

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
GRĂDINA BOTANICĂ NAȚIONALĂ (INSTITUT) „ALEXANDRU CIUBOTARU”

Cu titlu de manuscris
C.Z.U.: 581:582.572.224:581.522.4:(478)(042.2)

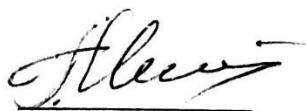
SFECLĂ IRINA

PARTICULARITĂȚILE BIOECOLOGICE ALE REPREZENTANȚILOR
GENULUI *KNIPHOFIA* MOENCH ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA

164.01 BOTANICA

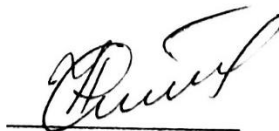
Teză de doctor în științe biologice

Conducător științific:



SÎRBU Tatiana,
doctor în științe biologice,
conferențiar cercetător

Autor:



SFECLĂ Irina

Chișinău, 2021

© Sfeclă Irina, 2021

CUPRINS

ADNOTARE (română, engleză, rusă)	5
LISTA TABELELOR	8
LISTA FIGURILOR	9
LISTA ABREVIERILOR	11
INTRODUCERE	13
1. GENUL <i>KNIPHOFIA</i> Moench – PLANTE DECORATIVE DE PERSPECTIVĂ PENTRU REPUBLICA MOLDOVA	20
1.1. Istoria cercetării și importanța genului <i>Kniphofia</i> Moench	20
1.2. Poziția sistematică și descrierea genului <i>Kniphofia</i> Moench	28
1.3. Regiunea Floristică <i>Capensis</i>	36
1.4. Concluzii la Capitolul 1	38
2. OBIECTUL DE STUDIU ȘI METODELE DE CERCETARE	40
2.1. Obiectul de studiu	40
2.2. Metodele de cercetare	47
2.3. Condițiile naturale ale regiunii de origine, comparativ cu ale raionului de introducere	53
2.4. Concluzii la Capitolul 2	58
3. RITMUL DE DEZVOLTARE ȘI ONTOGENEZA	60
3.1. Aspecte fenologice ale knifofiilor	60
3.2. Studiul ciclului ontogenetic	66
3.3. Structura morfologică a mugurului de reînnoire la knifofie	74
3.4. Studiul morfo-anatomic al frunzei	78
3.5. Concluzii la Capitolul 3	81
4. BIOLOGIA REPRODUCTIVĂ	83
4.1. Particularitățile antecologice	83
4.2. Biologia fructificării	97
4.3. Biologia și calitatea semințelor în condiții <i>ex situ</i>	105
4.4. Multiplicarea vegetativă a knifofiilor	114

4.5	Concluzii la Capitolul 4	116
5.	AMELIORAREA ȘI UTILIZAREA PRACTICĂ A KNIFOFIILOR	118
5.1.	Ameliorarea knifofiilor	118
5.2.	Aprecierea adaptabilității și decorativității knifofiilor	120
5.3.	Unele aspecte ale tehnologiei de cultivare a knifofiilor	124
5.4.	Utilizarea practică a knifofiilor	127
5.5	Concluzii la Capitolul 5	129
	CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI PRACTICE	130
	BIBLIOGRAFIE	133
	ANEXE	154
Anexa 1.	Istoria cercetării genului <i>Kniphofia</i> Moench	155
Anexa 2.	Răspândirea knifofiilor	159
Anexa 3.	Regiunea Floristică <i>Capensis</i>	161
Anexa 4.	Condițiile naturale ale Republicii Moldova și Africii de Sud	168
Anexa 5.	Ritmul sezonier de dezvoltare al knifofiilor	172
Anexa 6.	Ciclul ontogenetic	186
Anexa 7.	Biologia înfloririi	193
Anexa 8.	Biologia fructificării și multiplicării	207
Anexa 9.	Ameliorarea knifofiilor	212
Anexa 10.	Utilizarea knifofiilor în amenajarea spațiilor verzi	215
Anexa 11.	Implementarea rezultatelor cercetării	218
Anexa 12.	Aprobarea rezultatelor	221
	DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII	224
	CV-UL AUTORULUI	225

ADNOTARE

Sfeclă Irina, "Particularitățile bioecologice ale reprezentanților genului *Kniphofia* Moench în condițiile Republicii Moldova". Teză de doctor în științe biologice. Chișinău, 2021.

Structura tezei: introducere, 5 capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie (283 titluri), 12 anexe, 120 pagini conținut de bază, 21 tabele, 48 figuri. Rezultatele au fost publicate în 20 lucrări științifice.

Cuvinte cheie: *Kniphofia* Moench, Asphodelaceae Juss., sistematică, răspândire, morfologie, anatomie, fenologie, ontogeneză, morfogeneză, antecologie, calitatea și productivitatea de semințe, ameliorare, aclimatizare, Republica Moldova.

Domeniul de studiu: Botanică.

Scopul lucrării: stabilirea particularităților bioecologice ale unor specii din genul *Kniphofia* Moench în vederea evidențierii celor de perspectivă: cu potențial decorativ, mai productive și rezistente în condițiile noi de viață, pentru conservarea lor și utilizarea sustenabilă.

Obiectivele cercetării: analiza și sinteza datelor bibliografice; studierea comparativă a ritmului de dezvoltare al speciilor de *Kniphofia* în baza observărilor fenologice în condițiile noi de viață; evidențierea perioadelor și etapelor ontogenetice în condiții *ex situ*; efectuarea cercetărilor antecologice; studiul morfogenetic al organelor vegetative; evidențierea particularităților de fructificare; determinarea producției de semințe; determinarea coeficientului înmulțirii vegetative; elaborarea recomandărilor de cultivare și selectarea speciilor de perspectivă pentru amenajarea spațiilor verzi.

Noutatea și originalitatea științifică: pentru prima dată în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova au fost evidențiate particularitățile biomorfologice la cinci specii din genul *Kniphofia*, elucidată interdependența fazelor fenologice și dinamica creșterii lor, fapt ce asigură posibilitatea pronosticului dezvoltării lor în condițiile studiate. A fost efectuat și descris pentru prima dată ciclul ontogenetic al taxonilor în studiu. Date originale au fost obținute privind antecologia speciilor introduse și dinamica înfloririi; pentru prima dată a fost determinată productivitatea de semințe potențială și reală, coeficientul productivității, calitatea semințelor.

Rezultatele obținute care contribuie la soluționarea unei probleme științifice importante: studiul particularităților biomorfologice ale speciilor din genul *Kniphofia* în condițiile R. Moldova, a condus la elaborarea elementelor primare de cultivare și evidențierea speciilor de perspectivă, cu potențial decorativ, mai productive și rezistente în condiții *ex situ*, pentru conservarea și utilizarea lor sustenabilă în economia țării.

Semnificația teoretică: datele acumulate și consemnate în această lucrare, în ansamblu, constituie un aport semnificativ pentru vastul proces de introducere și ameliorare a plantelor floricole.

Valoarea aplicativă: datele privind studiul ciclului ontogenetic a cinci specii din genul *Kniphofia*, vor permite asigurarea unei cultivări corecte și obținerea unui material semincer local de calitate. Rezultatele obținute privind particularitățile înfloririi, oferă posibilitatea utilizării sustenabile a speciilor luate în studiu în amenajarea spațiilor verzi și producția floricolă.

Implementarea rezultatelor științifice: ca rezultat al procesului de ameliorare prin inducerea mutațiilor, a fost selectată o formă de knifofie și înregistrată la AGEPI cererea de brevetare pentru soi de plantă Nr. 516 din data de 02.12.2019. Rezultatele științifice au servit ca suport metodologic pentru asigurarea cursurilor „Floricultură” și „Proiectarea spațiilor” verzi (ciclul I) în cadrul UASM.

ANNOTATION

Sfeclă Irina, “The bioecological features of the representatives of the genus *Kniphofia* Moench in the Republic of Moldova conditions”.

PhD thesis in Biological Sciences. Chişinău, 2021.

The structure of the thesis: introduction, 5 chapters, general conclusions and recommendations, bibliography (283 sources), 12 annexes, 120 pages of main content, 21 tables, 48 figures. The results have been published in 20 scientific papers.

Key words: *Kniphofia* Moench, Asphodelaceae Juss., systematics, distribution, morphology, anatomy, phenology, ontogenesis, morphogenesis, anthecology, seed quality and productivity, breeding, acclimatization, Republic of Moldova.

Field of study: Botany.

Goal: the determination of the bioecological features of several species of the genus *Kniphofia* Moench, in order to identify the most promising ones: with ornamental potential, more productive and resistant to the new living conditions, for their conservation and sustainable use.

Objectives: the analysis and synthesis of bibliographic data; the comparative study of the pace of development of *Kniphofia* species based on phenological observations made under new living conditions; the identification of ontogenetic periods and stages under *ex situ* conditions; conducting anthecological research; the morphogenetic study of vegetative organs; the identification of the peculiarities of fructification; the determination of seed production; the determination of the coefficient of vegetative multiplication; the elaboration of recommendations for the cultivation and breeding of the most promising species for landscaping.

Scientific novelty and originality: for the first time, under the pedo-climatic conditions of the Republic of Moldova, the biomorphological features of five species of the genus *Kniphofia* were studied, which made it possible to reveal the interdependence of phenological phases and the dynamics of their growth and, therefore, to predict their development under new conditions. A study on the ontogenesis of these species was done for the first time. The research on the anthecology of the introduced species, on the dynamics of flowering of plants and on their inflorescences is original. Besides, the potential and real seed productivity, the productivity coefficient and the seed quality were determined for the first time.

The results that contribute to the solution of an important scientific problem: the *scientific substantiation* regarding the study on the biomorphological features of the species of the genus *Kniphofia* under the conditions of the Republic of Moldova, which led to the elaboration of primary elements of cultivation and the identification of promising ornamental species, which are more productive and hardy under *ex situ* conditions, for their conservation and sustainable use in the country's economy.

Theoretical significance: overall, the data accumulated and recorded in this paper provide a partial contribution to the extensive process of introduction and breeding of flowering plants.

Applicative value: the data on the ontogenetic cycle will help selecting and implementing the correct cultivation methods that are favorable for plant development and efficient fruiting, in order to obtain high quality seeds in our country. The results concerning the peculiarities of flowering offer the possibility of sustainable use of the studied species in landscape design and production of cut flowers.

The implementation of scientific results: as a result of the process of breeding by induction of mutations, a variety of *Kniphofia* was selected. The patent application for plant variety Nr. 516 of 02.12.2019 was registered at State Agency on Intellectual Property. The scientific results served as a methodological support for the courses of „Floriculture” and „Landscape Design” (cycle I), UASM.

АННОТАЦИЯ

Сфеклэ Ирина, «Биоэкологические особенности представителей рода *Kniphofia* Moench в условиях Республики Молдова». Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Кишинев, 2021 г.

Структура диссертации: введение, 5 глав, общие выводы и рекомендации, библиография (283 наименований), 11 приложений, 120 страниц основного содержания, 21 таблица, 48 рисунков. Полученные результаты были опубликованы в 20 научных работах.

Ключевые слова: *Kniphofia* Moench, Asphodelaceae Juss., систематика, распространение, морфология, анатомия, фенология, онтогенез, морфогенез, антекология, качество и продуктивность семян, селекция, акклиматизация, Республика Молдова.

Область исследований: Ботаника.

Цель исследования: установление биоморфологических особенностей видов рода *Kniphofia* Moench позволит выделить перспективные: с декоративным потенциалом, более продуктивные и устойчивые в новых жизненных условиях, для их сохранения и устойчивого использования в экономике страны.

Задачи исследования: анализ и обобщение библиографических данных; сравнительное изучение ритма развития видов *Kniphofia* на основе фенологических наблюдений в новых условиях обитания; выделение онтогенетических периодов и этапов в условиях *ex situ*; проведение антекологических исследований; морфогенетическое исследование вегетативных органов; выделение особенностей плодоношения; определение семенной продуктивности; определение коэффициента вегетативного размножения.

Научная новизна и оригинальность работы: впервые в почвенно-климатических условиях Республики Молдова были изучены биоморфологические особенности пяти видов рода *Kniphofia*, выявлена взаимозависимость фенологических фаз и динамика их роста, что обеспечивает возможность прогнозирования их развития в данных условиях. Впервые проведено исследование онтогенеза. Получены оригинальные данные, относящиеся к области антекологии интродуцентов, динамики цветения соцветия и растения. Также впервые определены потенциальная и реальная семенная продуктивность, коэффициент продуктивности, качество семян.

Полученные результаты, способствующие решению важной научной проблемы: изучение биоморфологических особенностей видов рода *Kniphofia* в условиях Республики Молдова, привело к разработке элементов первичного возделывания и выделению перспективных видов, обладающих декоративным потенциалом, более продуктивных и устойчивых в условиях *ex situ* и их устойчивое использование в экономике страны.

Теоретическая значимость: в целом данные, накопленные и изложенные в этой диссертации вносят вклад в обширный процесс интродукции цветковых растений.

Прикладная значимость: данные по изучению онтогенетического цикла позволят обеспечить правильное выращивание и получение качественного локального семенного материала. Полученные результаты по особенностям цветения, обеспечат устойчивое использование изучаемых видов в зелёных насаждениях и производстве цветов на срез.

Внедрение научных результатов: в результате процесса селекции методом индукции мутаций отобрана форма книфофии и зарегистрирована в АГЕРІ (заявка на патент на сорт растения No. 516 от 02.12.2019). Научные результаты послужили методическим пособием для курсов «Цветоводство» и «Ландшафтное проектирование» в ГАУМ.

LISTA TABELELOR

Tab.	Titlul	Pag.
1.1.	Prezența antrachinonelor la unele specii din genul <i>Kniphofia</i> Moench	25
1.2.	Denumiri vernaculare ale genului <i>Kniphofia</i> în unele țări	30
2.1.	Datele calendaristice în care a fost fixat minimul biologic de 0°C și 5°C	48
2.2.	Scara aprecierii reușitei introducerii	52
2.3.	Valorile temperaturii în unele orașe ale Africii de Sud și Republicii Moldova	56
3.1.	Indicii morfometrici la inițierea etapelor ontogenetice la knifofii	71
3.2.	Etapile de dezvoltare a sistemului radicular	76
3.3.	Caracterele morfologice ale frunzelor	80
4.1.	Morfometria florii knifofiilor	87
4.2.	Particularitățile morfologice comparative ale fazelor de înflorire la <i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken	95
4.3.	Modificări teratologice înregistrate la speciile studiate de <i>Kniphofia</i> Moench	97
4.4.	Productivitatea de semințe a knifofiilor în condiții <i>ex situ</i> (2010-2012)	99
4.5.	Morfometria și greutatea semințelor de knifofia	106
4.6.	Cantitatea medie de semințe (g) produsă de o inflorescență și o plantă de knifofia	107
4.7.	Masa uscată și umiditatea semințelor de knifofia	108
4.8.	Indicii de calitate a semințelor de knifofia	110
4.9.	Facultatea germinativă a semințelor de knifofia păstrate	112
4.10.	Coeficientul înmulțirii vegetative	115
5.1.	Dinamica germinării semințelor de <i>Kniphofia nelsonii</i> Mast. tratare cu γ -raze	119
5.2.	Aprecierea reușitei introducerii knifofiilor	122
5.4.	Aprecierea decorativității unor specii de <i>Kniphofia</i> Moench	123
5.4.	Calendarul lucrărilor de îngrijire a knifofiilor	126

LISTA FIGURILOR

Fig.	Titlul	Pag.
1.1.	Polinizatorii knifofiilor <i>in situ</i>	24
1.2.	Numărul speciilor de knifofie răspândite în biom-urile <i>Regiunii Floristice Capensis</i>	38
2.1.	<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken în colecțiile Laboratorului Plante Ornamentale al GBNI	41
2.2.	<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker în colecțiile Laboratorului Plante Ornamentale al GBNI	42
2.3.	<i>Kniphofia tuckii</i> Baker în colecțiile Laboratorului Plante Ornamentale al GBNI	43
2.4.	<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast. în colecțiile Laboratorului Plante Ornamentale al GBNI	44
2.5.	<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andrews) Kunth în colecțiile Laboratorului Plante Ornamentale al GBNI	46
2.6.	Amplasarea obiectului de studiu	47
2.7.	Metoda sistematică de plasare a variantelor în cadrul parcelei	47
2.8.	Structura unei parcele	48
3.1.	<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast. în diverse faze ale ciclului biologic	61
3.2.	<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker în faza de îmbobocire (A, B), înflorire (C) și fructificare (D)	62
3.3.	Suma temperaturilor medii nictemere la inițierea fazelor fenologice îmbobocire și înflorire, pentru minimul biologic de 0°C și 5°C	64
3.4.	Dinamica creșterii knifofiilor în decursul sezonului de vegetare al anului 2012, în concordanță cu factorii de mediu (P – precipitații; T – temperatură; U – umiditate)	66
3.5.	Germinarea semințelor (1-3) și etapa plantulă a ciclului ontogenetic (4) la <i>Kniphofia tuckii</i> Baker	69
3.6.	Ciclul ontogenetic la knifofie	73
3.7.	Schema realizării programului ontogenetic la knifofii în condiții <i>ex situ</i>	74
3.8.	Structura anatomică a unui mugure apical	77
3.9.	Mugure axilar	78

3.10	Unele particularități morfologice ale frunzei	79
3.11	Anatomia frunzei la <i>Kniphofia ensifolia</i> Baker	81
4.1.	Dezvoltarea tijei florale la <i>Kniphofia tuckii</i> Baker în decursul perioadei de vegetare	84
4.2.	Rozete „keiki” (A) și inflorescențe (B) dezvoltate în axila bracteelor situate pe tija florală	85
4.3.	Elemente structurale ale florii de knifofia	86
4.4.	Bractee (A) și perigonul caracteristic knifofiilor (B)	88
4.5.	Androceul florii de knifofia	89
4.6.	Grăuncioare de polen (x40)	90
4.7.	Structura gineceului	90
4.8.	Fazele de dezvoltare ale florii la <i>Kniphofia ensifolia</i> Baker	91
4.9.	Abundența fructificării pe zonele inflorescenței la <i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	92
4.10.	Dinamica înfloririi florilor de knifofii în cadrul unei inflorescențe	93
4.11.	Dinamica înfloririi florilor de knifofii în decursul unei zile (a 10-a zi de la inițierea fazei de înflorire)	94
4.12.	Fasciația tijei florale la <i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken	96
4.13.	Proliferarea inflorescenței la <i>Kniphofia tuckii</i> Baker	97
4.14.	Procentul de fructificare al knifofiilor	102
4.15.	Numărul semințelor formate în fructele de knifofii, în anii 2010-2012	102
4.16.	Productivitatea de semințe potențială (Psp), reală (Psr) și coeficientul productivității de semințe la knifofii (Cps), în anii 2010-2012	104
4.17.	Morfologia seminței de knifofia	105
4.18.	Masa uscată ($M_{\text{sem.us}}$) și conținutul de apă (U) ale semințelor de knifofia	109
4.19.	Indicii de calitate ale semințelor de knifofia pentru anii 2009-2011	111
4.20.	Corelarea facultății germinative și a duratei de păstrare ale semințelor unor knifofii	113
4.21.	Coeficientul multiplicării vegetative la knifofii	116
5.3.	Arealul natural (A_n) și zonele de cultivare ale speciilor de <i>Kniphofia</i> Moench	124

LISTA ABREVIERILOR

AGEPI	Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală
AS	Africa de Sud
APG	Angiosperm Phylogeny Group
B	Botswana
C	coeficientul de germinare
C_{mv}	coeficientul înmulțirii vegetative
C_{um}	coeficientul de umiditate a semințelor
C_{ps}	coeficientul productivității de semințe
DAG	diacilgliceroli
DS	Densitatea stomatelor
EC	Eastern Cape
E	energia germinativă
F	facultatea germinativă
FS	Free State
G	Gauteng
GBNI	Grădina Botanică Națională (Institut) "Al. Ciubotaru"
IFP	Institutului de Fitotehnie „Porumbeni”
IUCN	International Union for Conservation of Nature
KA	knipholone anthrone
KP	knipholone
KZN	Kwa Zulu-Natal
L	Lesotho
LIM	Limpopo
M	Mpumalanga
N	Namibia
NW	North West
NC	Northern Cape
P_{sp}	productivitatea de semințe potențială
P_{sr}	productivitatea de semințe reală
P	puterea de creștere
RM	Republica Moldova

SANBI	South African National Biodiversity Institute
S	Swaziland
S_u	substanța uscată a semințelor
TAG	Triacilgliceroli, cele mai răspândite lipide din corpul uman (16-23% din masa totală)
UASM	Universitatea Agrară de Stat din Moldova
WRB	World Reference Base for Soil Resources
WWF	World Wildlife Fund
WC	Western Cape
	<u>Etape ontogenetice:</u>
<i>se</i>	latent
<i>pl</i>	plantulă
<i>j</i>	juvenilă
<i>im</i>	imatură
<i>v</i>	virginală
<i>g₁</i>	generativ timpurie
<i>g₂</i>	generativ mijlocie
<i>g₃</i>	generativ târzie
<i>ss</i>	subsenilă
<i>s</i>	senilă
<i>sc</i>	senescentă

INTRODUCERE

Din vechi timpuri, oamenii au influențat și modelat natura înconjurătoare, la început pentru a-și asigura cele necesare vieții, ulterior pentru a-și crea un microclimat mai favorabil în preajma locuințelor. Tradiția îndelungată în crearea grădinilor a dat naștere unei adevărate arte. Această artă a evoluat în decursul veacurilor, folosind în esență aceleași mijloace de compunere a grădinilor: elemente naturale și elemente construite. În prezent, în cele mai multe țări, ajunse la un nivel de industrializare, tehnicizare și urbanizare, conservarea și crearea zonelor verzi reprezintă un mijloc important de protecție a omului și a mediului său de viață (Iliescu 2003).

Pe plan mondial și național se acordă o atenție deosebită măririi suprafețelor de spațiu raportat la cap de locuitor, în vederea asigurării condițiilor optime de viață a omului modern, care este obligat să trăiască în cadrul unui mediu artificializat și rupt de natură. În ultimele decenii, atenția organizațiilor internaționale privind protejarea și gestionarea patrimoniului natural și cultural, amenajarea teritoriului și cooperarea transfrontalieră în aceste domenii a promovat o serie de acte juridice importante printre care: *Convenția privind protejarea patrimoniului mondial cultural și natural* (Paris, noiembrie 1972); *Convenția privind conservarea naturii sălbatice și a mediului natural al Europei* (Berna, septembrie 1979); *Convenția – cadru europeană privind cooperarea transfrontalieră a colectivităților sau autorităților teritoriale* (Madrid, mai 1980); *Convenția privind diversitatea biologică* (Rio, iunie 1992); *Convenția privind accesul la informație, participarea publicului la procesul decizional și accesul la justiție în materie de mediu* (Aarhus, iunie 1998).

De rând cu arborii și arbuștii, plantele floricole joacă un rol important la crearea spațiilor verzi, contribuind nemijlocit la rezolvarea parțială a problemelor ecologice și ocrotire a mediului ambiant, cât și celor de educație estetică, prin intermediul particularităților decorative pe care le posedă.

Florile sunt cele care dau culoare, formă și textură oricărui spațiu verde public sau privat, reprezentând pentru grădină un element vegetal cu un mare potențial vizual. Ele reprezintă un adevărat spectacol al naturii, care a însoțit omul încă de la începuturile existenței sale, oferindu-i momente de bucurie, atât ca mesager al unor sentimente și gânduri pe care acesta dorea să le transmită, cât și ca element cu rol decorativ (Dumitraș 2010).

Plantele decorative reprezintă un vast grup de plante cultivate, dintre care plantele floricole ocupă o pondere semnificativă. Asortimentul plantelor decorative este în continuă creștere datorită lucrărilor de introducere și selecție a plantelor (Соколова, Бочкова 2011).

Introducția plantelor, apreciată drept o vastă experimentare ecologică și fitogeografică, oferă cercetătorului multitudini de date, analiza cărora permite a formula concluzii asupra potenței adaptive și amplitudinii ecologice ale organismelor (Cernei 1994). Astfel, botaniștii efectuează o serie de cercetări importante, studiind nemijlocit particularitățile biologice ale dezvoltării plantelor introduse din diverse regiuni fitogeografice. Paralel se rezolvă și problemele legate de crearea și păstrarea unui sortiment efectiv de plante, de stabilire a unei agrotehnici eficiente și aplicarea în practică a speciilor mai rezistente în condițiile noi de cultură (Илларова 1970).

Actualitatea temei. Studiul comportamentului plantelor în condiții *ex situ*, mobilizate din variate regiuni floristice ale globului în zone cu condiții pedoclimatice deosebite de cele de origine, este mereu actuală atât în sens teoretic, cât și practic. Prin intermediul plantelor decorative omul își asigură un mod de viață agreabil, amenajând locul de trai, de muncă, urbele, localitățile rurale etc.

O importantă vitală actualmente prezintă utilizarea sustenabilă, conservarea și îmbogățirea diversității speciilor de plante decorative cultivate *ex situ*. Acest fapt diriguiește la necesitatea studierii potențialului biologic al plantelor în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova.

Această lucrare elucidează particularitățile biologice a cinci specii din genul *Kniphofia* Moench. Caracteristică pentru speciile selectate, originare din Africa de Sud, este decorativitatea florilor și a frunzelor, fapt ce permite utilizarea lor în arhitectura peisajeră și arta buchetieră, prin producția de flori. În cadrul spațiilor verzi pot fi încadrate în diverse elemente, cum ar fi: exemplare solitare, grupuri mici în jurul bazinelor de apă, borduri și borduri mixte.

Simultan cu decorativitatea lor accentuată, definită de grația și cromatică inflorescențelor, knifofiile posedă și alte calități valoroase, precum: posibilități de a extrage flavonoide, antrachinone și alcaloizi. Toate aceste particularități conferă knifofiilor atât valoare spiritual-recreativă, cât și industrială reprezentându-le ca specii cu însușiri de perspectivă ce oferă diverse posibilități aplicative.

Ținând cont de faptul că particularitățile bioecologice ale acestor plante în condițiile noastre de climă și sol nu sunt practic studiate, am decis să efectuăm un studiu mai amplu, pentru a facilita cultivarea și utilizarea lor.

Cercetarea ontogenezei a constituit obiectivul principal și baza teoretică de creare a unei tehnologii de cultivare fundamentată științific. Necesitatea îmbogățirii sortimentului floricol cu noi specii impune, de asemenea, studierea dezvoltării sferei vegetative și generative, productivitatea de semințe, calitatea semințelor obținute în noile condiții vitale, precum și coeficientul multiplicării vegetative.

Pentru realizarea cercetărilor au fost selectate cinci specii din genul *Kniphofia* și anume:

- *Kniphofia ensifolia* Baker;
- *K. nelsonii* Mast.;
- *K. sarmentosa* (Andrews) Kunth;
- *K. tuckii* Baker;
- *K. uvaria* (L.) Oken.

Scopul cercetării. Stabilirea particularităților bioecologice ale unor specii din genul *Kniphofia* Moench în vederea evidențierii celor de perspectivă: cu potențial decorativ, mai productive și rezistente în condițiile noi de viață, pentru conservarea lor și utilizarea sustenabilă.

Pentru realizarea scopului propus au fost preconizate următoarele **obiective**:

- Analiza și sinteza datelor bibliografice;
- Studierea comparativă a ritmului de dezvoltare al speciilor de *Kniphofia* în baza observărilor fenologice în condițiile noi de viață;
- Evidențierea perioadelor și etapelor ontogenetice în condiții *ex situ*;
- Efectuarea cercetărilor antecologice;
- Studiul morfogenetic al organelor vegetative;
- Evidențierea particularităților de fructificare;
- Determinarea producției de semințe;
- Determinarea coeficientului înmulțirii vegetative;
- Elaborarea recomandărilor de cultivare și selectarea speciilor de perspectivă pentru amenajarea spațiilor verzi.

Ipoteza de cercetare. Schimbările ce survin în procesul de adaptare a organismului vegetal la condițiile noi de viață, confirmă ipoteza, conform căreia viabilitatea speciei în afara arealului natural, poate fi mult mai amplă sau mult prea sumară.

Metodologia cercetării științifice. Baza teoretică și metodologică a cercetării a fost formată din metode de planificare și desfășurare a experimentelor, cercetări de laborator. În lucrare a fost utilizat un complex de metode de cercetare de teren și laborator, care au permis obținerea unor date reprezentative pentru analiza și sistematizarea lor ulterioară. Metodologia selectată este bazată pe studii ale datelor prezentate în lucrările autorilor autohtoni și străini. Cercetările de teren au fost realizate conform metodelor general acceptate care sunt utilizate la studiul plantelor în condiții *ex situ*. Cercetările continuate în condiții de laborator, au avut la bază o intercalare a metodelor clasice cu cele moderne. Pentru prelucrarea rezultatelor cercetării au

fost folosite metode de statistici matematice, precum media aritmetică plus eroarea și coeficientul de variație.

Noutatea științifică a rezultatelor obținute. Pentru prima dată în condițiile pedo-climaterice ale Republicii Moldova au fost studiate particularitățile biomorfologice la cinci specii din genul *Kniphofia*, elucidată interdependența fazelor fenologice și dinamica creșterii lor, fapt ce asigură posibilitatea pronosticului dezvoltării lor în condiții noi. A fost efectuat și descris pentru prima dată ciclul ontogenetic al taxonilor în studiu.

Date originale au fost obținute privind antecologia speciilor introduse, dinamica înfloririi plantelor, inflorescenței; pentru prima dată a fost determinată productivitatea de semințe potențială și reală, coeficientul productivității, calitatea semințelor.

Importanța teoretică și valoarea aplicativă a lucrării. În ansamblu datele acumulate și consemnate în această lucrare constituie un aport semnificativ pentru vastul proces de introducere și ameliorare a plantelor floricole. Datele privind studiul ciclului ontogenetic vor permite asigurarea unei cultivări corecte și dezvoltării favorabile a plantei, în consecință și fructificării eficiente, cu scopul obținerii unui material semincer local de calitate. Rezultatele obținute privind particularitățile înfloririi, oferă posibilitatea utilizării sustenabile a speciilor luate în studiu în amenajarea spațiilor verzi și producția floricolă.

Aprobarea rezultatelor. Rezultatele științifice au fost prezentate și aprobate la foruri științifice naționale și internaționale de specialitate, precum: Simpozionul științific Internațional „*Agricultura modernă – realizări și perspective*”, Chișinău, 2008; XV-й Международный симпозиум «*Нетрадиционное растениеводство. Селекция. Охрана природы. Экология и здоровье*», Симферополь, 2008; Міжнародна наукова конференція «*Інтродукція, селекція та захист рослин*», Донецьк, 2009; Международная научная конференция «*Актуальные проблемы ботаники и экологии*», Ялта, 21-25 сентября 2010; II международная научная конференция аспирантов и молодых ученых, Донецьк, 2011; Simpozionul științific „*Conservarea diversității plantelor in situ și ex situ*” 155 ani de la fondarea Grădinii Botanice „Anastasiu Fătu”, Iași, 2011; Международная научно-практическая конференция „*Ботанические чтения*”, ИШИМ, 2011; Simpozionul științific cu participare internațională „*Horticultura – știință, calitate, diversitate și armonie*”, Iași, 2015; Simpozionul științific Internațional „*Horticultura modernă – realizări și perspective*”, Chișinău, 4-6 octombrie, 2015 (Fig. A.13.2); Simpozionul științific „*Conservarea diversității plantelor in situ și ex situ*”. Iași, 22-25 septembrie 2016; International scientific symposium “*Conservation of plant diversity*”, 5th edition, Chisinau, 1-3 June 2017; Simpozionul științific Internațional „*Horticultura modernă – realizări și perspective*”, Chișinău, 4-6 octombrie, 2018 (Fig. A.13.3); Abstract book

International Scientific Sympozion (Vth Edition) „*Advanced biotechnologies – achievements and prospects*”, october 21-22, 2019 (Fig. A.13.4).

Cercetările științifice reflectate în teză au fost realizate în cadrul proiectului de cercetare „Introducerea și valorificarea speciilor de plante valoroase în economia națională” (06.411.01 0A). Rezultatele cercetărilor au fost sistematizate și incluse în dările de seamă, discutate și aprobate la Consiliul Științific al GBNI, în perioada realizării cercetărilor (a.a. 2008-2020).

Unele rezultatele științifice expuse în lucrare au fost prezentate la concursul „*Premiul municipal pentru tineret în domeniile științei, tehnicii, literaturii și artelor*” 2012, la compartimentul știință. Ca rezultat al aprecierii, autorul a obținut titlul de laureat (Fig. A.13.1).

SUMARUL COMPARTIMENTELOR TEZEI

Lucrarea include: introducere, 5 capitole, concluzii generale, recomandări practice, bibliografie cu 283 de surse (80 în limba română, 80 – limba rusă, 123 în alte limbi), 12 anexe. Teza este expusă pe 120 pagini text de bază, conține 21 de tabele și 48 de figuri.

În **Introducere** este prezentată motivația alegerii temei lucrării și a cercetării realizate. Această parte a lucrării cuprinde: actualitatea, importanța problemei abordate, scopul și obiectivele cercetării, ipoteza de cercetare, noutatea științifică a rezultatelor obținute, importanța teoretică și valoarea aplicativă a lucrării, aprobarea rezultatelor, publicații la tema tezei și sumarul compartimentelor tezei.

Capitolul 1. Genul *Kniphofia Moench* – specii decorative de perspectivă pentru Republica Moldova conține o amplă analiză a literaturii de specialitate la nivel național și mondial. Cele expuse vizează istoria cercetării, originea, corologia și taxonomia genului *Kniphofia Moench*. Sunt descrise fazele incipiente ale introducerii unor knifofii în condițiile Republicii Moldova.

Capitolul 2. Obiectul de studiu și metodele de cercetare include descrierea locului și condițiile desfășurării cercetărilor, metodologiei utilizate pentru realizarea studiului și caracteristica obiectului de studiu. Este prezentată o analiză comparativă a condițiilor naturale din regiunea de origine ale knifofiilor cu condițiile raionului de introducere.

Capitolul 3. Ritmul de dezvoltare și ontogeneza cuprinde date privind ritmul sezonier de dezvoltare al speciilor studiate în condiții *ex situ*. În procesul de introducere a plantelor, unul din indicii principali îl constituie parcurgerea fazelor fenologice și dinamica de creștere, care indică nivelul de adaptabilitate a speciilor la condițiile locale. În baza datelor colectate în intervalul anilor 2008-2017 sunt construite spectre fenologice, care sunt interpretate și corelate cu factorii climaterici, precum: temperatura aerului, umiditatea și precipitațiile atmosferice. Este stabilită

relația între debutul fazelor fenologice și suma temperaturilor pozitive. Dinamica creșterii la knifofii a fost analizată în decursul sezonului de vegetare al anului 2012, care de rând cu ritmul sezonier de dezvoltare, ne furnizează informații importante ce permit efectuarea analizei ample în vederea pronosticului reușitei procesului de introducere, precum și evidențierea speciilor de perspectivă. La etapa actuală, în dezvoltarea botanicii ca știință, cercetătorii din domeniu acordă o atenție deosebită dezvoltării individuale a plantelor. În decursul ciclului vital, la plante, au loc schimbări cantitative și calitative ce caracterizează creșterea. Ca rezultat al studiului ciclului vital al knifofiilor, sunt delimitate și descrise perioadele și etapele ontogenetice. Cea mai mare parte a anului, procesele fiziologice la knifofii (*hemicyptophyta*) sunt concentrate în organele subterane. Sub acest aspect sunt efectuate cercetări asupra rădăcinii, rizomului și al mugurilor de înnoire. Dintre toate organele vegetative, frunza este cea mai utilizată în taxonomia plantelor, din care motiv este cercetată morfologia și anatomia frunzei la speciile studiate.

Capitolul 4. *Biologia reproductivă* conține studii antecologice, ale biologiei fructificării, productivitatea de semințe și calitatea acestora. Cele menționate constituie studii indispensabile în cazul introducărilor. O plantă se consideră aclimatizată atunci când în condițiile noi de viață își păstrează capacitatea de înflorire, polenizare și fecundare. Studiul antecologic include: durata procesului de înflorire, dinamica și continuitatea lui, fixarea numărului inflorescențelor și florilor, structura lor, cercetarea procesului de polenizare, rolul insectelor polenizatoare și influența factorilor de mediu asupra înfloririi și fecundării. În decursul efectuării cercetărilor, la unele specii de knifofie au fost atestate și descrise anomalii în cadrul ciclului vital, așa numitele *modificări teratologice*. Una din cele mai importante etape ale aclimatizării unui taxon este reproducerea locală a plantelor și productivitate semincere înaltă. Coeficientul productivității semincere a fost calculat la toate cele cinci specii de knifofii în anii 2010-2012. Este stabilită productivitatea potențială, productivitatea reală, procentul de fructificare și coeficientul productivității semincere pentru o inflorescență ca unitate elementară și pentru o plantă. Restabilirea plantelor, adesea, este dependentă de multiplicarea generativă. Factori importanți în introducerea cu succes a plantelor sunt calitățile germinative și ereditare ale semințelor dezvoltate în condiții noi. Este realizată descrierea morfologică a semințelor prin stabilirea următorilor indici: mărimea; forma; suprafața tegumentului seminal; dimensiunea și amplasarea hilului. Calitatea semințelor de knifofii dezvoltate în condiții *ex situ* este reliefată în baza indicilor de calitate, precum: masa a 1000 de semințe; cantitatea medie de semințe (g) produsă de o inflorescență și o plantă; masa uscată și umiditatea semințelor; facultatea germinativă; energia de germinare; puterea de creștere; perioada de păstrare. În condiții naturale, multe specii de plante au proprietatea de a se înmulți vegetativ. În cazul înmulțirii vegetative, descendenții

moștenesc fidel toate trăsăturile și proprietățile caracteristice plantei mamă, este exclusă eterogenitatea, care însoțește reproducerea sexuată. Studiul înmulțirii vegetative este efectuat la toate cele cinci specii de knifofie, ce constituie obiectul de studiu al prezentei lucrări.

În **Capitolul 5 „Ameliorarea și utilizarea practică a knifofiilor”** sunt expuse rezultatele procesului de ameliorare prin metoda de inducere a mutațiilor, utilizând razele gamma. Este stabilită doza letală și doza optimă. Din totalitatea fitoindivizilor obținuți din semințele tratate a fost selectată o formă care prezintă caractere deosebite. Este evaluată adaptabilitatea și succesul introducerii knifofiilor studiate, care reprezintă tendința de a ajunge la echilibrul compensator perfect între acțiunea mediului extern și reacția organismului lor. Plantele erbacee (floricole) constituie cel mai numeros și variat grup de plante ornamentale. Acestea satisfac nevoile estetice ale populației și potolesc setea de frumos. În arhitectura peisajeră și floricultură, se practică evaluarea calităților ornamentale ale speciilor de plante prin metode specifice. Pentru aprecierea decorativității knifofiilor este utilizată „Metoda de apreciere după sistema de 5 puncte x cu coeficientul de transfer”. Sunt elaborate unele elemente primare ale tehnologiei de cultivare, care reflectă rezultatul activității de cercetare-dezvoltare.

„**Concluzii generale**” și „**Recomandări practice**” conțin o sinteză a principalelor rezultate ale cercetărilor proprii.

Publicații la tema tezei. Rezultatele obținute la tema tezei sunt publicate în 20 de lucrări științifice, inclusiv: articole în reviste din străinătate (B+) – 1; articole în reviste științifice naționale acreditate de profil – 4; articole în culegeri științifice naționale și internaționale – 7; teze la manifestări științifice din străinătate și țară – 7, cereri pentru soi de de plantă – 1.

Cuvinte-cheie: *Kniphofia* Moench, Asphodelaceae Juss., sistematică, răspândire, morfologie, anatomie, fenologie, ontogeneză, morfogeneză, antecologie, calitatea și productivitatea de semințe, ameliorare, aclimatizare, Republica Moldova.

Gratitudine. Cu deosebită stimă și considerație adresez sincere mulțumiri conducătorului științific, Dnei dr., conf. cercet. Tatiana Sîrbu, pentru atenția, implicarea și profesionalismul cu care m-a îndrumat în realizarea și finalizarea acestui studiu.

Îmi exprim recunoștința față de colectivul și conducerea Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Al. Ciubotaru”, pentru sprijinul care mi-a fost oferit. Calde mulțumiri adresez colegilor Laboratorului „Plante Ornamentale” pentru susținerea morală, prietenia și amabilitatea cu care am fost ajutată ori de câte ori a fost nevoie.

Nu în ultimul rând adresez calde mulțumiri părinților și familiei pentru răbdarea, atenția, dedicarea cu care m-au sprijinit și pentru valoroasele schimburi de idei cu care m-au ajutat.

1. GENUL *KNIPHOFIA* Moench – SPECII DECORATIVE DE PERSPECTIVĂ PENTRU REPUBLICA MOLDOVA

1.1. Istoria cercetării și importanța genului *Kniphofia* Moench

Genul *Kniphofia* Moench, familia Asphodelaceae Juss (*Crini africani* sau *Knifofia*), a fost numit în cinstea lui Johannes Hieronymus Kniphof (1704-1763) (Fig. A.1.1), profesor în medicină ce activa în cadrul Universității Erfurt din Germania. Cea mai renumită lucrare a sa este intitulată „Botanica in Originali” sau „Herbarium Vivum”, 1759 (Fig. A.1.2) („Herbarium vivum” BHL; Baley 1947; Burnie 2003; Codd 1968; Codd 2005; „J.H. Kniphof” 2017). Lucrarea a fost publicată în 12 volume și cuprinde 1200 de ilustrații botanice. Una din ilustrații redă specia cunoscută atunci ca *Aloe uvaria* L. (Fig. A.1.3) („Herbarium vivum” BHL), care mai târziu devine specie tip a genului *Kniphofia* Moench (Codd 1968). În lucrarea sa „Species Plantarum”, C.Linné (1753) dă prima descriere a acestei specii.

Prima menționare a speciei *Kniphofia uvaria* (L.) Oken apare în monografia lui E. Theophrasti (1644) „*De Historia Plantarvm Libri Decem, Graecè et Latinè*” (Fig. A.1.4) cu denumirea de *Iris uvaria promont. bonae spei* („*uvaria*” – asemeni unui strugure; „*uva*”- din latină: bacă cu epicarpul subțire (Vaczy 1980). În această lucrare specia *Iris uvaria* este ilustrată pe lângă alte patru specii originare din Africa de Sud. Prima descriere dată de autor în limba latină include: „Crește în locuri umede; frunze lungi; tulpina rotundă, de culoare maronie și înălțime de circa 40 inci; inflorescență în formă de pană; flori purpurii-roșii” (Theophrasti 1644).

Până la introducerea nomenclaturii binare de C. Linné, plantele se denumeau printr-o frază descriptivă. Pentru specia *Kniphofia uvaria*, în literatura de specialitate a acelei perioade au fost folosite următoarele denumiri: *Aloe africana folio triangulo longissimo* (Hermann 1687; Commelino 1701; Boerhaave 1727); *Iris uvaria flore luteo* (Breyne 1739); *Aloe foliis linearibus triangularis* (Linnaeo 1737); *Aloe uvaria* (Weinmann 1737).

În lucrarea lui C. Linné „Species Plantarum” (1753), planta cunoscută în prezent sub denumirea de *Kniphofia uvaria* apare ca *Aloe uvaria* (L.) L. Însă în 1771, Linné transferă această specie din genul *Aloe* în *Aletris* (Linné 1771). Mai târziu W. Aiton, în lucrarea sa „Hortus Kewensis” (1783), menționează specia *Aletris uvaria* și descrie a doua specie *Aletris pumila* Aiton. Genul *Kniphofia* a fost creat de C. Moench (1794) pentru a adapta specia *Aloe uvaria*, pe care a considerat-o diferită de celelalte specii de aloë. El a redenumit specia în *Kniphofia aloöides* Moench, „o procedură neobișnuită pe acele timpuri, însă neacceptată conform

prevederilor actualului *Cod Internațional al nomenclaturii botanice*” (Codd 1968). L. Codd (2005) consideră că acesta a fost primul nume generic creat în mod special pentru Crinul african.

În anul 1809 C. Willdenow redenumeste cele două specii cunoscute la acel moment, în *V. uvaria* (L.) Willd. și *V. pumila* (Ait.) Willd. și le transferă în genul *Veltheimia*.

Ker Gawler, descrie trei specii cunoscute de el: *Tritoma uvaria* (L.) Ker Gawl.; *T. pumila* Ker Gawl.; *T. media* Ker Gawl. (în prezent cunoscută ca *Kniphofia sarmentosa* (Andrews) Kunth) și le plasează în genul *Tritoma* Ker Gawl. (Codd 1968, 2005).

În 1821 H. Link, propune redenumirea genului *Tritoma* Ker Gawl în *Tritomanthe* Link, pe motiv că numele de „*Tritoma*” a fost utilizat ca nume generic de insecte. În lucrarea sa „*Plantarum Horti Regii Botanici Berolinensis*” partea I (1821), el menționează și descrie următoarele specii: *Tritomanthe uvaria* (L.) Link, *T. media* (Ker Gawl.) Link și *T. pumila* (Ait.) Link.

Numele actual al genului *Kniphofia* Moench a fost reluat de către C. Kunth (1843). În lucrarea sa „*Enumeratio Plantarum*”, vol. IV, descrie specii noi precum: *K. laxiflora*, *K. parviflora* și *K. triangularis*.

În lucrarea „*Genera Plantarum*” (1883), G. Bentham și J. Hooker delimitează genul *Kniphofia* în două genuri separate: *Kniphofia* Moench cu 16 specii originare din Africa de Sud și *Notosceptrum* Benth. cu două specii originare din Angola. Caracterele folosite pentru a separa aceste genuri au fost caracterele florale precum: inflorescențe foarte lungi, subțiri, ce poartă numeroase flori ascendente, cu periant scurt, subcampanulat.

În anii 1871-1898, un studiu amplu al genului *Kniphofia* îl realizează botanistul J. Baker. În lucrările sale el descrie cca 35 de specii, multe dintre care sunt descrise pentru prima dată. În lucrarea „*Flora Capensis*”, Baker face o revizuire a genului, unde include și prima cheie de determinare a speciilor. În aceeași lucrare el acceptă genul *Notosceptrum* (Baker 1896, 1899).

Câțiva ani mai târziu, în 1908, A. Berger, horticultor și botanist german, publică lucrarea sa monumentală „*Pflanzenreich*” vol. IV, care include și prelucrarea genului *Kniphofia* (67 de specii și 13 varietăți) și *Notosceptrum* (5 specii). După părerea lui L. Codd (2005) și S. Ramdhani (2006), informația din monografia lui A. Berger este de o valoare deosebită în determinarea speciilor.

În decursul anilor 1947-1952 Eileen Bruce, angajată în cadrul Ierbarului Național din Kew, Marea Britanie, face o revizuire a speciilor de knifofie originare din Africa de Sud. În această perioadă organizează expediții în regiunea fitogeografică *Capensis*, unde descoperă și descrie trei specii noi de Crin african. Din cauza morții sale tragice în anul 1955, speciile noi

Kniphofia splendida E.A.Bruce; *K. coralligemma* E.A.Bruce; *K. rigidifolia* E.A.Bruce sunt publicate post-mortem (Codd 1968, 2005; Ramdhani 2006).

Statutul genului *Notosceptrum* Benth. a fost discutat în *Botanica Notiser* 120, (1967, citat de Codd 1968) și s-a ajuns la concluzia că nu există motive elocvente de delimitare a acestuia de genul *Kniphofia* Moench.

L. Codd asociat al Eileen Bruce și membru al expedițiilor organizate de ea, a continuat prelucrarea genului *Kniphofia*. Genul revizuit de Codd cu cheia de determinare este publicat în lucrarea „*Flora of Southern Africa*” Vol. III (2005). Tot aici autorul grupează genul în 10 secții în funcție de asemănările probabile care stau la baza identificării speciilor în prezenta revizuire. S. Ramdhani (2006) afirmă că „revizuirea efectuată de Codd are o însemnătate deosebită, deoarece a servit drept cadru taxonomic pentru delimitarea specifică a reprezentanților genului *Kniphofia* de alți autori, precum Cufodontis, Marais, Blackmore, Kativu, Ramdhani”.

La momentul inițierii studiilor evolutive și biogeografice a genului *Kniphofia* Moench, S. Ramdhani (2006) a stabilit că genul include cca 71 de specii, dintre care 48 sunt originare din Africa de Sud.

În anul 2012, C. Whitehouse, publică lucrarea „*Preliminary checklist of Kniphofia epithets*”, ce include lista speciilor și cultivarurilor, iar în anul 2016 publică lucrarea enciclopedică „*Kniphofia*” care include descrierea taxonilor specifici din genul *Kniphofia*.

În Australia, *Kniphofia uvaria* este menționată de unii autori ca fiind o specie sălbătică, scăpată din cultură. Populații cu această specie au fost identificate în regiunea insulelor Philip și Victoria. Ca rezultat al cercetărilor populațiilor existente efectuate, J. Conran (1987) sugerează că există potențial de răspândire a acestei specii, dar nu o consideră dăunătoare sau invazivă.

În condiții de cultivare, speciile de knifofie, hibridizează foarte ușor, în special specia *K. uvaria* (Nyarady 1966). Acest fapt a determinat inițierea unor studii a morfologiei cromozomilor și a meiozei, pentru a evidenția unele caractere taxonomice distinctive de delimitare a speciei tip de urmașii hibridi. Conform acestor date, toate speciile de knifofie au același set de cromozomi $2n=12$, iar hibridii – un număr mai mare (16, 24, 36 și chiar 48) (Webber 1931; Darlington 1932; Wet 1960).

Genul *Kniphofia* în medicina netradițională. Pentru populația băștinașă a Africii de Sud, plantele reprezintă o sursă importantă de medicamente și unele specii de knifofie sunt utilizate în medicina netradițională. Decoctul preparat din *K. ritualis* Codd este utilizat pentru vindecarea durerilor de umăr, precum și de femeile triburilor Basutos la ritualuri sacre, de aici vine denumirea speciei „*ritualis*” (Ramdhani 2006). Specia *K. caulescens* Baker este frecvent plantată în jurul colibelor, care este considerată că protejează de fulgere, iar infuzia cu rădăcini uscate și

mărunțite se folosește ca remediu pentru durerile de cap, de ochi și oboseală (Mugomeri et al. 2016). Infuziile obținute din rizomii de *K. laxiflora* Kunth și *K. rooperi* (T.Moore) Lem. sunt utilizate pentru a trata durerile toracice. Rădăcinile și rizomii de *K. uvaria* se utilizează la tratarea dismenoreei și este inclusă în lista celor mai utilizate specii în scop medicinal în Peninsula Capului (Steenkamp 2003; Loundou 2008). În Xhaosa, femeile administrează pe cale orală infuziile de aceeași specie pentru a trata infertilitatea, iar rădăcini uscate de *K. rooperi* sunt atârinate în colierele copiilor, pentru a le aduce noroc. Perfuziile de *K. buchananii* Baker și *K. parviflora* Kunth sunt folosite în cazul mușcăturilor de șarpe. Frunzele rigide de la *K. albescens* Codd sunt utilizate ca fibre (Ramhdani 2006). În Etiopia *K. foliosa* Hochst. se folosește la tratamentul crampelor abdominale și vindecarea rănilor.

Cererea de plante medicinale a crescut considerabil în sec. XX în Africa de Sud. Unele studii au estimat, că în această regiune, anual se comercializează cca 20000 de tone de material vegetal, utilizat de sud-africani ca plante medicinale pentru asistența medicală primară. Pentru a răspunde acestei cereri crescânde, M. Kulkarni, S. Sparg și J. Stadeneste (2005) consideră că plantele medicinale trebuie să fie cultivate. Ei, de asemenea, menționează că succesul cultivării plantelor medicinale este determinat de calitatea semințelor. În lucrarea „*Seed germination of valuable high-altitude medicinal plants of southern Africa*” ei stabilesc o listă cu cele mai vulnerabile plante medicinale din Lesotho, utilizate pe scară largă de localnici, din care face parte și *K. caulescens* Baker. La baza acestui studiu a stat acțiunea unor factori, precum temperatura, lumina și stratificarea la temperaturi mici. Semințele au fost colectate din regiunea Lesotho la altitudini de la 2290 m la 3480 m, păstrate timp de un an, în pungi de hârtie la temperatură constantă (25 C). Ca rezultat al studiului efectuat, M. Kulkarni și colegii, au stabilit că semințele knifofiei respective germinează mai bine în condiții de temperatură constantă, decât la fluctuații ale acesteia. Lumina este de asemenea importantă, deoarece amplasate la întuneric, semințele acestei specii nu germinează. Stratificarea la rece sporește procentul de germinare și scurtează perioada de germinare de la 19 la 9 zile (Kulkarni, Sparg, Stadeneste 2005).

Efectuând studii asupra seminologiei plantelor decorative, N. Nicolaenco (1950) consideră, că mai întâi de toate apare necesitatea cercetării biologiei înfloririi și polenizării plantelor.

M. Brown, C. Downs și S. Johnson (2010, 2011) afirmă că majoritatea speciilor din genul african *Kniphofia* au trăsături florale caracteristice polenizării cu ajutorul păsărilor. Efectuând cercetări al procesului de polenizare la *K. laxiflora* Kunth și *K. linearifolia* Baker, ei au stabilit polinizatorii naturali și au evidențiat că populațiile de knifofii, care au fost polenizate de păsări, au format mai multe fructe în cadrul unei inflorescențe. Polinizatorii knifofiilor în condiții *in situ*

sunt: *Chalcomitra amethystina* Shaw. (Fig. 1.1. pct. A), *Nectarinia famosa* L. (Fig. 1.1. pct. B), *Apis mellifera* L. (Fig. 1.1. pct. C) și *Meneris tulbaghia* L. (Fig. 1.1. pct. D) (Brown, Downs, Johnson 2010, 2011)

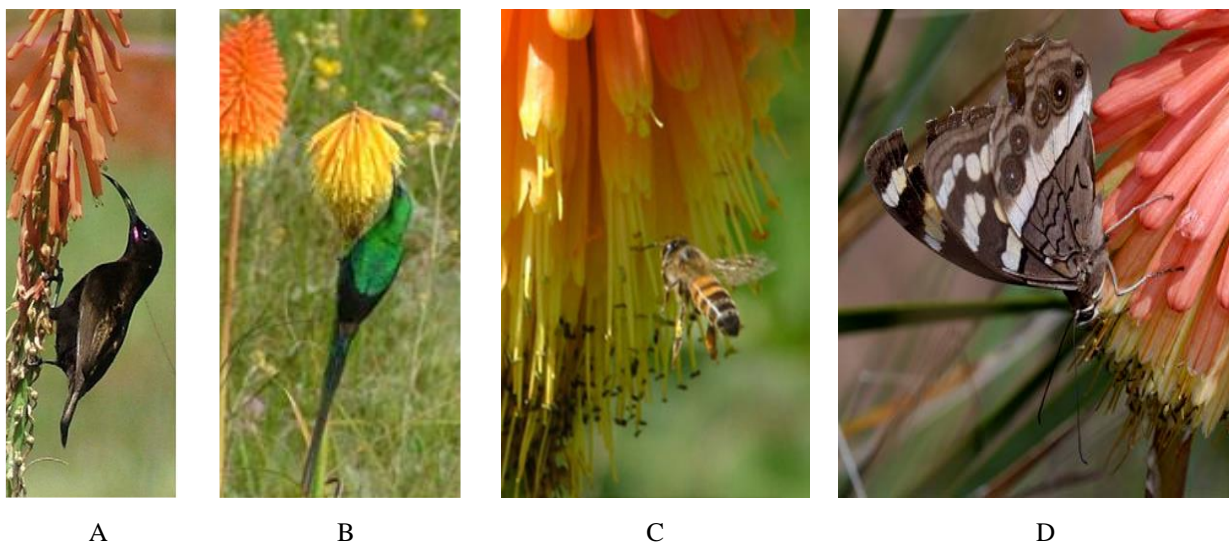


Fig. 1.1. Polinizatorii knifofiilor *in situ*

A – *Chalcomitra amethystina* Shaw.; B – *Nectarinia famosa* L.; C – *Apis mellifera* L.;
D – *Meneris tulbaghia* L. (Brown, Downs, Johnson, 2010, 2011)

Apicultura reprezintă o ramură relativ tânără în economia Africii de Sud. În acest context SANBI a editat cea mai incredibilă și cuprinzătoare carte „Bee plantes of South Africa”. Aceasta vine în ajutorul apicultorilor, deoarece reprezintă o revizuire a plantelor melifere din regiune, redă în detalii valorile polenului și al nectarului diferitor specii. Autorul M. Johannsmeier (2016), menționează că toate speciile genului *Kniphofia* sunt specii melifere, însă evidențiază cinci dintre acestea cu calități superioare ale polenului și anume: *K. caulescens* Baker, *K. ensifolia* Baker, *K. uvaria* (L.) Oken, *K. praecox* Baker și *K. rooperi* (T. Moore) Lem. Knifofiile reprezintă surse medii de polen și nectar și sunt evaluate ca specii de nivelul 2 din cele 4 existente (1 – sursă mică de nectar; 2 – sursă medie de nectar; 3 – sursă bună de nectar; 4 – sursă foarte bună de nectar). Plantele produc un flux de nectar copios, care curge la gura florii, unde este colectat de albine. Zaharoza constituie cca. 11%. Granulele de polen sunt de culoare galbenă. Cu toate că knifofiile sunt prolifiche în nectar și polen autorul consideră că la unele specii tubul floral este prea îngust pentru albine (Johannsmeier 2016).

Primele studii biochimice ale knifofiilor apar la sfârșitul secolului XX. Ca rezultat al studiului, efectuat de E. Dagne, E. Berhanu și W. Steglich (1987), au fost evidențiate două antrachinone (substanță organică de importanță medicală și tehnică) prezente în frunze (chrysalodin) și în rizomii la *K. foliosa* Hochst. (chryslandicin). Un an mai târziu, A. Yenesew,

A. Wondimu și E. Dange, colaboratori al Departamentului de chimie a Universității din Addis Ababa, demonstrează că mai multe specii din genul *Kniphofia* sunt bogate în antrachinone. În această lucrare a fost evaluată prezența substanțelor organice în rădăcinile uscate la 8 specii. Rezultatele succinte sunt reprezentate în tabelul 1.1 (Yenesew, Wondimu, Dange 1988).

Tabelul 1.1. Prezența antrachinonelor la unele specii din genul *Kniphofia* Moench
(Yenesew, Wondimu, Dange 1988)

Specia	Antrachinone			
	Knipholone	Islandicin	Chrysophanol	Chryslandicin
1	2	3	4	5
<i>Kniphofia acrae</i> Codd	+	-	-	-
<i>K. caulescens</i> Baker	+	-	+	+
<i>K. flammula</i> Codd	+	-	-	-
<i>K. linearifolia</i> Baker	+	-	+	+
<i>K. reynoldsii</i> Codd	+	+	+	-
<i>K. rooperi</i> (T.Moore) Lem.	+	-	-	-
<i>K. tysonii</i> Baker	+	-	-	-
<i>K. foliosa</i> Hochst.	+	+	+	+

În cursul depistării plantelor medicinale etiopiene pentru proprietățile lor antimalarice, A. Wube și alții (2005) au constatat că extractul de diclormetan al rădăcinilor de *Kniphofia foliosa* Hochst. inhibă dezvoltarea parazitului malariei (*Plasmodium falciparum* Welch.) și are acțiune toxică redusă asupra celulelor mamiferelor experimentate. În 2006 același grup de cercetători a efectuat testări a substanței „knipholone”, extrasă din rădăcinile proaspete a speciei *Kniphofia foliosa*, la inhibarea formării leucotrienei, care reprezintă una dintre abordările tratamentului astmului și al altor boli inflamatorii. Această substanță a fost testată pe trombocite și granulocite neutrofile umane activate, și pe ciclooxigenază de la ovine. *Knifolona* s-a dovedit a fi un inhibitor al biosintezei de leucotrienă. Efectul acesteia a fost evident prin capacitatea sa de a inhiba proteina de activare. Rezultatele citotoxicității au demonstrat că *knifolona* prezintă o toxicitate redusă asupra unei celule gazdă de origine mamiferă (Wube et al 2006).

Reprezentanții genului *Kniphofia* prezintă o sursă bogată de antrachinone, flavonoide și alcaloizi, care sunt bine cunoscute pentru gama lor extinsă de utilizare, inclusiv pentru acțiuni anticanceroase și antimalarice. Cercetătorul britanic S. Habtemariam a studiat acțiunea antioxidantă a substanțelor *knipholone* (KP) și *knipholone anthrone* (KA), extrase de la aceeași specie (*Kniphofia foliosa*). KA s-a dovedit a fi mai toxică pentru celulele necrotice decât KP. Studiul a identificat că KA reprezintă un agent natural nou anticancerigen, care poate fi utilizat în toxicologie și farmacologie (Habtemariam 2007, 2010). Ulterior, KA a fost stabilit și pentru

speciile *K. uvaria* (L.) Oken, *K. pumila* (Aiton) Kunth, *K. leucocephala* Baijnath, *K. pauciflora* Baker.

Fitochimia speciei *K. ensifolia* Baker a fost studiată pentru prima dată de un grup de cercetători din Virginia (SUA). Ca rezultat al studiului, au fost izolate două antrachinone noi, una dintre care, *kniphofione*, are cea mai puternică acțiune anti-plasmodială dintre toți derivații de *aloe-emodin* (Yumin et al 2014).

Johanna Duval, colaborator al Universității Orleans, Franța, în colaborare cu alți cercetători a studiat biochimia speciei *K. uvaria* și în special ale semințelor acesteia. Ea a elaborat tehnologia de extragere a uleiului, care este bogat în triacilgliceroli (TAG), diacilgliceroli (DAG) și acizi grași (Duval 2016 a,b).

Colectarea excesivă a plantelor, care reprezintă o importantă sursă de medicamente, este unul din factorii care duc la distrugerea populațiilor acestora (Mugomeri et al. 2016). A. Afolayan și P. Adebola (2004) consideră că propagarea *in vitro* reprezintă un instrument biotehnologic capabil să rezolve problema decimării plantelor medicinale în Africa de Sud. Au fost elaborate tehnologii de cultivare *in vitro* a speciilor *K. uvaria*, *K. pumila*, *K. leucocephala* și *K. pauciflora* care prezintă interes pentru substanțele biologice active (Bringman 2002; McCartan, Beckett 2005; Taylor, Light, Staden 2005; Lindsey, Opens, Staden 1998), dar și cu scop de conservare (Mc Alister, Staden 1996).

Introducerea plantelor decorative apare odată cu începuturile omenirii prin culegerea și utilizarea plantelor ornamentale spontane. Ulterior, ea trece în arhitectura peisajeră a parcurilor și grădinilor. Interesul internațional față de flora indigenă din Africa de Sud a crescut de la mijlocul secolului al XVIII-lea, când C. Linne a început să descrie noi specii de plante floricole primite din Vestul Peninsulei Capului. Genul *Kniphofia* cuprinde specii atractive sub aspect horticol, datorită inflorescențelor carismatice și atrăgătoare. Chiar de la descoperirea primelor specii de knifofie, acestea au prezentat interes ornamental fiind utilizate în amenajarea grădinilor. Unele date atestă că la sfârșitul secolului XIX începutul secolului XX, în Grădinile Botanice din Germania, Marea Britanie, Franța, SUA existau colecții de knifofii (*Index Seminum*, bază de date 1835-2020). Mai nou, unele forme pitice de knifofie, precum *Kniphofia* 'Border Ballet', în Marea Britanie sunt utilizate în amenajarea acoperișurilor verzi (Dunnett, Nagase, Hallam 2008; Nagase, Dunnett, Choi 2013). De asemenea, fac parte din lista speciilor recomandate pentru amenajarea grădinilor cu colibri, constituind o sursă de nectar pentru aceștia (Golden Gate Audubon Society et al. 1996).

Mai multe specii de plante sud-africane, precum *Clivia*, *Freesia*, *Gerbera*, *Gladiolus*, sunt bine cunoscute pe plan internațional ca sursă de material genetic pentru florile tăiate care au

fost hibridizate de amelioratori și distribuite în întreaga lume. Plantele din Africa de Sud au contribuit substanțial în dezvoltarea comerțului mondial de plante ornamentale și flori tăiate, și continuă să facă acest lucru. Conform datelor prezentate la Expoziția floricolă Internațională Hortifair, desfășurată anual în Țările de Jos, speciile de origine sud-africană sunt cele mai solicitate. Colaboratori ai Departamentului Agricultură și Biotehnologie a plantelor din cadrul Universității Stellenbosch, Africa de Sud, au elaborat o listă în care a fost inclus potențialul plantelor indigene din Africa de Sud pentru comerțul internațional cu flori tăiate, categorisite după modul de utilizare (flori proaspete, flori uscate, frunze, flori la ghiveci) și nivelul de utilizare (mic, mediu și mare). În această listă se regăsesc și speciile din genul *Kniphofia*, care se comercializează ca flori tăiate, proaspete cu nivel mediu de utilizare (Reinten, Coetzee, Wyk 2011). Valoarea ornamentală a florilor tăiate de *Kniphofia* este determinată de parametri vizuali, cum ar fi aspectul florilor și al tijeii precum și lungimea acesteia. M. Hettiarachchi și J. Balas, membri ai Institutului de Horticultură din Viena, Austria în baza unui studiu, au elaborat recomandări privind manipularea post-recoltare a florilor tăiate de knifofii. Ei au ajuns la concluzia că tijele florale ale knifofiilor se păstrează bine și în apa de la robinet, fără careva aditivi pentru prelungirea perioadei de decorare. Pentru păstrarea materialului biologic se recomandă învelirea tăieturii tijeii florale în ziere umede, după care în polietilenă și se păstrează în frigider la 4°C (Hettiarachchi, Balas 2005).

Introducerea reprezentanților genului *Kniphofia* în Republica Moldova. O sarcină primordială a Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Al. Ciubotaru”, chiar de la începuturile ei, a fost introducerea, cercetarea și menținerea diversității lumii vegetale, prin crearea colecțiilor, expozițiilor, în special, din plante decorative lemnoase și erbacee. Rezultatele introducerii plantelor ornamentale au fost și continuă să fie implementate în economia națională, prin crearea și promovarea de noi sortimente decorative, destinate amenajării spațiilor verzi, prin realizarea unui șir de proiecte de fitoameliorare a mediului ambiant (Дмитрашко, Соломина 1980). Introducerea unei specii noi este un procedeu complex și de durată, care include următoarele etape: analiza preventivă a plantelor decorative de pe glob și a colecțiilor altor Grădini Botanice; selectarea speciilor și soiurilor; mobilizarea materialului inițial; studierea materialului introdus; introducerea și implementarea speciilor și soiurilor de perspectivă în amenajarea spațiilor verzi, precum și ca flori tăiate (Sava 2004).

Teritoriul Republicii Moldova, din punct de vedere pedoclimatic, este un teritoriu favorabil pentru cultivarea unui asortiment variat de plante decorative, cu toate că dezvoltarea optimală a unor taxoni este limitată de temperaturile înalte în decursul verii. Reușita lucrărilor de introducere, în acest caz, este determinată de capacitatea plantei de a regla procesele de

evaporare și transpirație (Шарова, Савва 1978). Succesul introducerii plantelor decorative depinde, de asemenea, de originea lor ecologică și geografică (Полетико 1965). Transferul unei specii în condiții noi de climă și sol, generează o serie de schimbări adaptive. Ele pot afecta ciclul vital al taxonului dat, pot condiționa unele modificări structurale etc. În studiul adaptării plantelor la noile condiții, un rol deosebit îl constituie cercetarea ontogenezei, calitățile decorative, productivitatea semincă, coeficientul înmulțirii vegetative precum și tehnologia de cultivare în condiții pedoclimatice locale (Onica 1996; Sava 2004).

Cercetările cu privire la introducerea reprezentanților genului *Kniphofia* în Republica Moldova au fost inițiate de Dna doctor în biologie Eugenia Cernei, care a efectuat studiul fazelor incipiente ale introducerii speciilor respective. Semințe de *Kniphofia uvaria*, prima specie de knifofie introdusă din acest gen, au fost achiziționate de la Grădini Botanice din străinătate prin intermediul schimbului internațional de semințe (*Index Seminum*) în anul 1979 (Черней 1987). Ulterior, doamna dr. Tatiana Sîrbu a mobilizat încă cinci specii de *Kniphofia*: *K. ensifolia* Baker, *K. tuckii* Baker, *K. nelsonii* Mast., *K. citrina* Baker și *K. sarmentosa* Baker (Сырбу, Сфеклэ, 2008; Сырбу, Сфеклэ, Кучурка 2009). La momentul inițierii prezentului studiu, genul *Kniphofia* avea șase reprezentanți în colecția de Plante Ornamentale a GBNI. În paralel, cu realizarea cercetărilor prezentate în lucrare, autorul Sfeclă Irina, a continuat activitatea științifică a predecesorilor de a introduce și aclimatiza taxoni noi de knifofie (Sfeclă 2016, 2017). Specia *K. galpinii* Baker a fost obținută din semințe mobilizate prin intermediul *Index Seminum* (Sfeclă, Sîrbu 2018). Iar soiul 'Royal Standart' a fost achiziționat în anul 2019 din Polonia. În fazele incipiente ale introducerii sunt două specii (*K. hirsuta* Codd și *K. thodei* Baker) obținute, de asemenea, prin intermediul *Schimbului Internațional de Semințe*. Ca rezultat al experimentării mutagenezei induse la *K. nelsonii*, a fost selectată o formă. Cererea de brevet pentru soi de plantă este înregistrată la Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală (Sfeclă, Sîrbu, Sfeclă 2019). La moment, forma de knifofie obținută este în proces de testare de către Comisia de Stat. Actualmente, colecția genului *Kniphofia* în GBNI enumără 11 taxoni.

1.2. Poziția sistematică și descrierea genului *Kniphofia* Moench

O mare parte a perioadei post-Lineane, genul *Kniphofia* Moench a fost plasat în cadrul familiei Liliaceae Juss. (Baker 1898; Bergher 1908; Codd 1968; Takhtajan 1966). Ca rezultat al cercetărilor efectuate de M. Chase et al. (1993) și Rudall et al. (1997), în anul 1998 APG plasează genul *Kniphofia* în familia Asphodelaceae Juss. M. Chase și colaboratorii în lucrarea sa „*Phylogenetics of seed plants: an analysis of nucleotide sequences from the plastid gene*”

(1993), abordează subiectul clasificării problematice a monocotiledonatelor din familia Liliaceae. Tot aici menționează că „unii autori, precum A. Cronquist, tratează familia Liliaceae în *sensu lato*”. Alți cercetători, precum R. Dahlgren și H. Clifford, au evidențiat limitele largi ale acestei familii, inadmisibile din punct de vedere descriptiv, după părerea lor, și au recurs la utilizarea subfamiliilor (Chase et al 1993).

Pentru simplificarea clasificării ordinului Asparagales, APG II (2003) a propus includerea familiilor Asphodelaceae și Hemerocallidaceae în Xanthorrhoeaceae *sensu lato*. Această propunere nu a fost acceptată la acel moment cu toate că M. Chase și alții (2000), cercetând date ale secvențelor ADN-lui cloroplastelor, au constatat că familia Asphodelaceae este strâns legată de Hemerocallidaceae și Xanthorrhoeaceae (Ramdhani 2006). În anul 2009, Chase și colaboratorii în lucrarea „*A subfamilial classification for the expanded asparagalean families Amaryllidaceae, Asparagaceae and Xanthorrhoeaceae*” include familia Asphodelaceae în familia Xanthorrhoeaceae, prima trece la rang de subfamilie.

În anul 2016 APG IV a propus ca familia Asphodelaceae acum să fie un „*conservandum nomen*” și să includă subfamiliile: *Asphodeloideae*, *Hemerocallioideae* și *Xanthorrhoeoideae*. Această propunere a fost ratificată în anul 2017, ce presupune prioritatea evolutivă a asfodelaceelor față de xantoreacee, moment reflectat în listele de familii a APG IV. Poziția taxonomică actuală a genului *Kniphofia* Moench este:

REGN:	Plantae
FILUM:	Angiospermae
CLASĂ:	Liliopsida (Monocotyledonatae)
ORDIN:	Asparagales Link
FAMILIE:	Asphodelaceae Juss
SUBFAMILIE:	<i>Asphodeloideae</i> Burnett.
GEN:	<i>Kniphofia</i> Moench

Familia Asphodelaceae are o răspândire vastă, ce cuprinde zonele tropicală și temperată. Include specii de plante cultivate, în mare măsură, ca plante ornamentale, dar există specii cultivate pentru flori tăiate și ca plante medicinale și al. Reprezentanții acestei familii sunt foarte diferiți. Cele trei subfamilii (*Asphodeloideae* Burnett; *Xanthorrhoeoideae* M. W. Chase, Reveal & M. F. Fay; *Hemerocallioideae* Lindley), prezintă puține caractere comune. Unicul caracter ce le definește, este prezența antrachinonei (antracendiona, dioxoantracena, C₁₄H₈O₂), un compus organic aromatic folosit ca materie primă pentru unii coloranți. Frunze cu teacă închisă. Stomate paracitice. Inflorescența – racem spiciform, susținută de o tijă florală, care se dezvoltă dintr-o rozetă de frunze bazale. Flori pedicelate.

Subfamilia *Asphodeloideae*. Numele subfamiliei este derivat al genului *Asphodelus* L. Cu toate că cuprinde specii originare din Africa, Europa Centrală și de Vest, Bazinul Mediteranean, Asia Centrală și Australia, totuși cea mai mare diversitate a acestei subfamilii este răspândită în Africa de Sud („Asphodeloideae” 2015).

***Kniphofia* Moench**, 1794, Method. 631; Kunth, 1843, Enumeratio plantarum 4: 551; Baker, 1871, Linnean Society 11; Bentham & Hooker, 1883, Gen. Pl. 3: 775; Baker, 1885, J. Bot. Lond. 23: 275; Engler, 1888, Pflanzenfam. 2: 5; Baker, 1896, Flora Capensis 6: 275; Berger, 1908, Pflanzenreich 4. – *Aloe* L., 1753, Species Plantarum 1: 323. – *Aletris* L., 1771, Mant. Pl. 367; Aiton, 1789, Hortus Kewensis 1: 464. – *Veltheima* Willdenow, 1809, Species Plantarum 2: 182. – *Tritoma* Ker Gawler, 1804, Botanical Magazine t. 758; Ait., 1811, Hort. Kew ed. 2, 2: 290. – *Tritomanthe* Link, 1821, Enumeratio Plantarum 1: 333. – *Notosceptrum* Bentham, 1883, in Bentham & Hooker, Genera Plantarum 3: 775; Baker, 1896, Flora Capensis 6: 285; Berger, 1908, Pflanzenreich 4: 69 (Baker 1896; Berger 1908; Codd 1968, 2005).

Genul cuprinde circa 70 de specii de plante ierbacee perene, care sunt răspândite, în mare parte, în Africa de Sud și de Est, o specie în Madagascar și o specie în sudul Arabiei (Codd 2005). În tabelul 1.2 sunt prezentate denumirile vernaculare ale genului în arealul natural (Africa de Sud) și în unele regiuni unde a fost introdus.

Tabelul 1.2. Denumiri vernaculare ale genului *Kniphofia* în unele țări

Științifică	Africa de Sud	EN	FR	GR	RO (MD)	RU
1	2	3	4	5	6	7
<i>Kniphofia</i>	Vuurpyl (afrikaans) Icacane (Zulu) Leloele(LESOTHO) Ixonya	Red-hot Poker, torch lily, knofflers, poker plant	Tritome, tison de Satan, faux aloès	Fackellilien Raketenblu men	Crinul făclie, crin african, knifofie	Книфóфия, Тритома

Descrierea caracterelor morfologice a fost efectuată în baza lucrărilor: „*Pflanzenreich. Regni vegetalis conspectus*”, A. Berger, 1908; „*Bothalia. The South African Species of Kniphofia (Liliaceae)*” L.Codd, 1968; „*Flora of Southern Africa (Asphodelaceae: Kniphofia)*”, L.Codd, 2005.

Sistemul radicular: constă din numeroase rădăcini tuberizate care se dezvoltă din rizom.

Tulpina: speciile de kniphofie nu dezvoltă tulpină aeriană. Însă exemplare subsenile ale unor specii, precum *K. caulescens* Baker și *K. northiae* Baker pot dezvolta tulpini de până la 30 cm.

Frunza: toate speciile de knifofie au frunze semisuculente, caracter ce a stat la baza delimitării genului *Kniphofia* Moench de genul *Aloe* L. (Moench 1794; Codd 1968). Particularitățile frunzei au servit ca caracter de identificare specifică de către botaniști precum Baker, Berger, Codd și prezintă următoarele variații:

– Aranjamentul frunzelor și poziția acestora: frunzele sunt aranjate distih în rânduri distinctive. Frunzele pot fi răsfirat arcuite, geniculate sau recurbate (*K. citrina* Baker). La specia *K. stricta* Codd frunzele rămân rigide și erecte pe tot parcursul ciclului vital.

– Forma frunzei: lungimea și lățimea frunzelor pot fi influențate de condițiile de creștere. Plantele cultivate dezvoltă parametri mai mari. Frunzele din partea inferioară a rozetei se usucă în primăvara anului următor. Tot atunci se dezvoltă un grup nou de frunze. La delimitarea specifică se utilizează doar caracterele frunzelor din exteriorul grupului anual (de la baza rozetei) (Codd, 1968).

– Textura și culoarea frunzelor: textura frunzelor poate fi moale (*K. sarmentosa* (Andrews) Kunth) sau fibroasă și rigidă (*K. uvaria* (L.) Oken). Culoarea frunzelor variază de la verde-gălbui la verde-albăstrui.

– Marginea limbului foliar: la unele specii de knifofii marginea limbului și carena sunt serulate, pentru alte specii le este caracteristică marginea limbului și carena întreagă. La toate speciile suprafața frunzei este glabră, excepție fiind *K. hirsuta* Codd.

Tija florală: în general lungimea axului floral cuprinde valori între 0,3-2,0 m. Cel mai înalt reprezentant al genului *Kniphofia* este specia *K. multiflora* J.M.Wood et M.S.Evans, la care tija florală și inflorescența ating dimensiuni de 2-3 m înălțime. Cea mai scundă specie a aceluiași gen se consideră specia *K. brachystachya* (Zahlbr.) Codd, la care tija florală nu dezvoltă înălțimi mai mari de 30 cm. La majoritatea speciilor lungimea tijeii florale și al frunzei este aproximativ egală, cu excepția speciei *K. latifolia* Codd Axul floral la toate speciile de knifofie este simplu. Unele exemplare de *K. tabularis* Marloth ocazional pot dezvolta exemplare ramificate.

Inflorescența: tipul racem este caracteristic întregului gen.

– Forma inflorescenței poate fi cilindrică (caracteristic pentru *K. multiflora*), ovoidă sau subcapituliformă (*K. drepanophylla*). La descrierea speciilor, forma, lungimea și diametrul inflorescenței se stabilesc în faza de înflorire, când aproximativ jumătate din florile acestora sunt deschise (Berger 1908, Codd 2005).

– Densitatea florilor în cadrul inflorescenței, la majoritatea speciilor de knifofie, prezintă amplasarea dens și foarte densă. Florile se suprapun astfel încât nu este vizibil rahisul. Însă la speciile *K. pauciflora*, *K. rufa* și *K. tabularis*, florile sunt amplasate mai distanțat. Bobocii floralii

sunt situați mai dens decât florile, deoarece are loc alungirea rahisului în decursul fazei de înflorire.

– Culoarea florilor: bobocii florali prezintă culori mai intense decât florile deschise. Moment remarcat în plină fază de înflorire, când vârful racemului este în fază de boboc, de culoare cărămizie, iar la baza acestuia florile în fază de înflorire sunt de culoare galben, galben-verzui, galben-portocaliu. Intensitatea culorii bobocului floral variază de la specie la specie. Unele specii precum *K. citrina* prezintă aceeași culoare atât în fază de boboc, cât și în faza deschiderii florilor și inflorescențele sunt monocromatice. Spectrul cromatic al florilor la speciile din genul *Kniphofia* cuprinde culorile: albă – *K. albescens*, *K. buchananii*, *K. fibrosa*, *K. crassifolia*; alb sau galben – *K. breviflora*, *K. ensifolia*, *K. gracilis*, *K. multiflora*; galben pal – *K. acraea*, *K. brachystachya* și *K. pauciflora*; brun-verzui – *K. parviflora*; maro – *K. typhoides*, *K. umbrina*.

– Aroma: speciile de knifofia sunt descrise ca fiind flori fără miros. Cu toate acestea, un grup de specii prezintă un miros slab dulceag (*K. brachystachya*, *K. parviflora*, *K. typhoides* și *K. umbrina*).

– Ordinea înfloririi la speciile de crin african este acropetală, cu excepția a două specii *K. pumila* (Ait.) Kunth și *K. isoetifolia* Hochst., care pot avea atât înflorire acropetală, cât și basipetală.

– Perioada de înflorire: knifofii prezintă perioade de înflorire constante în cadrul speciei, unele se manifestă ca specii remontante. În procesul de introducere, plantele pot prezenta abateri de la perioadele fazelor fenologice petrecute în zonele de origine.

Bractee: speciile de knifofie prezintă două tipuri de bractee – sterile și fertile.

– Bractee sterile. Sunt prezente la vârful inflorescenței ce îi dă un aspect comat. De asemenea, bractee sterile se dezvoltă ocazional pe tija florală, mai jos de inflorescență și prezintă formă deltoidă, lung caudată.

– Bractee fertile. În axila fiecărei bractee fertile se dezvoltă o floare din inflorescență și, spre deosebire de bracteele sterile, uneori prezintă caractere distinctive de delimitare specifică.

Pedicel. Lungimea pedicelului, care se măsoară în fază de înflorire, nu variază mult de la specie la specie. Cel mai lung pedicel, de până la 10 mm, prezintă specia *K. praecox* Baker.

Perigon.

– Lungimea perigonului. Perigonul este format dintr-o porțiune tubulară, lungimea căruia variază de la 1,5 la 50 mm, și șase lobi egali ce nu depășesc 3 mm în lungime. Dimensiunile periantului sunt folosite de autori precum J. Baker (1896), A. Berger (1908) și L. Codd (1968,

2005) ca caractere distinctive, însă la plantele din condiții *ex situ* aceste caractere sunt nerelevante comparativ cu plantele crescute în condiții naturale.

– Forma perigonului. La majoritatea speciilor din genul *Kniphofia* tubul periantului este sub-cilindric cu unele excepții și anume:

- a. perigon foarte scurt – 1,5-3 mm lungime și 1,5-2,5 mm în diametru, care poate fi descris ca sub-campanulat;
- b. perigon în formă de pâlnie, extins de la mijloc.

Fruct. Capsulă dehiscentă 3-loculară este caracteristică întregului gen. De la specie la specie, dimensiunile fructului variază puțin.

Clasificarea intragenerică:

În monografia sa, A. Berger (1908), divizează genul *Kniphofia* în 14 secții, precum: Secția I. *Parviflorae* Berger; Secția II. *Pauciflorae* Berger; Secția III. *Modestae* Berger; Secția IV. *Pallidiflorae* Berger; Secția V. *Arabicae* Berger; Secția VI. *Multiflorae* Berger; Secția VII. *Comosae* Berger; Secția VIII. *Isoetifoliae* Berger; Secția IX. *Laxiflorae* Berger; Secția X. *Obtusilobae* Berger; Secția XI. *Densiflorae* Berger; Secția XII. *Uvariae* Berger; Secția XIII. *Caulescentes* Berger; Secția XIV. *Aloifoliae* Berger;

Acestea, ulterior sunt preluate și adaptate de L. Codd (1968, 2005). Cu ajutorul Dicționarului Botanic Poliglot (Vaczy 1980; Alexandrov 2014) divizarea intragenerică a fost tradusă în limba română:

Secția 1 (*Multiflorae* Berger). Plante robuste; frunze largi; inflorescențe semnificativ alungite; flori numeroase, scurte, ascendente (*K. multiflora* Wood & Evans).

Secția 2 (*Parviflorae* Berger). Plante de statură mică până la medie; inflorescențe dense sau foarte dense, de culoare galben-verzuie până la maro închis; flori scurte, parfumate (*K. parviflora* Kunth; *K. acraea* Codd; *K. umbrina* Codd; *K. typhoides* Codd; *K. brachystachya* (A. Zahlbr.) Codd).

Secția 3 (parțial *Parviflorae* Berger și parțial *Pauciflorae* Berger). Plante de statură foarte mică; cu frunze înguste; inflorescențe mici, dense, de culoare albă până la galben, la specia *K. flammula* Codd vârful inflorescenței de culoare roșie; flori scurte până la medii (*K. buehneri* Baker; *K. breviflora* Harv. ex Baker; *K. albescens* Codd; *K. flammula* Codd; *K. fibrosa* Baker; *K. crassifolia* Baker).

Secția 4 (parțial *Pauciflorae* Berger, *Modestae* Berger și *Laxiflorae* Berger). Plante de statură mică până la medie; frunze foarte înguste; inflorescențe laxe (neîndesuite); flori de lungime medie până la lungă (*K. gracilis* Harv. ex Baker; *K. laxiflora* Kunth; *K. ichopensis* Baker ex Schinz; *K. rufa* Baker; *K. pauciflora* Baker; *K. tabularis* Marl.).

Secția 5 (parțial *Comosae* Berger, parțial *Uvaria* Berger și *Caulescentes* Berger). Plante de statură medie sau robustă; frunze de la mediu până la late; inflorescențe oblonge, foarte dense; bractee lanceolate, acuminate; flori de lungime medie până la lungă, la unele specii stamine exserte (*K. ensifolia* Baker; *K. splendida* E. A. Bruce; *K. praecox* Baker; *K. sarmentosa* (Andrews) Kunth; *K. coralligemma* E. A. Bruce; *K. caulescens* Baker; *K. ritualis* Codd; *K. hirsuta* Codd).

Secția 6 (*Aloifoliae* Berger). Plante de statură medie sau robustă; frunze de la mediu până la foarte late; ușor carinate; inflorescențe foarte dense; bractee de la oblong până la ovat-lanceolate; flori destul de lungi (*K. stricta* Codd; *K. northiae* Baker).

Secția 7 (parțial *Pauciflorae* Berger și *Obtusilobae* Berger). Plante de statură mică sau medie; frunze înguste; inflorescențe mici, dense, unicolore, de culoare roșu-oranj; bractee lanceolate, acuminate; flori medii până la lungi, lobii periantului buclăți în exterior (*K. evansii* Baker; *K. triangularis* Kunth).

Secția 8 (parțial *Uvaria* Berger). Plante de statură mică sau medie; frunze înguste; inflorescențe mici, dense, bicolore; bractee lanceolate, acuminate; flori lungi; lobii periantului drepți (*K. galpinii* Baker; *K. thodei* Baker; *K. porphyrantha* Baker; *K. fluviatilis* Codd).

Secția 9 (*Isoetifolia* Berger). Plante de statură mică sau medie; frunze de lățime medie; inflorescențe dense, aproape globuloase, înfloresc primăvara; bractee ovate, obtuze; flori lungi. (*K. littoralis* Codd; *K. elegans* Codd; *K. drepanophylla* Baker; *K. baurii* Baker).

Secția 10 (parțial *Densiflorae* Berger și parțial *Uvaria* Berger). Plante de statură mică sau medie; frunze medii sau late; inflorescențe dense, globuloase până la oblong-cilindrice, înfloresc primăvara sau toamna; bractee ovate până la oblog-ovate, obtuze; flori medii sau lungi (*K. latifolia* Codd; *K. rigidifolia* E. A. Bruce; *K. rooperi* (Moore) Lem.; *K. uvaria* (L.) Oken; *K. citrina* Baker; *K. linearifolia* Baker; *K. tysonii* Baker).

Răspândirea.

În lucrarea sa „Evolutionary and Biogeographic Studies in the genus *Kniphofia* Moench (Asphodelaceae)”, S. Ramdhani (2006) prezintă o analiză a datelor anterioare privind distribuția knifofiilor și menționează că acestea se întâlnesc, predominant, în Regiunea Afro-montană. Apar uneori în pășunile inferioare (de ex. pădurile Miombo) și în vegetația subalpină superioară (de ex. Munții Bale). Din moment ce *Kniphofia* are o afinitate puternică cu pășunile afromontane, Ramdhani presupune că factorii care influențează distribuția pășunilor, într-o anumită măsură, influențează distribuția Kniphofiei. După T. O'Connor și G. Bredenkamp (1997) extinderea

globală a pajiștilor pare a fi determinată puternic de variabilele climatice, în timp ce distribuția pajiștilor în această zonă este rezultatul unei interacțiuni subtile dintre climă, incendii și pășunat.

Analizând datele prezentate de L. Codd în „Flora of Southern Africa” (2005), am constatat că 18 specii de knifofii preferă altitudini mari, de peste 1 500 m (*Kniphofia uvaria* (L.) Oken), 30 de specii pot fi întâlnite la 0-1500 m, iar 6 specii sunt strict endemice a coastei Maputoland-Pondoland (*K. littoralis* Codd, *K. pauciflora* Baker, *K. coddiana* Cufod., *K. drepanophylla* Baker, *K. rooperi* (T.Moore) Lem., *K. leucocephala* Baijnath).

Din punct de vedere administrativ, Republica Africa de Sud se împarte în nouă provincii (Fig. A.2.1). Publicațiile recente privind răspândirea speciilor sud-africane, utilizează această divizare a regiunii (Codd 2005; Germishuizen, Meyer 2003; Leistner 2005; „Red List of South African Plants” 2010).

Utilizând harta provinciilor Africii de Sud și datele privind corologia obiectelor de studiu al prezentei lucrări, obținute din revizuirile efectuate de G. Germishuizen și N. Meyer (2003), L. Codd (2005) și S. Ramdhani (2006) au fost elaborate hărțile ce reflectă distribuția speciilor respective (Fig. A.2.2).

Conservarea speciilor de knifofie. Biodiversitatea ecosistemelor Africii de Sud este foarte diversă și importantă prin faptul că multe specii de plante nu pot fi întâlnite decât aici. Totodată, degradarea mediului ambiant, epuizarea resurselor naturale, diminuarea progresivă a diversității și productivității biologice au devenit unele dintre cele mai stringente probleme atât în plan global, cât și în plan regional și pentru Africa de Sud. Astfel, „unul dintre obiectivele strategice de ocrotire și conservare a biodiversității, considerat și ca instrument indispensabil în realizarea scopurilor de atenuare a presiunii antropice asupra lumii vii, atât la nivel global, cât și la nivel regional și național, este elaborarea Listelor speciilor de plante și animale periclitare sau pe cale de dispariție” (Toderaș, Teleuță, Dediu 2015). Conform datelor SANBI de categorisire a speciilor la nivel regional, circa un sfert din flora Africii de Sud este considerată a fi amenințată cu dispariția, fie cu interes de conservare. După părerea multor savanți și reprezentanții genului *Kniphofia* Moench necesită măsuri de conservare (Raimondo et al 2009). În anul 1996, în Lista Roșie a plantelor din Africa de Sud, Hilton-Taylor include 25 de specii de knifofie, pe care le consideră a fi în pericol (Ramdhani 2006). „IUCN red list of threatened plants” (1997) documentează 20 de specii (Harriet, Walter, Kerry 1998). Scott-Shaw (1999, citat de Ramdhani 2006) enumeră 17 taxoni ai aceluiași gen, considerați a fi în pericol în Kwa Zulu-Natal și regiunile învecinate. Witkowski și alții (2001, citat de Ramdhani 2006) includ specia *Kniphofia umbrina* Codd în categoria speciilor critic periclitare. În lista roșie a speciilor sud-africane elaborată de SANBI sunt evaluate 50 de specii. Lista speciilor amenințate este prezentată în

tabelul A.3.1, însă există un șir de specii incluse la categoria LC (cu risc mic), printre care: *Kniphofia angustifolia* (Baker) Codd; *Kniphofia albescens* Codd; *Kniphofia albomontana* Baijnath; *Kniphofia baurii* Baker; *Kniphofia brachystachya* (Zahlbr.) Codd; *Kniphofia buchananii* Baker; *Kniphofia breviflora* Baker; ***Kniphofia citrina* Baker**; *Kniphofia coralligemma* E.A.Bruce; *Kniphofia caulescens* Baker; ***Kniphofia tuckii* Baker**; *Kniphofia fibrosa* Baker; *Kniphofia fluviatilis* Codd; ***Kniphofia galpinii* Baker**; *Kniphofia gracilis* Baker; *Kniphofia laxiflora* Kunth; *Kniphofia linearifolia* Baker; *Kniphofia multiflora* J.M.Wood & M.S.Evans; *Kniphofia northiae* Baker; *Kniphofia parviflora* Kunth; *Kniphofia porphyrantha* Baker; *Kniphofia ritualis* Codd; *Kniphofia rooperi* (T.Moore) Lem.; *Kniphofia splendida* E.A.Bruce; *Kniphofia stricta* Codd; *Kniphofia tabularis* Marloth; *Kniphofia thodei* Baker; ***Kniphofia nelsonii* Mast.**; *Kniphofia tysonii* Baker *subsp. lebomboensis* Codd; *Kniphofia tysonii* Baker *subsp. tysonii*; ***Kniphofia uvaria* (L.) Oken** („Red list of african plants (SANBI) Version 4” 2015). În anul 2015 a fost publicată strategia privind conservarea plantelor sud-africane (Raimondo 2015).

1.3. Regiunea Floristică *Capensis*

La scară globală, flora lumii este descrisă și inclusă în șase zone fitogeografice, numite adesea regatele floristice ale lumii (Fig. A.3.1) (Тахтаджян 1978). Delimitarea regiunilor floristice se bazează pe grupuri de plante cu flori distinctive, luând în considerare pe acele (în special familiile), care sunt exclusive (endemice) în regiunea respectivă („The Cape Floristic Region World Heritage Site (CFRWHS)” 2015).

Toate speciile genului *Kniphofia* Moench sunt de origine din *Regiunea Floristică Capensis*. Această regiune cuprinde o suprafață de 78 555 km² și este situată în întregime în granițele Republicii Africa de Sud. Este unica regiune floristică în *Regatul Floristic Capensis* și include doar o provincie floristică, cunoscută sub numele de *Provincia Floristică Capensis* (Тахтаджян, 1978; „Cape Floristic Region”, 2017). Regatul *Capensis* reprezintă cel mai mic regat floristic al Pământului. Datorită faptului ca prezintă o diversitate floristică aparte, care s-a dezvoltat independent, fitogeografii o delimitează de restul Africii (Тахтаджян 1978).

Conform clasificărilor mai noi *Regiunea Capensis* cuprinde opt tipuri de biomi terestre (complex ecologic ce se formează în raport cu un anumit mediu ambiant) ale biosferei (Fig. A. 3.2) (Mucina et al. 2014; „South Africa” 2017; „Cape Floristic Region” 2017).

În funcție de suprafața biomurilor se observă un decalaj foarte mare. *Nama-Karo*, *Savana* și *Pășunea* prezintă cea mai impunătoare suprafață. Acestea, împreună ocupă cca 80%

din suprafața Africii de Sud, pe când pădurile și deșertul ocupă mai puțin de 1% (Fig. A.3.3) („South Africa” 2017).

Finbos-biom cuprinde două subcategorii: *Fynbos* (F) și *Renosterveld* (R) (Tabelul A.3.2). Aceste două grupuri mari de vegetație sunt distincte. Subtipul Renosterveld poartă denumirea speciei *Elytropappus rhinocerotis* Less. (cunoscută în zonă sub denumirea – renosterbos), care este foarte răspândită în această regiune („Elytropappus rhinocerotis” 2017). În esență, Renosterveld cuprinde zone cu mamifere de dimensiuni mari din regiunea Capa, însă acestea sunt acum dispărute sau au fost reintroduse în zone de conservare. În schimb, Fynbos este mult mai bogat în speciile de plante, cu toate că are soluri foarte sărace.

Biomul ca regiune este caracterizat de climă (precipitațiile medii anuale și temperatura) și factori geografici specifici (geomorfologia, latitudinea, altitudinea, barierele montane). Condițiile specifice ale biomurilor determină viața vegetală și animală specifică (Bergh et al. 2014). Caracteristica unor factori geografici ai celor opt biomi ai *Regiunii Floristice Capensis* este reflectată în tabelul A.3.2. Speciile studiate din genul *Kniphofia* Moench sunt răspândite practic în toate biomurile, cu excepția deșertului. Cele mai reprezentative în specii de knifofii sunt zonele forestiere, *Suculent Karoo* și biomul *Nama Karoo* cu câte patru specii din cele cinci luate în studiu (Fig. 1.2; Tabelul A.3.2).

Regiunea Floristică Capensis reprezintă o zonă cu diversitate specifică vastă. A. Тахтаджян (1978) în lucrarea sa „Флористические области Земли” menționează că această regiune găzduiește cca 7000 de specii, însă conform datelor mai recente, flora Africii de Sud enumeră cca 24000 de taxoni, ceea ce constituie cca 10% din flora vasculară a lumii concentrată pe mai puțin de 2,5% din suprafața Pământului (Germishuizen & Meyer, 2003; „The Cape Floristic Region World Heritage Site (CFRWHS)”, 2015). 69% din diversitatea specifică a *Regiunii Floristice Capensis* este considerată a fi endemică („Cape Floristic Region” 2017). Din punct de vedere sistematic, A. Тахтаджян (1978) evidențiază șapte familii endemice pentru această regiune, cum ar fi: Grubbiaceae Endl. ex Meisn.; Roridulaceae Engl. & Gilg.; Bruniaceae R.Br. ex DC.; Penaeaceae Sweet ex Guill.; Melianthaceae Horan.; Geissolomataceae A.DC.; Stilbaceae Kunth. Majoritatea genurilor endemice sunt monotipice sau oligotipice. Flora *Regiunii Floristice Capensis* este o sursă inepuizabilă de plante ornamentale, în special monocotiledonate cu bulbi și tuberculi. Vegetație dominantă din regiunea Capensis sunt comunitățile arbuștilor persistenți. În lunile de iarnă, geofitele bulbifere și cu tuberculi acoperă zona cu flori de culori aprinse. Speciile de plante anuale sunt de obicei limitate. În trecut, flora regiunii Capului din Africa de Sud a avut un teritoriu mult mai mare decât în prezent, dar din cauza climei uscate este în continuă scădere.

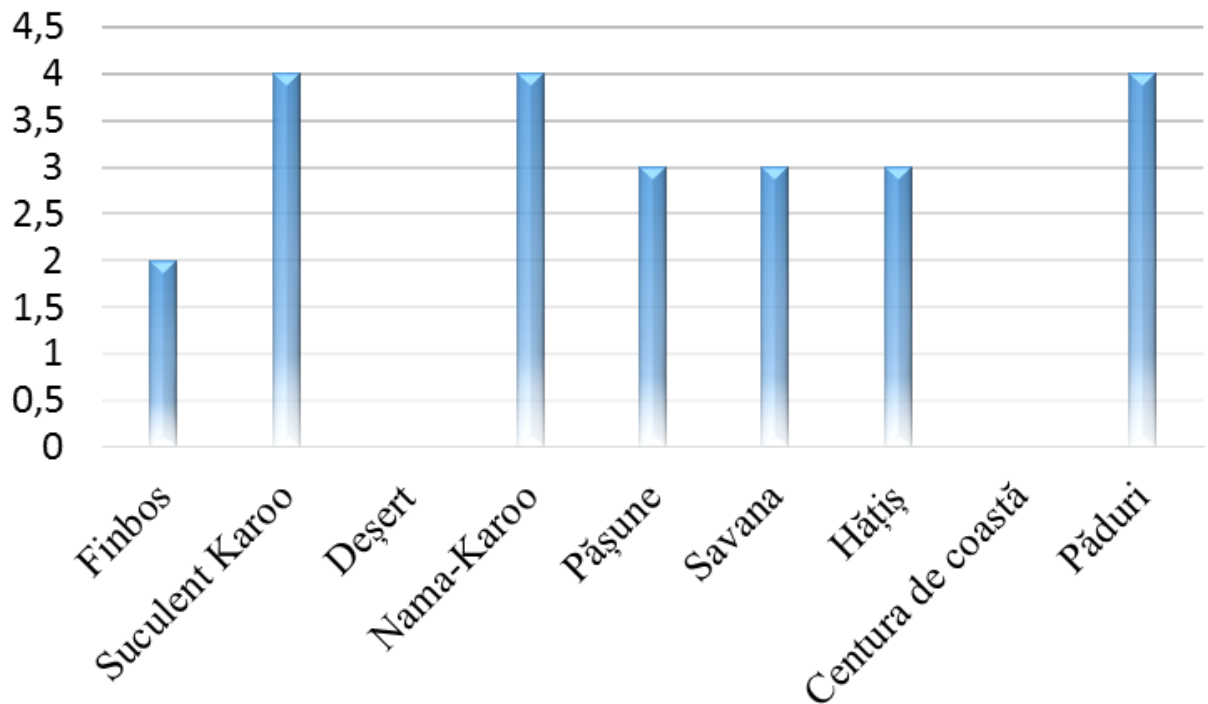


Fig. 1.2. Numărul speciilor de knifofii răspândite în biomurile *Regiunii Floristice Capensis*

Această regiune floristică se confruntă cu una dintre cele mai rapide rate de dispariție a taxonilor din lume, din cauza pierderii habitatelor, a degradării terenurilor și a plantelor străine invazive.

World Wildlife Fund (WWF – organizație internațională, nonguvernamentală, care activează în domeniul conservării lumii sălbatice și reducerea impactului antropic asupra mediului) a divizat *Regiunea Floristică Capensis* în trei eco-regiuni: „Lowland Fynbos – Renosterveld”, „Montane Fynbos – Renosterveld” și „Albany Thickets”. Eco-regiunile „fynbos” (tip de vegetație caracteristică Africii de Sud, alcătuită din plante sempervirescente, sclerofile, rezistente la temperaturile reci de iarnă și la arșițele de vară) sunt desemnate ca fiind eco-regiunile globale prioritare pentru conservare și în cadrul WWF deține statut de „Critic / pe cale de dispariție” („South Africa” 2018; „Cape Floristic Region” 2017).

1.4. Concluzii la Capitolul 1

Din literatura de specialitate a fost concretizată poziția sistematică a genului *Kniphofia* Moench. Speciile de Knifofie sunt originare din *Regiunea Floristică Capensis*. *Kniphofia uvaria* (L.) Oken este endemică în Africa de Sud și a fost prima specie documentată și descrisă din cadrul genului *Kniphofia*. Aceasta a fost inițial cunoscută în cultură ca plantă ornamentală, ulterior stabilită ca taxon specific. Prima atestare științifică a speciei *Kniphofia uvaria* (L.) Oken

cu numele de „*Iris uvaria promont. bonae spei*” apare în monografia “*Historia plantarum*” de E. Teophrasti (1644).

Caracteristic acestor specii este decorativitatea florilor și a frunzelor, fapt ce permite utilizarea lor în arhitectura peisajeră. Paralel cu decorativitatea lor amplificată și determinată de cromatică și grația inflorescențelor, knifofiile posedă și alte calități de valoare, precum: plante melifere și medicinale cu posibilități de extragere a flavonoidelor, antrachinonelor și alcaloizilor. Unele specii de knifofii sunt utilizate în medicina netradițională de către populația băștinașă a Africii de Sud, pentru care plantele reprezintă o sursă importantă de medicamente. Datorită proprietăților medicinale prețioase și colectării intensive, unele specii de *Kniphofia* sunt incluse în Lista Roșie a plantelor la nivel regional (SANBI) și mondial (IUCN).

În Republica Moldova, au fost efectuate studii ale fazelor incipiente ale introducerii reprezentanților genului *Kniphofia*.

Totalizând informațiile din sursele bibliografice analizate, se denotă lipsa datelor privitor la studiul ciclului ontogenetic în condiții *in situ* și *ex situ* ale knifofiilor. Sunt atestate puține studii care reflectă rezultatele cercetării biologiei reproductive ale acestor specii.

Complexitatea procesului de introducere și aclimatizare a unui taxon specific determină importanța studiului schimbărilor ce survin în procesul de adaptare a organismului vegetal la condițiile noi de viață, în afara arealului natural. În acest context ne-am propus drept **scop al cercetării**: stabilirea particularităților bioecologice ale unor specii din genul *Kniphofia* Moench în vederea evidențierii celor de perspectivă: cu potențial decorativ, mai productive și rezistente în condițiile noi de viață, pentru conservarea lor și utilizarea sustenabilă.

2. OBIECTUL DE STUDIU ȘI METODELE DE CERCETARE

2.1. Obiectul de studiu

Kniphofia uvaria (L.) Oken 1841, Botanical Magazine t. 4816; Berger, 1908, Pflanzenreich, 4: 61. – *Aloe uvaria* L., 1753, Species Plantarum: 323; Kniphof, 1762, Herbarium Vivum, 9: 805. – *Kniphofia aloides* Moench, 1794, Meth.: 631; Kunth, 1843, Enumeratio Plantarum, 4: 551; Baker, 1896, Flora Capensis, 6: 283. – *Veltheimia uvaria* (L.) Willdenow, 1799, Species Plantarum, 2: 182. – *Tritoma uvaria* (L.) Ker Gawler, 1804, Botanical Magazine 758. – *Tritomanthe uvaria* (L.) Link, 1821, Plantarum Regii Botanici Berolinensis: 333. (Baker 1896; Berger 1908; Codd 2005) (Fig. 2.1).

K. uvaria, endemică în Africa de Sud, fiind prima specie descrisă din cadrul genului *Kniphofia*, a fost cunoscută inițial în cultură ca plantă decorativă, apoi stabilită ca taxon specific.

Descriere. Plante erbacee, acaulescente, rozulate, de 60-120 cm înălțime. Rizomi ortotropi, groși, abreviați, de la care pornesc lateral rădăcinile tuberizate. Frunze în rozete câte 10-20, dispuse distih-altern, semi-suculente, glabre, canaliculat-liniare, rigide, erecte sau arcuite, unele geniculate, de 35-80 de cm lungime, 0,6-1,8 cm lățime și cca. 2 mm grosime, secțiunea transversală *V – formă* la bază și de *Y* la vârful limbului, cu marginea și carena dințate până la serulate: dinții de 1-2 mm, la uscarea capătă o textură dură și fibroasă. Pedunculi florali cilindrici, de lungimi egale sau mai mare decât a frunzelor (până la 120 de cm), simpli, acrescenți. Inflorescențe raceme spiciforme terminale, oblonge până la globuloase, foarte dense, vârf lax și comat (format din mai multe bractee, lipsit de flori), de 4,5-11 cm lungime și 5-8 cm lățime, înflorire acropetală. Bractee albicioase, pergamentoase, lanceolate, cu 3-5 nervuri de 3-9 mm lungime, lung acuminate, concave pe partea superioară, cu margini întregi sau neregulat denticulate. Boboci florali erecți până la orizontali, denși, roșii-cărămizii. Flori actinomorfe, bisexuate, orizontale sau pendule, mai laxe decât bobocii florali, galben-verzui, inodore. Pediceli de 3-5 mm lungime, orizontali sau ascendenți, acrescenți până la 8 mm în faza de fructificare. Perigon cilindric, aproape drept, de 2,5-4 cm lungime, îngustat deasupra ovarului, 6 lacinii perigoniale patule, ovate sau obtuze, de 2 mm lungime, ușor recurbate. Stamine – 6, biseriante, toate fertile, incluse, exserte la anteză, ulterior retrase. Stile aproape egale cu anterele în anteză, mai târziu depășesc lungimea acestora cu 3-5 mm. Ovary trilobulare. Fruct – capsulă dehiscentă, ovoidă, de 7-10 mm lungime (Sfeclă 2017).

Bioecologia: perenă, V-VI, hemicriptofită, xeromezofit (Pînzaru, Sîrbu 2016). $2n=12$ (Nayak 1988).



A



B

**Fig. 2.1. *Kniphofia uvaria* (L.) Oken în colecțiile
Laboratorului Plante Ornamentale al GBNI**

A – grup de plante; B – inflorescența în fază de înflorire

Element fitogeografic: Africa de Sud

Răspândire generală: Este răspândită în Peninsula Capului, Provincia WC (Codd 2005). În partea de est a *Provinciei Capensis*, la această knifofie, perioada de înflorire cuprinde lunile octombrie-decembrie, însă în partea de sud-vest înflorește în aprilie-mai. Perioada de înflorire, în mare măsură, este influențată de incendiile la nivelul pajiștilor. Se întâlnește la altitudini de 15-2285 de m (Germishuizen, Meyer 2003).

***K. ensifolia* Baker** 1885, Journal of Botany Lond. 23: 278; Baker, 1896, Flora Capensis 6: 280; Berger, 1908, Pflanzenreich 4: 45 (Baker 1896; Berger 1908; Codd 2005) (Fig. 2.2).

Descriere. Plante erbacee, acaulescente, rosulate. Rizomi ortotropi, groși, abreviați, de la care pornesc lateral rădăcinile tuberizate. Frunze în rozete câte 8-12, dispuse distih-altern, semi-suculente, glabre, canaliculat-liniare, rigide, erecte, curbate la vârf, verzi-glauce, de 50-120 cm lungime, 1,5-4,5 cm lățime și cca. 2 mm grosime, secțiunea transversală V – formă, cu marginea și carena întregi, rareori serulate. Pedunculi florali cilindrici, de 110-130 cm, simpli, acrescenți, sub inflorescență sunt prezente câteva bractee lipsite de flori. Inflorescențe raceme spiciforme terminale, cilindrice, oblonge, foarte dense, ușor îngustate spre vârf, de 9-20 cm lungime și 3,5-4 cm lățime, înflorire acropetală. Bractee albicioase, pergamentoase, liniar-lanceolate, acuminate, de 7-10 mm lungime și 2 mm lățime, cu margini întregi sau fin serulate. Boboci florali ercți până la orizontali, denși, roșii. Flori actinomorfe, bisexuate, pendule, mai laxe decât bobocii

florali, alb-verzui până la crem-gălbui, cu o dungă verde pe fiecare lob al perigonului, inodore. Pediceli de 2-3 mm lungime, patenți, curbați, acrescenți de până la 5 mm în faza de fructificare. Perigon tubular sau infudibuliform, de 1,5-2 cm lungime, 2-2,5 mm în diametru la bază, 5-6 mm la vârf, îngustat deasupra ovarului, cele 6 lacinii perigoniale patule, ovate, de 2,5 mm lungime, ușor recurbate. Stamine – 6, biseriatae, toate fertile, incluse, exserte cu 6-8 mm în anteză. Stil exsert cu 8-10 mm. Ovary trilobular, cu 12-15 ovule în fiecare lojă. Fruct – capsulă dehiscentă, sub-globuloasă, de 5-6 mm lungime. (Sfecă 2017)



A



B

Fig. 2.2. *Kniphofia ensifolia* Baker în colecțiile Laboratorului Plante Ornamentale al GBNI
A – grup de plante; B – inflorescența în fază de înflorire

Bioecologia: perenă, V-VI, hemicriptofită, xeromezofită (Pînzaru, Sîrbu 2016). $2n=12$ (Nayak 1988).

Element fitogeografic: Africa de Sud.

Răspândire generală: Provincia LIM, NW, G, M, FS, NC, EC. Se întâlnește la altitudini de 1220-1830 m. (Germishuizen, Meyer 2003). Este răspândită în vestul coastei Drakensberg (Codd 2005).

***K. tuckii* Baker** 1893, Garden Chronical 13: 68; Baker, 1896, Flora Capensis 6: 278; Berger, 1908, Pflanzenreich, 4: 45 (Baker 1896; Berger 1908; Codd 2005) (Fig. 2.3).

Pentru prima dată a fost colectată de W. Tuck în 1892 pentru H. Leichtlin, horticultor german specializat în cultivarea și propagarea plantelor bulbifere, fondator al Grădinii Botanice din Baden Baden, Germania („Max Leichtlin” 2016). J. Baker a fost cel care a descris

morfologic și a desenat prima planșă după exemplarul existent în Grădina Botanică Kew (Regatul Unit), primit de la Grădina Botanică din Cambridge (Regatul Unit) în anul 1897. Specia înflorește pentru prima dată în 1898 în condiții de teren protejat (Casa temperată a Grădinii Botanice Kew) (Baker 1899). În bazele de date taxonomice internaționale *K. tuckii* este tratată ca sinonim pentru *K. ensifolia* subsp. *ensifolia*. În lucrarea sa „Kniphofia the complete guide”, Ch. Whitehouse menționează că plantele cunoscute cu numele de *K. tuckii* sunt hibrizi între două specii necunoscute, care au fost crescute în mod regulat din semințe. El a păstrat epitetul pentru un grup de cultivari (Grupul Tuckii) care prezintă următoarele caractere: frunze mai late; marginea frunzelor dințată, vârful inflorescențelor foarte dense; boboci florali de culoare roșie; flori scurte, tubulare, galbene (Whitehouse 2016).



Fig. 2.3. *Kniphofia tuckii* Baker în colecțiile Laboratorului Plante Ornamentale al GBNI
A – grup de plante; B – inflorescența în fază de înflorire

Descriere. Plante erbacee, acaulescente, rozulate. Rizomi ortotropi, groși, abreviați, de la care pornesc lateral rădăcinile tuberizate. Frunze în rozete câte 12-20, dispuse distih-altern, semi-suculente, glabre, canaliculat-liniare, acuminat la vârf, rigide, arcuite, unele geniculate, de 60-80 cm lungime, 2-4 cm lățime și cca. 2 mm grosime, secțiunea transversală V – formă la bază și de Y la vârful limbului, verzi deschise, cu marginea întregă. Axul floral cilindric, erect, simplu, acrescent. Inflorescențe raceme spiciforme terminale, oblonge, foarte dense, înflorire acropetală. Bractee oblog-lanceolate, scarioase, albicioase. Boboci florali erecți până la orizontali, denși, purpurii. Flori actinomorfe, bisexuate, reclinate, mai laxe decât bobocii florali, galben-sulfurice, inodore. Pediceli de 2-3 mm, patenți, curbați, acrescenți până la 5 mm în faza de fructificare.

Perigon tubular, drept sau infundibuliform, de 1,5-2,0 cm lungime, îngustat deasupra ovarului, cele 6 lacinii perigoniale patente, ovate, ușor recurbate. Stamine – 6, biseriatae, toate ferile, incluse, exserte la anteză, ulterior retrase. Stile mai lungi decât staminele. Ovary trilocular. Fruct – capsulă dehiscentă, ovoidă, de 7-10 mm lungime. (Sfeclă 2017)

Bioecologia: perenă, V-VI, hemicriptofită, xeromezofită (Pînzaru, Sîrbu 2016). $2n=12$ (Nayak 1988).

Element fitogeografic: Africa de Sud.

Răspândire generală: Provincia FS. Se întâlnește la altitudini de 1700–2135 m.. Nativă din Colesberg, centrul Provinciei Capensis (Germishuizen, Meyer 2003).

***K. nelsonii* Mast.** 1892, Gardeners Chronical, 1: 554; Baker, 1896, Flora Capensis, 6: 280; Berger, 1908, Pflanzenreich, 4: 53 (Baker 1896; Berger 1908; Codd 2005) (Fig. 2.4).

În aprilie 1892, în revista „The Gardeners Chronicle”, compartimentul plante noi sau demne de remarcat, apare articolul „*Kniphofia nelsonii* Mast., sp. nov.”. Autorul, M. Masters, dedică această specie descoperitorului ei W. Nelson. Tot aici el menționează că în colecțiile ierbarului Grădinii Botanice Kew nu există exemplare asemănătoare (Masters 1892).

Botanistul J. Baker în acea perioadă face cel mai amplu studiu de până atunci cu prima cheie de determinare a reprezentanților genului *Kniphofia*. În 1896, iese de sub tipar monografia acestuia „Flora Capensis”, unde monograful include, alături de alte 31 de knifofii, și specia *K. nelsonii* Mast. (Baker 1896).



A



B

Fig. 2.4. *Kniphofia nelsonii* Mast. în colecțiile Laboratorului Plante Ornamentale al GBNI
A – grup de plante; B – inflorescența în fază de înflorire

Descriere. Plante erbacee, acaulescente, rozulate. Rizomi ortotropi, groși, abreviați, de la care pornesc lateral rădăcinile tuberizate. Frunze în rozete câte 12-16, dispuse distih-altern, semi-suculente, glabre, canaliculat-liniare, rigide, erecte sau geniculate, verzi-glauce, de 40-50 cm lungime, 2 cm lățime și cca. 2 mm grosime, cu trei nervuri proeminente (una centrală mai brăzdată și două laterale), secțiunea transversală *V – formă*, marginea și carena serulate. Pedunculi florali cilindrici, simpli, acrescenți, sub inflorescență sunt prezente câteva bractee lipsite de flori. Inflorescențe – raceme spiciforme terminale, cilindrice, oblonge, dense, îngustate spre vârf, înflorire acropetală. Bractee membranoase, oblong-lanceolate, cu trei nervuri. Bobocii florali mai întâi erecți, apoi orizontali, denși, roșii. Flori actinomorfe, bisexuate, pendule, deflece, mai laxe decât bobocii florali, galben-verzui, cu o nervură verde pe fiecare lob al perigonului, inodore. Pediceli de 2-3 mm, patenți, curbați, acrescenți în faza de fructificare. Perigon tubular, îngustat deasupra ovarului, cele 6 lacinii perigoniale patule, ovate, ușor recurbate. Stamine – 6, biseriata, toate fertile, inserate la baza ovarului, incluse, exserte în anteză. Stile exserte. Stigmate trilobate. Ovary triloculare, glabre, ovoide, trunchiate la bază, îngustate la vârf. Fructe – capsulă dehiscentă, subglobuloasă. (Sfeclă 2017)

Bioecologia: perenă, V-VI, hemicriptofită, xeromezofită (Pînzaru, Sîrbu 2016). n = 6, 12, 24 (Nayak 1988).

Element fitogeografic: Africa de Sud

Răspândire generală: Provinciile FS, KZN, L, EC. Se întâlnește la altitudini de 910 - 2895m. (Germishuizen, Meyer 2003).

***K. sarmentosa* (Andrews) Kunth** (Fig. 2.5), 1843, Enumeratio Plantarum 4: 552; Baker, 1896, Flora Capensis, 6: 282; Berger, 1908, Pflanzenreich. 4: 62; Codd, 1968, Flower Plants Africa 453 (Baker 1896; Berger 1908; Codd 2005).

Este descrisă pentru prima dată ca *Aletris sarmentosa*, de Andrews în anul 1799. Autorul menționează că specia a fost introdusă din „Cape of Good Hope” în 1789, însă nu precizează colecătorul original. L. E. Codd (2005) presupune că aceasta a fost adusă în Europa de către Francis Masson, care în acea perioadă făcea colectări în cadrul unei expediții în Africa de Sud.

Descriere. Plante erbacee, acaulescente, rozulate. Rizomi ortotropi, groși, abreviați, de la care pornesc lateral rădăcinile tuberizate. Frunze în rozete câte 6-8, dispuse distih-altern, semi-suculente, marcescente, glabre, canaliculat-liniare, rigide, erecte sau curbate, verzi-glauce, de 50-65 cm lungime, 1-3 cm lățime și cca. 2 mm grosime, secțiunea transversală *V – formă*, cu marginea și carena dințate. Pedunculi florali cilindrici, îndesați, de 120-140 cm, simpli,

acrescenți, sub inflorescență cu multe bractee lipsite de flori. Inflorescențe – raceme spiciforme terminale, conice, ovoide sau subcilindrice, dense în fază de îmbobocire, laxe în faza de înflorire, de 8-30 cm lungime, 5-6,5 cm în diametru, înflorire acropetală. Bractee lungi, erecte, în fază de boboc acoperindu-l, mai târziu devin curbate, lanceolate până la oblong-lanceolate, acuminate, de 9-12 mm lungime, 2-2,5 mm lățime la bază, margini întregi. Boboci florali erecti până la pendulenți, denși, de culoare coral până la coral-cărămiziu. Flori actinomorfe, bisexuate, pendule, somonate până la galben pal, cu o nervură verde pe fiecare lob al perigonului, inodore. Pediceli de 1-3 mm, patenți, curbați, acrescenți până la 5 mm în faza de fructificare. Perigon subcilindric, puțin bombat la mijloc, de 2-2,5 cm lungime, 2-3 mm diametru la bază, 5-6 mm la vârf, nu e îngustat deasupra ovarului, cele 6 lacinii perigoniale patule, ovate, rotunjite, de 2 mm lungime, drepte. Stamina – 6, biseriata, toate ferile, incluse, exserte cu 2-5 mm în anteză, mai târziu se retrag în perigon. Stil exsert cu 6-8 mm. Ovary triloculare. Fruct capsule dehiscente, ovoide, de 7-8 mm lungime. (Sfeclă 2017)

Bioecologia. Perenă, V-VI, hemicriptofită, xeromezofită (Pînzaru, Sîrbu 2016). $2n=12$ (Nayak 1988).

Element fitogeografi: Africa de Sud.

Răspândire generală: Provinciile NC, WC. Se întâlnește la altitudini de 625-1370 m. (Germishuizen, Meyer 2003). Găsită lângă izvoarele muntoase din districtele Sutherland și Calvinia din nordul *Regiunii Floristice Capensis*, și în districtele Worcester și Caledon din vestul aceleiași regiuni floristice. În natură perioada de înflorire este iunie - octombrie. (Codd 2005; Ramdhani 2006).

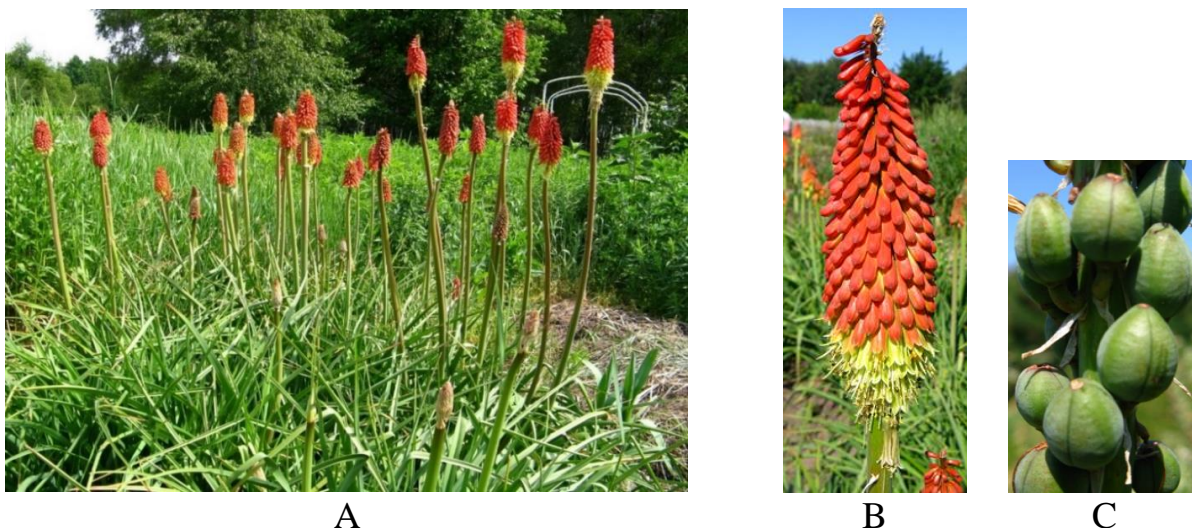


Fig. 2.5. *Kniphofia sarmientosa* (Andrews) Kunth în colecțiile Laboratorului Plante Ornamentale al GBNI

A – grup de plante; B – inflorescența în fază de înflorire;
C – inflorescența în fază de fructificare (frutescență)

2.2. Metodele de cercetare

Cercetările s-au desfășurat în cadrul Laboratorului Floricultură (actualmente Laboratorul Plante Ornamentale) al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Al. Ciubotaru” (Fig. 2.6) pe exemplul testării următoarelor cinci specii de introducenți: *Kniphofia uvaria* (L.) Oken; *K. ensifolia* Baker; *K. tuckii* Baker; *K. nelsonii* Mast.; *K. sarmentosa* (Andrews) Kunth.

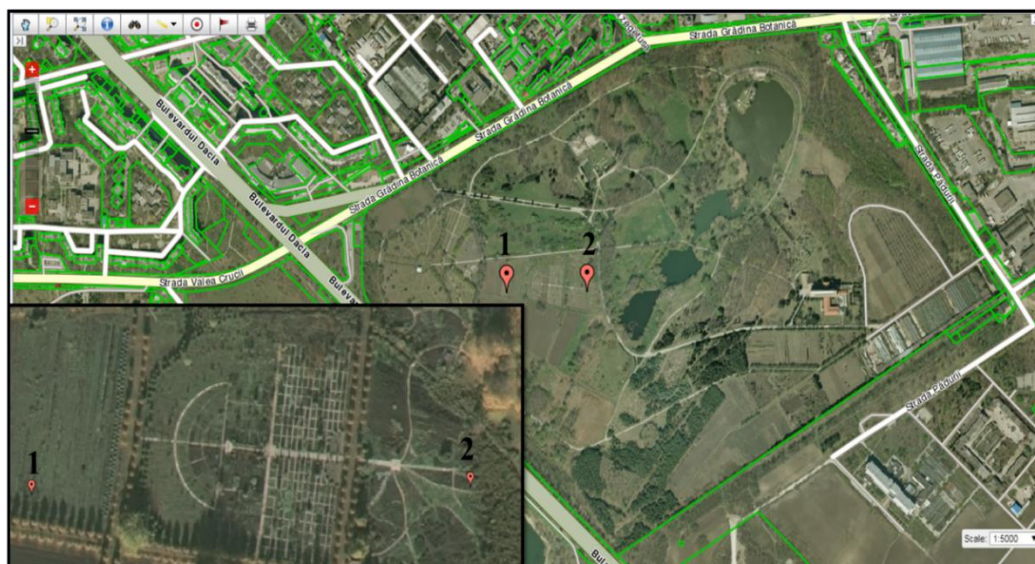


Fig. 2.6. Amplasarea obiectului de studiu: 1 – lotul experimental; 2 – colecția existentă

Experiențele au fost efectuate conform „Metodicii experimentului de teren” de Б. Доспехов (1985). Pe teren, experiența a fost amplasată în cinci variante (5 specii ca obiect de studiu) și șapte repetări, conform metodei sistematice consecutive (Fig. 2.7).

Repetarea	I,					II,, n				
Varianta	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Parcela														

Fig. 2.7. Metoda sistematică de plasare a variantelor în cadrul parcelei (Доспехов 1985)

Forma parcelei experimentale este dreptunghiulară, iar dimensiunile ei de 1,5 x 2,5 m (Fig. 2.8).

Pentru studiul anatomic, materialul biologic de la speciile studiate a fost recoltat în anul 2015. A fost utilizat material proaspăt, din care s-au efectuat manual secțiuni transversale. Pentru detașarea epidermei am utilizat metoda descumării. Densitatea stomatică (DS) reprezintă numărul de stomate pe mm². Pentru determinarea DS am folosit coeficientul micrometric pentru fiecare pereche obiectiv-ocular la microscopul Biolam-D-12. Au fost realizate fotografiile cu ajutorul aparatului Kodak AF, 8,2 megapixel.

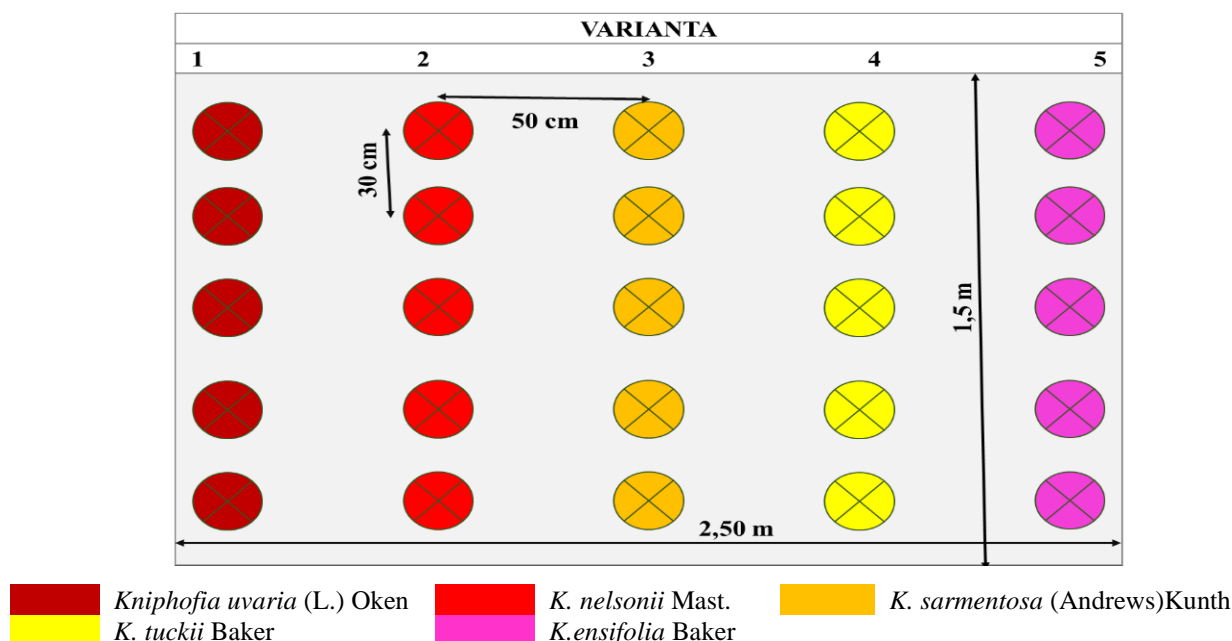


Fig. 2.8. Structura unei parcele

Descrierea morfologică a fost realizată cu ajutorul lucrărilor „Атлас по описательной морфологии высших растений” (Фёдоров и др. 1956; Фёдоров, Артюшенко 1962, 1975, 1979; Артюшенко 1990).

Citarea autorilor speciilor a fost efectuată după lucrarea „Authors of plant names” de R. Brummitt și C. Powell (1992) și rețelele globale de date, precum: „The Plant List” versiunea 1.1 (2013); International Plant Names Index (IPNI) (2020); Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (2020).

Tabelul 2.1. Datele calendaristice în care a fost fixat minimul biologic de 0°C și 5°C

Anul	Data înregistrării minimului biologic de 0°C	Data înregistrării minimului biologic de 5°C
1	2	3
2009	04 martie	07 martie
2010	13 martie	19 martie
2011	10 martie	12 martie
2012	10 martie	14 martie
2016	21 februarie	22 februarie
2017	18 februarie	23 februarie

Studiul ritmului de dezvoltare a fost efectuat conform „Metodicii observațiilor fenologice în grădinile botanice” (1975) și a celei propuse de Г. Шульц (1981). Pentru cercetări au fost selectate câte 10 plante model pentru fiecare specie. Au fost realizate și examinate spectrele fenologice în corespundere cu factorii abiotici (T° medie a aerului, suma precipitațiilor și umiditatea). Corelarea dintre inițierea fazelor fenologice la plantele introduse cu factorii de

mediu (T°), a fost analizată conform metodei propuse de Б. Головкин (1972). Au fost analizați anii 2009-2012 și 2016-2017. Datele meteorologice sunt preluate din baza de date rp5.md/Arhiva_meteo pentru sectorul Botanica al orașului Chișinău, unde sunt fixate 6-8 înregistrări ale temperaturii în decurs de 24 de ore pentru fiecare zi („Архив погоды на бульваре Дечебал” 2018). În cadrul studiului a fost utilizată media temperaturii zilnice. La diverși autori poate fi întâlnit minimul biologic (temperaturi medii diurne stabile, mai mari sau egale pragului stabilit) de 0°C , 5°C sau 10°C (Головкин 1972). Deoarece la pragul de 10°C , în condițiile noastre, planta este deja în fază vegetativă, am considerat oportun utilizarea minimului biologic de 0°C și respectiv 5°C . În tabelul 2.1 sunt prezentate datele calendaristice ale minimului biologic de 0°C și 5°C , fixat în anii analizați. Începând cu acea dată au fost adunate mediile diurne până la data inițierii fazelor fenologice (inițierea perioadei de vegetare, îmbobocire, începutul înfloririi și fructificarea). Speciile studiate reprezintă plante perene erbacee, pentru acest tip de plante începutul fazei de înflorire este considerat ca indicator, fiind mai ușor de stabilit data precisă a inițierii.

În cadrul studiului ontogenezei au fost utilizate metodele propuse de Т. Работнов (1950), Ф. Куперман (1977), И. Серебряков (1952), И. Игнатъева (1983), precum și unele procedee recomandate de А. Уранов (1975) (Fig. А.6.1). Mostrele, câte 5-10 plante tipice au fost colectate în perioada pregenerativă, la fiecare 5-7 zile, ulterior mai rar. Au fost efectuate măsurări biometrice și biomorfologice la inițierea fiecărei etape a ciclului ontogenetic, la 10 plante de fiecare knifofie studiată. Paralel au fost realizate observații atât ale ritmului de dezvoltare, cât și al morfologiei mugurului de reînnoire. Morfologia mugurului de reînnoire a fost analizată în acord cu principiile examinării proceselor morfologice propuse de Т. Серебрякова (1971). Sondarea morfologică s-a desfășurat după următorul model: extragerea din sol a exemplarelor (luna februarie, august și noiembrie), prepararea mugurilor în condiții de laborator. Cercetarea minuțioasă a acestora a inclus morfometria, fotofixarea și descrierea particularităților de structură a elementelor ce-l compun. În procesul de lucru au fost utilizate: lupa manuală, microscopul optic Biolam-D-12 și microscopul digital VWR VisiScope-BL254T1. Secțiunile prin conul de creștere s-au efectuat manual cu lama. Studiul a fost realizat pe baza materialului proaspăt.

Cercetările antecologice au fost realizate în conformitate cu „Изучение цветения и опыления растений” (Пономарев 1960). Pentru fiecare specie studiată au fost fixate câte cinci exemplare. Pe exemplul lor a fost studiată: dinamica procesului de înflorire; morfogeneza florii și a inflorescenței; începutul înfloririi; durata înfloririi florii, inflorescenței și a plantei; morfometria elementelor florii. Studiul structurii morfologice ale părților florii, precum și

observarea deschiderii anternelor și a stigmatului s-a efectuat pe plante în condiții de laborator. Descrierile morfologice sunt compilate conform terminologiei propuse de: А. Федоров și З. Артюшенко (1975); М. Фирсова, А. Федоров și З. Артюшенко (1979); „An Illustrated Dictionary of Plant Terms” (Beentje 2016); „Dicționarului Botanic Poliglot” (Vaczy 1980). Măsurări biometrice efectuate conform Г. Лакин (1990). Dinamica deschiderii nectimere a florilor a fost fixată în a zecea zi de la inițierea fazei de înflorire, datele au fost colectate cu interval de o oră. Datele privind dinamica deschiderii florilor în cadrul unei inflorescențe au fost fixate în fiecare zi la ora 8⁰⁰, începând cu înflorirea primei flori din inflorescență până la ultima.

Coeficientul productivității de semințe, productivitatea potențială și reală ale obiectelor de studiu (*Kniphofia uvaria*, *K. nelsonii*, *K. sarmentosa*, *K. ensifolia* și *K. tuckii*) au fost studiate în conformitate cu „Методические указания по семеноведению интродуцентов” (1980) și recomandărilor de calcul elaborate de Вайнагий И. (1973, 1974, 1990). Productivitatea de semințe potențială s-a calculat reieșind din cantitatea generală de gemule produse de aceeași unitate (floare, inflorescență, plantă), cea reală din numărul de semințe dezvoltate normal, corelat la aceeași unitate de evidență (fruct, inflorescență, plantă). Coeficientul productivității de semințe (C_{ps}) s-a determinat prin raportul exponentului productivității de semințe reale (P_{sr}) la cel al productivității potențiale (P_{sp}) exprimat în procente, după formula:

$$C_{ps} = \frac{P_{sr}}{P_{sp}} * 100\% \quad (2.1)$$

A fost determinat coeficientul productivității medii de semințe a unei inflorescențe. În acest sens, au fost selectate câte 5 inflorescențe pentru fiecare specie în trei ani consecutiv (2010-2012). Coeficientul productivității de semințe al unei plante se determină prin înmulțirea valorii C_{ps} medii al unei inflorescențe cu numărul inflorescențelor în tufă.

Calitatea semințelor a fost determinată în conformitate cu metodele general acceptate (Фирсова 1955, 1969; Методические указания... 1980; Лищук 1991). Pentru analiza germinării (de laborator și în sol) au fost utilizate probe a câte 100 de semințe în trei repetări. Au fost stabiliți indici calitativi ai semințelor de knifofia colectate în anii 2009-2011, precum: germinarea (%), energia germinativă (%), puterea de creștere (%), uniformitatea, masa a 1000 de semințe (g), masa uscată a 1000 de semințe (g), facultatea germinativă a semințelor imediat după recoltare și viabilitatea semințelor păstrate până la 10 ani, comparativ cu semințe proaspete (2018).

Energia de germinare (E), exprimată în %, reprezintă numărul maximal de semințe germinate într-un număr minim de zile, în cazul knifofiilor 7 – zile. Semințele cu energie

germinativă ridicată germinează mai ușor, utilizează mai bine factorii de creștere, răsadurile lor sunt mai puțin oprimate de buruieni și sunt mai rezistente la condițiile externe nefavorabile.

Coeficientul de germinare (C) este înțeles ca fiind numărul de semințe germinate în mod normal într-o probă, exprimat în procente, calculat după formula:

$$C = \frac{N_{sg}}{N_{ts}} * 100\% \quad (2.2)$$

Unde: N_{sg} – numărul de semințe germinate; N_{ts} – numărul de semințe în probă.

Valorile energiei germinative și coeficientului de germinare au fost determinate în condiții de laborator la temperatura de $+18 - +20^{\circ}\text{C}$.

Puterea de creștere (P) (%) a semințelor constituie un indice important în procesul de determinare a calității semințelor. El contribuie nu doar la determinarea procentului de germinare, ci și a capacității plantulelor de a răzbate la suprafața solului.

La descrierea semințelor, a fost utilizat atlasul morfologic descriptiv (Артюшенко 1990). Masa a 1000 de semințe și masa uscată a acestora a fost determinată în cadrul „Laboratorului Tehnologia Păstrării și Prelucrării Produselor Agricole” (UASM). Loturile de semințe au fost uscate în etuvă și cântărite cu cântarul analitic. Substanța uscată a semințelor (S_u) a fost determinată după formula:

$$S_u = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} * 100\% \quad (2.3)$$

Unde: m_0 – masa capsulei (g); m_1 – masa capsulei cu produsul analizat (g); m_2 – masa capsulei cu produsul analizat după uscare (g).

Conținutul de apă reprezintă diferența dintre masa fragedă (m_{fr}) și masa uscată (m_{usc}). Cantitatea procentuală a apei din semințe (C_{um}) se calculează aplicând formula:

$$C_{um} = \frac{C_{um}(g)}{m_{fr}} * 100\% \quad (2.4)$$

Coeficientul de înmulțire vegetativă a fost determinat raportând numărul de organisme noi obținute de la o plantă-mamă, corelând cu vârsta acesteia.

Experiența privind inducerea mutațiilor a fost inițiată în anul 2009, conform metodelor propuse de Neagu M. și al. (1976), Кушанский Д. și Березина Н. (1975). Ca material pentru cercetare au servit semințe de *K. nelsonii*, colectate în anul precedent. Sursă a fluxului de raze γ a servit instalația RXM-20, izvorul ionizant 60 CO, cu intensitatea de 1000 R/min. Loturi a câte 100 de semințe fiecare, în trei repetări, au fost tratate cu următoarele doze de radiație (variante): martor; 50 Gy; 100 Gy; 150 Gy; 200 Gy; 300 Gy. Ca martor au servit loturi de semințe netratate.

Procentul de germinare și vivacitatea plantulelor a fost determinată în teren protejat cu condiții de umiditate și temperatură constante. Semințele au fost semănate în lădițe cu amestec din pământ de țelină, turbă neagră și nisip (3:2:1).

Aprecierea reușitei adaptării knifofiilor a fost stabilită în conformitate cu „Metoda de apreciere a reușitei introducerii plantelor decorative” elaborată de E. Cernei (2000 b), care reprezintă o variantă modificată a unui sistem de apreciere a reușitei plantelor erbacee, adaptată condițiilor pedoclimatice ale Republicii Moldova. Parametrii principali ce pledează în favoarea reușitei introducerii și scara aprecierii sunt prezentate în tabelul 2.2.

Tabelul 2.2. Scara aprecierii reușitei introducerii (Cernei, 2000)

Nr. d/o	Indici biologici și horticoli	Calificativul	Aprecierea (puncte)	Numărul de puncte		
				minim	mijlociu	maxim
1	2	3	4	5	6	7
1	Vegetație	Slabă	2	2	2,5	3
		Bună	3			
2	Înflorire	Absentă	1	1	3	4
		Neregulată	2			
		Abundentă	4			
3	Calități horticole	Slabe	2	2	3	4
		Medii	3			
		Excelente	4			
4	Fructificare	Absente	1	1	2	3
		Slabe	2			
		Abundente	3			
5	Capacitate de a forma semințiș	Absentă	1	1	2	4
		Solitară	2			
		Abundentă	4			
6	Reproducere vegetativă	Absentă	1	1	3	4
		Slabă	2			
		Medie	3			
		Excelentă	4			
7	Rezistență la temperaturi scăzute și minime	Absentă	1	1	2	3
		Slabă	2			
		Bună	3			
8	Rezistență la secetă și temperaturi ridicate	Slabă	2	2	3	4
		Moderată	3			
		Excelentă	4			
9	Rezistență la boli și patogeni	Slabă	2	2	2,5	3
		Bună	3			
Total			32	13	23	32

Pentru aprecierea decorativității knifofiilor a fost utilizată „Metoda de apreciere după sistema de 5 puncte x cu coeficientul de transfer,” elaborată în Laboratorul Floricultură a GBNI, în anul 1991. *Kniphofia uvaria* (L.) Oken a fost folosită ca martor. Evaluarea s-a efectuat pe o

scară de cinci puncte pentru fiecare indicator și înmulțit cu coeficientul de transfer corespunzător. Punctele au fost însumate pentru toți indicatorii, maximul posibil fiind de 100 de puncte.

Pentru o confirmare mai amplă, rezultatele cercetărilor realizate au fost consolidate cu concretizări fotografice și desene analitice. Fotografiile sunt realizate cu aparatul de fotografiat Canon Power Shot A570 IS și Nikon 5200. Desenele analitice alb-negru au fost realizate de pictorul Barancean Cristian în colaborare cu autorul. Prelucrarea statistică a datelor experimentale a fost realizată în MS-Excel.

2.3. Condițiile naturale ale regiunii de origine, comparativ cu ale raionului de introducere

Africa de Sud (AS) este o țară așezată la extremitatea sudică a continentului African cu o suprafață de 1.221.037 km². Are cca 2798 km de coastă maritimă la Oceanul Atlantic în Vest și Oceanul Indian în Est. Statele vecine de la est la vest sunt: Mozambic, Zimbabwe, Botswana, Namibia și Lesotho, care este o țară independentă complet înconjurată de Africa de Sud. Altitudinile teritoriului variază între limita maximă de 3450 m (vârf muntos situat la granița dintre Africa de Sud și Lesotho) și minima de 0 m (Oceanul Indian) („South Africa” 2017).

Republica Moldova este situată în regiunea de sud-est a Europei, în nord-estul Balcanilor, pe un teritoriu cu o suprafață de 33 843,5 km². La vest se învecinează cu România, iar la nord, est și sud cu Ucraina. Altitudinile teritoriului variază între limita maxima de 429 m (dealul Bălănești, raionul Nisporeni) și minima de 4 m (satul Palanca, raionul Ștefan-Vodă) (“Republica Moldova” 2017).

Relieful Africii de Sud se împarte în două zone. Prima este formată din podișuri predominante în roci bazaltice, cu altitudini medii de 550-1000 m. Cel mai extins dintre acestea este Podișul Veld (alcătuit din High Veld în Est, cu altitudini medii de 1500-2000 m și Middle Veld în Vest, cu altitudini medii de 500-700 m). A doua regiune a reliefului este formată dintr-o unitate montană alcătuită din sistemul muntos Great Escarpment, care mărginește podișurile spre litoral și se termină cu Munții Drakensberg în Est. În partea de Nord a acestor munți se află canionul râului Blyde, extrem de spectaculos, al treilea ca mărime de pe glob. La nord de fluviul Orange este un sector al deșertului Kalahari cu câmpii de dune și cu vegetație săracă (altitudine medie 900-1100 de m). În Vestul țării se află o parte din Sudul deșertului Namib. După el, de-a lungul coastei, se întinde o câmpie litorală. Malurile de la granița estică cu Mozambic, până la

fluviul Orange din Vest sunt înalte, stâncoase și abrupte, presărate cu golfuri (Sf. Elena) și cu peninsule (Capul Bunei Speranțe, Capul Acelor) („Geography of South Africa” 2017).

Teritoriul Republicii Moldova este situat în Sud-Vestul Câmpiei Europei de Est. O mare parte a teritoriului țării este situată în interfluviul Prut-Nistru și i o fâșie îngustă se întinde pe malul stâng al Nistrului. Spațiul dintre fluviul Nistru și râul Prut ocupă partea de Est a unei unități ample de relief – Podișul Moldovenesc. În partea stângă a Nistrului ajung ramurile de Sud-Vest ale Podișului Podoliei. Pe toată întinderea acestor unități majore de relief se mai întâlnesc relieful de deal și cel de câmpie. În funcție de specificul morfometric, alcătuirea geologică, istoria formării și procesele de morfogeneză. Geomorfologic reliefului de pe teritoriul Republicii Moldova este grupat în patru regiuni și 14 unități geomorfologice reprezentate de câmpii și podișuri: regiunea podișurilor și câmpiilor Moldovei de Nord, Podișul Codrilor, podișurile și câmpiile Moldovei de Sud și Podișul Podoliei (Boboc, Sârodoev 2009). În anii 1960-1980 a crescut semnificativ impactul antropic asupra reliefului. Ca urmare a activității antropice s-a format un relief tehnogen, care ocupă cca. 17% din suprafața teritoriului (Sârodoev, Mițul 2011).

Clima Africii de Sud este determinată de amplasarea acesteia în zona subtropicală a Emisferei Sudice și de localizarea între două oceane, cel Atlantic și Indian.

Zonele climatice sunt deseori menționate de modelul sezonier de precipitații (regiunea precipitațiilor de vară, regiunea precipitațiilor de iarnă, regiunea precipitațiilor de vară și de iarnă și regiunea aridă) (Fig. A.4.1). Media anuală a precipitațiilor constituie 450 mm (comparativ cu media globală 860 mm). În ansamblu, precipitațiile sunt mai abundente în Est și scad treptat spre Vest. Pe cea mai mare parte a țării, precipitațiile sunt caracteristice lunilor de vară, cu furtuni scurte de după-amiază, excepție fiind provincia WC și orașul Cape Town, unde clima este mediteraneană și plouă mai mult în timpul iernii.

Comparativ cu alte țări ale continentului african, Africa de Sud prezintă o climă mult mai variată și are temperaturi medii mai scăzute decât țările din aceeași latitudine, cum ar fi Australia. Aceasta se datorește faptului că interiorul AS (platoul central sau Highveld, inclusiv Johannesburg) prezintă altitudini mai mari („South Africa yearbook” 2014). Africa prezintă o climă tipică pentru Emisfera Sudică, cu zile reci în perioada iunie-august (Fig. A.4.2). În timpul iernii, temperaturile pot scădea sub nivelul de îngheț, de asemenea datorită altitudinii. Iernile sunt mai calde în regiunile de coastă, în special pe coasta de Est a Oceanului Indian. În tabelul 2.3 sunt prezentate valorile minime și maxime a temperaturii din timpul verii (ianuarie) și iernii (iulie) în cele mai mari orașe ale AS („Climate of South Africa” 2017).

Clima Republicii Moldova este temperat-continentală și s-a format în urma interacțiunii radiației solare, proceselor de circulație din atmosferă și a caracterului suprafeței subiacente. Datorită poziției Republicii Moldova în Sud-Estul continentului european, circulația atmosferică se caracterizează prin acțiunea cu prioritate a centrelor barice specifice Europei meridionale și de Sud-Est. După importanța lor pentru aspectele de vreme și de climă pe care le determină, aceștia sunt: ciclonii mediteraneeni, anticicloul siberian, anticicloul azoric și anticicloul scandinav. Orientarea meridională a teritoriului țării condiționează diferența de 2°C dintre valorile temperaturii anuale, care constituie 7,8°C la Nord și 9,9°C la Sud. Valorile pozitive ale temperaturilor sunt caracteristice pentru perioada martie-noiembrie, iar cele negative – pentru decembrie-februarie (Constantinov, Nedeaľcov 2009).

Iarna începe odată cu invazia maselor de aer rece ce vin din Nord-Est și Est și duc la scăderea temperaturii. Ianuarie, considerată cea mai rece lună a anului, este destul de instabilă și uneori, când masele arctice de aer se mențin timp mai îndelungat, se înregistrează cele mai joase temperaturi: -30 -36°C. Temperatura medie a acestei luni este de -5°C la Nordul republicii (Briceni) și de -3°C la Sud (Cahul) (Constantinov 2011).

Primăvara circulația estică a maselor de aer se substituie treptat prin circulație vestică, iar odată cu aceasta pe teritoriul țării pătrund cicloanele. Sporește radiația solară, se stabilesc temperaturi diurne pozitive, care, zi de zi sunt în creștere. Timpul este instabil, determinat de invazia aerului arctic rece, care aduce după sine înghețurile de primăvară. În regiunile nordice, temperatura medie lunară depășește în martie nivelul de 1°C. În luna mai se stabilește o vreme tipică de vară, iar temperatura aerului atinge 20-25°C (Constantinov, Nedeaľcov 2009).

Vara este însorită, călduroasă și secetoasă. Radiația solară atinge cote maxime. Valorile medii ale temperaturii lunii iulie sunt +19,5°C (Briceni) și +22°C (Cahul). Uneori dinspre sud pătrund mase de aer tropicale, care aduc vreme secetoasă și călduroasă cu temperaturi de până la +30 – +35°C (Constantinov 2011; Nedeaľcov și colab. 2013).

Prima parte a toamnei, se caracterizează printr-un timp liniștit, însorit și cald. Treptat, în a doua jumătate, se întetește pătrunderea maselor de aer rece din nord-est și est, ceea ce determină scăderea temperaturii aerului.

Teritoriul Republicii Moldova aparține zonei cu umiditate insuficientă. Cantitatea de precipitații scade de la Nord-Vest spre Sud-Est, de la 620 până la 490 de mm pe parcursul anului. Cea mai mare cantitate de precipitații se înregistrează în regiunea Codrilor. Precipitațiile predomină în perioada caldă a anului sub formă de averse de ploaie și doar circa 10% din cantitatea lor anuală se prezintă sub formă de zăpadă („Anuarul statistic al Republicii Moldova” 2010, 2013; Nedeaľcov și colab. 2013; „Clima Republicii Moldova” 2017).

Tabelul 2.3. Valorile temperaturii în unele orașe ale Africii de Sud și Republicii Moldova
(„Climate of South Africa” 2010; „Anuarul statistic al Republicii Moldova” 2010, 2013)

Africa de Sud						
Oraș	Vara (ianuarie)			Iarna (iulie)		
	Maxim, °C	Minim, °C		Maxim, °C	Minim, °C	
Bloemfontein	+31	+15		+17	-2	
Cape Town	+26	+16		+18	+7	
Durban	+28	+21		+23	+11	
George	+25	+15		+19	+7	
Kimberley	+33	+18		+19	+3	
Musina	+34	+21		+25	+7	
Upington	+36	+20		+21	+4	
Republica Moldova						
Oraș	Iarna (ianuarie)			Vara (iulie)		
	Maxim, °C	Minim, °C	Media lunară, °C	Maxim, °C	Minim, °C	Media lunară, °C
2008						
Briceni	10,4	-18,6	-2,4	32,2	10,9	19,0
Chișinău	9,6	-15,3	-1,5	33,5	13,7	20,9
Cahul	9,5	-17,0	-1,3	33,5	12,7	20,9
2009						
Briceni	6,0	-14,9	-2,8	33,5	10,4	19,1
Chișinău	8,7	-12,1	-0,1	36,3	13,9	21,7
Cahul	11,5	-10,6	0,1	37,9	15,0	21,6
2010						
Briceni	3,6	-27,4	-7,4	32,5	13,3	19,4
Chișinău	11,3	-21,8	-5,2	32,8	13,9	21,0
Cahul	15,4	-21,2	-4,2	32,4	14,5	20,7

Făcând o comparație a climei Africii de Sud și a Republicii Moldova, observăm că temperaturile sezonului estival sunt foarte apropiate. Însă temperaturile din perioada de iarnă sunt diferite. Pentru AS sunt caracteristice ierni mai calde, temperaturi sub limita de îngheț se înregistrează rar și sunt caracteristice zonelor cu altitudine mai mare. Precipitațiile sunt prezente, preponderent, în lunile de vară atât în AS, cât și în RM. Cantitatea anuală mai mică a precipitațiilor este caracteristică AS (450 mm). În RM, aceste valori oscilează între 400 și 600 de mm.

Menționăm și caracterul microclimei în limitele orașului Chișinău, deoarece aici a fost efectuată experiența. Microclima orașului este determinată, în special, de diversitatea lanșafțului natural, caracterul construcțiilor, a obiectivelor industriale, a parcurilor existente. Temperatura mai ridicată a aerului în anumite cartiere ale municipiului, față de periferii, este determinată de activitatea întreprinderilor industriale, a transportului, de încălzirea asfaltului din

cauza radiației solare etc. În medie, temperatura în Chișinău este cu 0,7°C mai înaltă decât la periferie.

Rețeaua hidrografică a Africii de Sud este săracă și are o scurgere periodică, cu excepția râurilor care drenează regiunile estice și regiunea Capului. Principalele cursuri de apă sunt fluviul Limpopo (1600 de km), care se varsă în Oceanul Indian și fluviul Orange (1860 de km), cu afluentul Vaal (1128 de km), care deșează în Oceanul Atlantic. Acestea au repezișuri și cascade, ca urmare, un potențial energetic ridicat.

Resursele acvatice ale Republicii Moldova sunt reprezentate de ape curgătoare (râuri), stătătoare (lacuri) și subterane. Structura actuala a rețelei hidrografice a fost determinată de factorul climatic și de evoluția paleogeografică. Râurile RM aparțin bazinului Mării Negre. Majoritatea lor sunt râuri de câmpie, cu albiile meandrice, cursuri relativ liniștite, care curg de la Nord-Vest spre Sud-Est, prin vai, cu numeroase terase cuaternare și lunci late acumulative, cu lacuri nu prea adânci în cursurile inferioare. Rețeaua hidrografică este formată din sistemele Nistrului și Prutului, din râurile care se varsă în lacurile dunărene și cele din zona de litoral a Mării Negre. Apa râurilor se folosește pentru necesitățile populației atât din localitățile riverane, cât și din municipii (Chișinău, Bălți, Bender ș.a.), în industrie, pentru irigații, recreație, producerea energiei electrice etc. Fluviului Nistru îi revin 54% din volumul de apă utilizat în diferite activități antropice, râului Prut – 16%; apelor din alte surse de suprafață – 7%.

Pe teritoriul RM în prezent sunt 57 de lacuri naturale, cu suprafața totală a oglinzii apei de 62,2 km² (lacurile Belev, Manta, Dracele, Rotunda ș. a.). La moment există cca 3500 de iazuri și 126 de lacuri de acumulare.

Apele subterane ale Republicii Moldova aparțin bazinului artezian al Mării Negre. În țară sunt prezente diverse orizonturi de ape subterane, care însoțesc formațiunile geologice începând de la cele cuaternare și terminând cu cele din rocile arhaice ale fundamentului cristalin. Din cele 17 compleuri și orizonturi acvifere explorate, peste 10 orizonturi pot fi întâlnite în partea de Nord a țării, majoritatea aflându-se aproape de suprafață, formând multiple izvoare. Resurse considerabile de ape subterane se conțin și în depozitele aluviale ale teraselor și luncilor (albiilor majore) din văile fluviului Nistru și ale râului Prut.

În funcție de tipul de sol AS este delimitată în trei regiuni importante. Una din regiuni cuprinde partea de Est, unde climă este umedă pe timp de vară și uscată iarna. Tipurile de sol caracteristice acestora sunt laterite și podzolice. A doua regiune cuprinde teritoriile Capului de Est și de Vest (provinciile administrative EC și WC). Aceasta se caracterizează prin prezența precipitațiilor în decursul întregului an cu soluri cenușii și nisipoase. Restul teritoriului AS este,

în general, uscată, unde stratul superior al profilului este nisip. Martin V. Fey grupează tipurile de sol din AS în 14 tipuri (Fig. A. 4.3) (Fey 2010).

Condițiile bioclimatice ale Republicii Moldova sunt neomogene, ceea ce a determinat formarea unui înveliș de sol complex și variat. În conformitate cu clasificarea internațională în vigoare, pe teritoriul țării se evidențiază cinci clase de sol, divizate în 13 tipuri și 36 de subtipuri. Suprafața totală a fondului funciar al republicii constituie cca 3385 mii ha, 75% dintre care le ocupă cernoziomurile cu potențial înalt de productivitate. În Nordul Republicii Moldova sunt răspândite solurile cenușii (pe culmile dealurilor) și cernoziomurile argiloiluviale și levigate (pe versanți și altitudini mai joase). În Sud predomină cernoziomuri tipice slab humifere și carbonatice. În văi și lunci se formează soluri deluviale și aluviale. Răspândirea teritorială a unităților de sol este reflectată de harta pedologică prezentă în (Fig. A.4.4) (Ursu 2011, 2016).

Este evident, că condițiile climaterice ale Republicii Moldova au tangențe comune cu cele din patria speciilor studiate, cum ar fi deficitul de precipitații, instabilitatea temperaturilor, fapt care a contribuit la adaptarea reușită a acestor plante în noile condiții vitale.

Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru” este amplasată în partea de Sud-Est a orașului Chișinău și este variată sub aspectul orografiei, hidrografiei, solului și subsolului. Teritoriul prezintă un landsaft, care reproduce relieful Republicii Moldova în miniatură. Include peste 24 de tipuri de sol, inclusiv aluviale, cernoziomuri bogate cu un strat de 80-90 cm. Pe alocuri la suprafață apar roci a diferitor tipuri de argilă, nisipuri, iar în luncă persistă soluri podzolice. Ape subterane sunt prezente la diverse adâncimi (Ciubotaru 2004).

Sectorul ornamental, locul efectuării cercetărilor, este amplasat în partea centrală a Grădinii Botanice, pe panta de Sud-Est și ocupă o suprafață de cca 2 ha. Solul terenului, unde a fost efectuată experiența, constituie un cernoziom obișnuit, argilo-nisipos sau ușor argilo-nisipos. Orizontul de jos al humusului este de 80-100 cm.

Condițiile meteorologice ale anilor de cercetare (2008-2017) reprezintă date oferite de Serviciul Hidrometeorologic de Stat, publicate în Anuarul statistic al Republicii Moldova și Arhiva meteo în Chișinău („Anuarul statistic al Republicii Moldova” 2010, 2013; ” Архив погоды на бульваре Дечебал” 2018).

2.4. Concluzii la Capitolul 2

Obiect de studiu au servit cinci specii ale genului *Kniphofia* Moench, precum: *Kniphofia uvaria* (L.) Oken; *K. ensifolia* Baker; *K. tuckii* Baker; *K. nelsonii* Mast.; *K. sarmentosa* (Andrews) Kunth. Descrierea morfologică a speciilor studiate denotă faptul că viabilitatea

acestora în condiții *ex situ* este mult mai amplă prin înregistrarea caracterelor morfometrice superioare celor din arealul natural.

Cercetările s-au desfășurat în cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Al. Ciubotaru”. Experiențele au fost efectuate în cadrul Laboratorului Plante Ornamentale al GBNI, pe sectorul experimental și în condiții de laborator. Cercetările de teren au fost realizate conform metodelor general acceptate care sunt utilizate la studiul plantelor în condiții *ex situ*. Cercetările continuate în condiții de laborator, au avut la bază o intercalare a metodelor clasice cu cele moderne. Pentru prelucrarea rezultatelor cercetării au fost folosite metode de statistică matematică, precum media aritmetică, eroarea și coeficientul de variație.

Ca rezultat al analizei comparative ale condițiilor naturale a regiunii de origine a knifofiilor (Africa de Sud) cu condițiile de introducere (Republica Moldova) se constată unele caractere comune, cum ar fi deficitul de precipitații și instabilitatea temperaturilor. Acest fapt a contribuit la adaptarea reușită a acestor plante în noile condiții vitale.

3. RITMUL DE DEZVOLTARE ȘI ONTOGENEZA

În procesul de introducere a plantelor, unii din indicii principali îi constituie parcurgerea fazelor fenologice și dinamica de creștere. Acești indici indică nivelul de adaptabilitate a speciilor la condițiile locale. Dezvoltarea normală, fructificarea și stabilitatea fazelor fenologice demonstrează concordanța speciei cu factorii climatici ai locului de introducere și stabilitatea acesteia în cultură.

3.1. Aspecte fenologice ale knifofiilor

Tuturor plantelor le este caracteristic un anumit ritm de dezvoltare. В. Ворошилов (1960) afirmă că, ritmul de dezvoltare reprezintă parcurgerea consecutivă de către plante a fazelor în timpul vieții. Dezvoltarea plantelor în decursul unui sezon de vegetare, este rezultatul interacțiunii ritmului endogen și al factorilor mediului înconjurător. Cei din urmă, preponderent, determină inițierea și durata fazelor fenologice.

În procesul de introducere, plantele nimeresc în condiții noi de vegetare. Schimbarea ritmului sezonier de dezvoltare și ajustarea acestuia la condițiile noi de viață, reprezintă un indice important de adaptare a plantelor (Сидорович, Лунина 1992). Suprapunerea datelor fenologice cu factorii de mediu (temperatura, umiditatea) ne permite prognozarea pe viitor a inițierii anumitor faze de dezvoltare.

Fenologia knifofiilor a fost studiată în colecția laboratorului „Floricultura” al GBNI (actualmente „Plante Ornamentale”), în perioada anilor 2008-2012 și 2016-2017, ani destul de diverși după regimul de temperatură și umiditate. Anii 2008 și 2012 s-au prezentat ca ani mai secetoși. Obiect de studiu au servit plantele ce au o vârstă de 5-7 ani.

În natură crinii africani cresc, predominant, în Regiunea Afro-montană, uneori se întâlnesc în pășunile inferioare (pădurile Miombo) și în vegetația subalpină superioară (Munții Bale). În arealul de răspândire, perioada de înflorire a speciilor studiate este eșalonată în decursul anului (Fig. A.5.1). Un factor determinant poate fi altitudinea variată la care sunt răspândite. *Kniphofia uvaria* (L.) Oken poate fi întâlnită la o altitudine de 0-1250 m. *K. ensifolia* Baker și *K. sarmentosa* (Andrews) Kunth cresc în limitele 1200-1850 m altitudine. Arealul de răspândire la *K. nelsonii* Mast. cuprinde altitudini de 900-2150 m (Bailey 1947; Codd 2005; Germishuizen, Meyer 2003).

Fiind originare din Africa de Sud, introduse în condițiile Republicii Moldova, knifofiile, își păstrează ritmul sezonier de dezvoltare. Se modifică însă perioada debutului fenofazelor și durata acestora (Sfeclă 2010, 2018).

Tabelul A.5.1 reflectă datele calendaristice a debutării/finalizării fazelor fenologice parcurse de exemplarele studiate. Figurile A.5.2 – A.5.8 cuprind fenospectre întocmite pe decade în corelare cu condițiile meteo (temperatură, umiditate, precipitații).

Examinând aspectele ritmului sezonier de dezvoltare după metoda observațiilor fenologice din grădinile botanice, perioada de vegetare a knifofiilor a fost delimitată în cinci faze fenologice:

- ✚ Inițierea vegetației;
- ✚ Îmbobocirea;
- ✚ Înflorirea;
- ✚ Fructificarea;
- ✚ Sfârșitul vegetației.



Fig. 3.1. *Kniphofia nelsonii* Mast. în diverse faze ale ciclului biologic
A – inițierea vegetației; B, C – îmbobocire

Inițierea vegetației la speciile de knifofie începe odată cu instaurarea temperaturilor medii nicemere pozitive (2-4°C), care are loc în I-III-a decadă a lunii martie (Tabelul A.5.1; Fig. 3.1, pct. A). La suprapunerea datelor inițierii vegetației și al temperaturilor medii se constată o corelație directă. În anii 2008, 2016, 2017 cu primăveri în care media diurnelor a fost pozitivă chiar din prima decadă a lunii martie, vegetarea knifofiilor a debutat în I-a decadă a acestei luni, cu 10-15 zile mai devreme (Tabelul A.5.1; Fig. A.5.2, A.5.7 și A.5.8). În ceilalți ani de

experimentare (2009-2012), inițierea vegetației a fost înregistrată în a III-a decadă a aceleiași luni (Tabelul A.5.1; Fig. A.5.3 - A.5.6).

În funcție de condițiile climaterice și de genotipul speciei, variază durata perioadei de vegetare (perioada de la inițierea vegetației până la îmbobocire). În decursul anilor 2008-2012 și 2016-2017, la speciile studiate, durata acesteia a variat între 54 și 80 de zile. O durată mai lungă este marcată în anul 2008 și cuprinde de la 75 de zile la *K. nelsonii* până la 80 de zile la *K. ensifolia*, *K. tuckii* și *K. uvaria*. În mediu, pentru anii în care au fost colectate datele fenologice, cea mai scurtă durată a perioadei de vegetare este caracteristică pentru *K. nelsonii* și constituie 63,4 de zile, urmată de speciile *K. sarmentosa*, *K. ensifolia* și *K. uvaria* respectiv cu 66,5, 73,5 și 73,8 de zile. Cea mai extinsă durată a fazei respective este specifică pentru *K. tuckii* ce durează, în mediu, 76,1 de zile (Sfeclă 2010, 2018).



Fig. 3.2. *Kniphofia ensifolia* Baker în faza de îmbobocire (A,B), înflorire (C) și fructificare (D).

Îmbobocirea. Odată cu stabilirea temperaturilor de 12-14°C, plantele trec în faze generative de dezvoltare. Intrarea plantei în faza îmbobocire se consideră atunci, când solzii mugurului floral se desprind și bobocul poate fi observat cu ochiul liber. În decursul acestei faze, bobocul floral parcurge următoarele etape: boboc verde; boboc roșu intens; boboc oranj (Fig. 3.2, pct. A-C). Inițierea acestei faze la knifofii are loc la sfârșitul lunii mai - începutul lunii iunie. Debutul îmbobocirii nu variază mult de la specie la specie. Durata perioadei, ce cuprinde datele calendaristice ale inițierii îmbobocirii primei și ultimei specii, în diverși ani, este de 10-20 zile.

Conform datelor calendaristice ale inițierii fazei de îmbobocire, putem distinge două grupuri de knifofii: cu inițierea fazei respective în a II-III-a decadă a lunii mai (*K. sarmentosa*, *K.*

nelsonii) și în I-II-a decadă a lunii iunie (*K. ensifolia*, *K. tuckii* și *K. uvaria*). Această fază durează, în mediu, 9-14 zile și este condiționată de temperaturile înregistrate primăvara (aprilie-mai), care pot stagna sau accelera acest proces. Cu cât temperaturile sunt mai ridicate, cu atât procesele vitale se intensifică și faza de îmbobocire survine mai repede. Comparativ cu alți ani (2008, 2016, 2017), în anul 2012, plantele au demarat perioada de vegetare mai târziu, datorită temperaturilor joase înregistrate în I-II-a decadă a lunii martie. Însă în aprilie și începutul lunii mai au fost înregistrate temperaturi de 10-19°C, ce au favorizat inițierea fazei de îmbobocire cu 5-7 zile mai devreme decât în alți ani (Tabelul A.5.1; Fig. A.5.2 – A.5.8).

Ca rezultat al studiului, privind corelarea sumei temperaturilor și inițierea fazei de îmbobocire, s-a constatat că aceasta (ΣT°) diferă esențial de la specie la specie. Pentru aceeași specie, valoarea ΣT° , în diferiți ani, nu variază mult (Fig. 5). La toate speciile coeficientul de variație (CV) fluctuează între valorile 3,8 și 8,1%. Cel mai mic CV a fost înregistrat la *K. ensifolia*, iar cel mai mare – la *K. sarmentosa*. Corelarea mediilor sumelor temperaturii $>5^\circ\text{C}$ și inițierea fazei de îmbobocire, ne demonstrează că *K. nelsonii* necesită o sumă mai mică a temperaturilor (829,1) pentru inițierea fazei, comparativ cu celelalte knifofii (*K. sarmentosa* – 878,06; *K. uvaria* – 1035,8; *K. ensifolia* – 1036,45; *K. tuckii* – 1078,8) (Tabelul A.5.2; Fig. 3.3) (Sfeclă 2018).

În condițiile Republicii Moldova *K. uvaria* a fost remontantă doar în unii ani (2011, 2012, 2016 și 2017). Inițierea fazei secunde de îmbobocire are loc în I-II-a decadă a lunii septembrie (Tabelul A.5.1; Fig. A.5.2, A.5.5 – A.5.8).

Înflorirea reprezintă o fază importantă a ritmului sezonier la knifofii, deoarece constituie criteriul de bază al aprecierii decorativității acestora (Fig. 3.2, pct. C). Datorită importanței sporite a acestei faze fenologice, au fost înregistrate următoarele momente: inițierea înfloririi; înflorirea abundentă; sfârșitul înfloririi. În condițiile climaterice ale Republicii Moldova, knifofiile se comportă ca specii mezante. Inițierea înfloririi a fost fixată în a III-a decadă a lunii mai, I-a decadă a lunii iunie (Tabelul A.5.1; Fig. A.5.2 – A.5.8). În decursul anilor, în care s-a efectuat studiul ritmului sezonier de dezvoltare, datele calendaristice ale începutului înfloririi nu sunt stabile. Acestea variază în dependență de caracterele meteorologice ale anului. De la an la an nu se păstrează nici ordinea înfloririi speciilor studiate. Însă dacă analizăm datele prezentate în tabelul A.5.1, putem menționa că *K. nelsonii* și *K. sarmentosa* inițiază faza de înflorire premergător celorlalte specii studiate. Temperatura necesară pentru inițierea înfloririi este de 17-18°C.

S-a constatat, că la inițierea fazei de înflorire, ca și în cazul inițierii îmbobocirii, *K. nelsonii* necesită o sumă mai mică a temperaturilor ($\Sigma T^\circ >0^\circ\text{C}$ – 1123,08; $\Sigma T^\circ >5^\circ\text{C}$ –

1090,68), urmată de *K. sarmentosa* ($\Sigma T^{\circ} >0^{\circ}\text{C} - 1193,78$; $\Sigma T^{\circ} >5^{\circ}\text{C} - 1161,55$), *K. ensifolia* ($\Sigma T^{\circ} >0^{\circ}\text{C} - 1325,1$; $\Sigma T^{\circ} >5^{\circ}\text{C} - 1293,2$), *K. uvaria* ($\Sigma T^{\circ} >0^{\circ}\text{C} - 1303,18$; $\Sigma T^{\circ} >5^{\circ}\text{C} - 1269,96$) și *K. tuckii* ($\Sigma T^{\circ} >0^{\circ}\text{C} - 1360,0$; $\Sigma T^{\circ} >5^{\circ}\text{C} - 1325,88$) (Tabelul A.5.2; Fig. 3.3) (Sfeclă 2018).

În decursul anilor, durata perioadei de florescență variază între 15-25 de zile la *K. nelsonii*, 14-20 de zile la *K. sarmentosa* și *K. ensifolia*, 14-18 zile la *K. tuckii* și *K. uvaria*. Acest indice este semnificativ și este condiționat de particularitățile biologice ale speciei, de condițiile meteorologice și alți factori ai mediului. Cu cât temperatura aerului este mai ridicată, cu atât dinamica parcurgerii fazei este mai accelerată. Faza de înflorire secundă, distinctivă pentru *K. uvaria*, debutează în I-II-a decadă a lunii septembrie. Durata acesteia cuprinde 8-13 zile, mult mai redusă decât prima (14-18 zile).

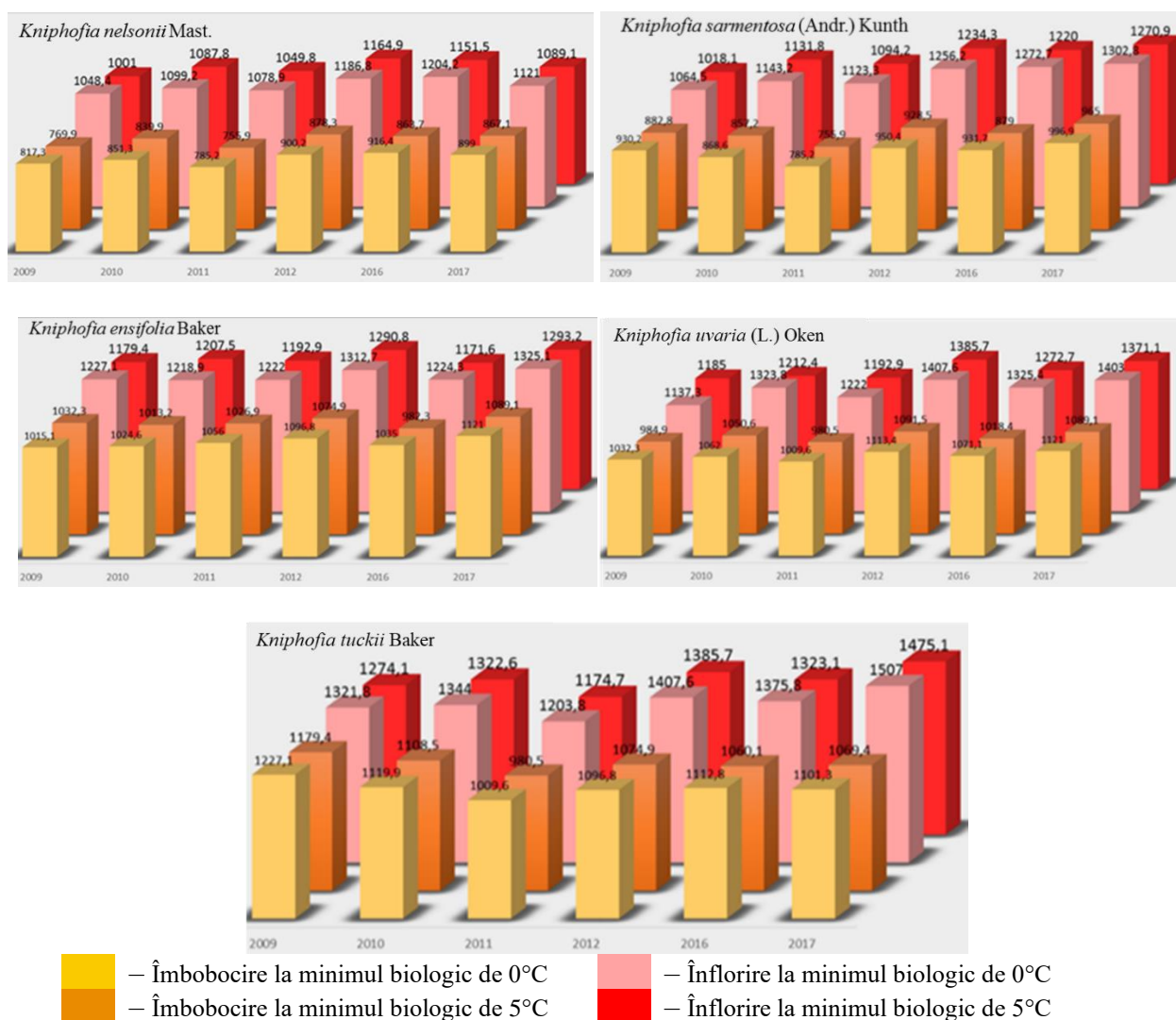


Fig. 3.3. Suma temperaturilor medii noctemere la inițierea fazelor fenologice îmbobocire și înflorire, pentru minimul biologic de 0°C și 5°C

Fructificarea. Odată cu producerea procesului de polenizare și ofilirea primelor flori, planta inițiază faza de fructificare, care se desfășoară paralel cu înflorirea (Fig. 3.2, pct. D). Inițierea acestei faze este marcată în a II-III-a decadă a lunii iunie.

Speciile studiate nu se deosebesc mult după durata fructificării. Media acesteia, în anii în care au fost colectate datele fenologice, este mai mică la *K. nelsonii* cu 38,2 de zile, urmată de *K. sarmentosa* – 41 de zile, *K. uvaria* – 47,6 de zile, *K. ensifolia* – 49 de zile și *K. tuckii* – 52,2 de zile. Speciile studiate, se deosebesc după durata perioadei ce cuprinde inițierea vegetației și momentul coacerii semințelor. O durată mai scurtă (125-140 de zile) este specifică pentru *K. nelsonii* și *K. sarmentosa*. Celelalte knifofii se caracterizează prin extinderea acestei perioade până la 155 de zile (Tabelul A.5.1; Fig. A.5.2 – A.5.8).

Sfârșitul fazei de fructificare se consideră atunci când fructul, care constituie o capsulă dehiscentă, se deschide și este pregătit pentru a disemina semințele. La *K. nelsonii* și *K. sarmentosa*, coacerea fructelor are loc în a II-III-a decadă a lunii iulie. La celelalte specii, fructele ajung la completa coacere în I-II decadă a lunii august.

După termenii inițierii fazelor generative (îmbobocire, înflorire și fructificare), speciile studiate pot fi grupate în două categorii: timpurii (*K. nelsonii* Mast. și *K. sarmentosa* (Andrews) Kunth) și tardive (*Kniphofia uvaria* (L.) Oken, *K. ensifolia* Baker, *K. tuckii* Baker)

Sfârșitul vegetației survine odată cu înregistrarea temperaturilor negative (noiembrie). Speciile studiate ierneză în teren deschis. Uneori plantele sunt afectate de înghețurile târzii de primăvară, însă ulterior regenerează.

Dinamica creșterii la plantele studiate, de rând cu ritmul sezonier de dezvoltare, furnizează informații importante, care permit efectuarea analizei ample în vederea pronosticului reușitei procesului de introducere, precum și în evidențierea speciilor de perspectivă (Alexeiciuc 1996). Creșterea knifofiilor a fost analizată în decursul sezonului de vegetare al anului 2012. Înălțimea plantei a fost măsurată o dată la 10 zile, de la inițierea vegetației până la stoparea procesului de creștere. Caracterile metrice sunt prezentate în tabelul A.5.3.

Datele prezentate în figura 3.4 demonstrează că speciile de knifofie prezintă o creștere treptată în decursul primăverii. În această perioadă, acestea înregistrează o creștere medie nictemeră de la 0,50 cm (*K. tuckii*) până la 0,73 cm (*K. sarmentosa*). O activizare a dezvoltării a fost înregistrată în a III-a decadă a lunii mai – I-a decadă a lunii iunie pentru speciile timpurii (*K. nelsonii*, *K. sarmentosa*) și în I-a – a II-a decadă a lunii iunie pentru speciile tardive (*K. ensifolia*, *K. tuckii* și *K. uvaria*). Creșterea accelerată este condiționată de dezvoltarea tijelor florale și decurge concomitent cu fazele fenologice de îmbobocire și înflorire. În această perioadă, creșterea medie în 24 de ore constituie 4,04 cm la *K. nelsonii*, 3,37 cm – *K. sarmentosa*, 4,46 cm

– *K. ensifolia*, 2,48 cm – *K. tuckii* și 2,23 cm la *K. uvaria*. Din a III-a decadă a lunii iunie până la sfârșitul fazei de fructificare, creșterea decurge mai lent datorită infrutescenței acrescente.

Creșterea medie nictemeră, caracteristică acestei perioade, constituie 3,48 cm la *K. nelsonii*, 2,32 cm – *K. sarmentosa*, 4,08 cm – *K. ensifolia*, 2,26 cm – *K. tuckii* și 1,76 cm – *K. uvaria*.

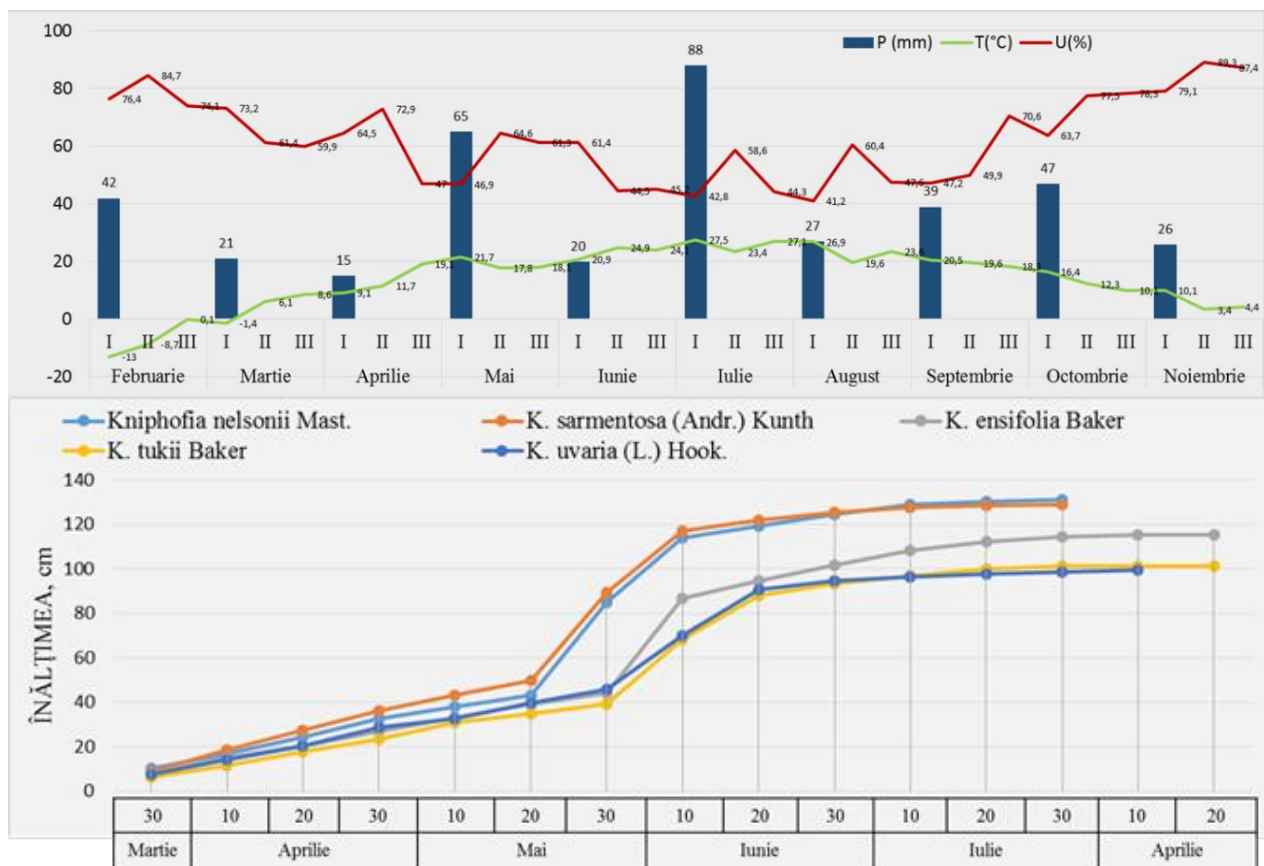


Fig. 3.4. Dinamica creșterii knifofurilor în decursul sezonului de vegetare al anului 2012, în concordanță cu factorii de mediu (P – precipitații; T – temperatura; U – umiditatea)

La speciile studiate, stoparea creșterii în înălțime coincide cu perioada coacerii fructelor. La speciile timpurii oprirea creșterii a fost înregistrată la sfârșitul lunii iulie, iar la speciile tardive – în I-II-a decadă a lunii august. În baza analizei comparative a caracterelor metrice (parametrilor morfologici) înregistrate în condiții *ex situ* cu cele dezvoltate de către speciile studiate în flora spontană, concluzionăm, că noua regiune de implementare este de perspectivă, rezultatele exprimându-se prin mărirea acestor parametri.

3.2. Studiul ciclului ontogenetic

La etapa actuală, în dezvoltarea botanicii ca știință, cercetătorii din domeniu acordă o atenție deosebită dezvoltării individuale a plantelor. Biologia dezvoltării plantelor este știința

despre legitățile generale ale dezvoltării individuale a organismului vegetal în strânsă legătură cu filogeneza. De pionerat în acest context se consideră lucrările lui T. Работнов (1950), la baza cărora a stat periodizarea ontogenezei și descrierea etapelor. Ulterior, de către diverși cercetători precum И. Серебряков (1952), А. Уранов (1975), Т. Серебрякова (1971) ș.a. au fost elaborate diverse algoritme de cercetare ale ciclului ontogenetic al anumitor biomorfe (Тухватулина, 2004). În cadrul Grădinii Botanice din Chișinău, contribuții similare sunt reflectate în lucrările cercetătorilor Т. Onica (1996), А. Dumitrașco (Думитрашко 1984), Е. Zagorcea (Загорча 1990), S.Manole (Манолий 1989, 1991), А. Alexeiciuc (1996), V. Florea (2006), N. Ciocârlan (Ciocârlan și colab. 2016) și alții.

Ontogeneza repezintă dezvoltarea individuală a organismelor vegetale și animale, care cuprinde transformările de la stadiul de embrion până la sfârșitul existenței lui (Vaczy 1980; Coteanu, Seche, Seche 1998). În decursul ciclului vital, la plante, au loc schimbări cantitative și calitative ce caracterizează creșterea. Ca rezultat al acestui proces, ciclul vital este delimitat în perioade și etape ontogenetice. Studiul ontogenezei plantelor permite evidențierea unui șir de particularități biologice care sunt necesare în soluționarea unor probleme atât teoretice, ce țin de evoluția genului, cât și practice precum selecție, hibridizare și cultivare.

În decursul mai multor secole, legitățile ontogenezei plantelor au fost studiate de morfologi, anatomi, embriologi și fiziologi. Studiarea ontogenezei întotdeauna este legată de o anumită clasificare pe etape, după diferite particularități, în special, particularități morfologice.

Conform metodelor clasice, prezentarea ciclului de viață al obiectelor de studiu începe cu stabilirea și descrierea perioadelor ontogenetice (Fig. A.6.1). Fiecare perioadă se prezintă ca un stadiu finalizat al schimbărilor structural-morfologice caracteristice procesului de creștere ale individului. Ciclul vital la knifofii este partajat în următoarele perioade și etape ontogenetice:

- I. Embrionară (etapa: latentă – *se*);
- II. Pregenerativă (etape: plantulă – *pl*; juvenilă – *j*; imatură – *im*; virginală – *v*);
- III. Generativă (etape: generativ timpurie – *g1*; generativ mijlocie – *g2*; generativ târzie – *g3*);
- IV. Postgenerativă (etape: subsenilă – *ss*; senilă – *s*; senescentă – *sc*);

În condiții de cultură, knifofiile, își păstrează biomorfa. Ontogeneza este asemănătoare cu cea dezvoltată *in situ*, excepție fiind necesitatea de teren protejat în etapele ontogenetice timpurii. Acest studiu cuprinde descrierea desfășurată a primelor trei perioade ontogenetice (embrionară – pregenerativă – generativă). Obiectul de studiu reprezintă plante rizomifere care dezvoltă clone din muguri de pe rizom, respectiv nu moare complet, poate regenera și un timp îndelungat poate exista ca descendent (plantă-fiică). La acest tip de plante este problematică fixarea și descrierea perioadei postgenerative.

I. Perioada embrionară (*Periodus embryonalis*, din limba greacă *embryon* – embrion) (Vaczy, 1980). Această perioadă cuprinde momentul începutului dezvoltării embrionului de la detașarea de planta-mamă și include etapa latentă (Работнов 1950; Ишмуратова 2010).

Etapa latentă (*se*). Ф. Куперман (1977) consideră ca început al ontogenezei momentul formării zigotului, care este rezultatul fecundării ovulului, în deosebi la speciile monocarpice. Întrucât acest proces decurge pe planta-mamă, majoritatea cercetătorilor consideră că etapa latentă reprezintă starea ontogenetică de repaos seminal (Работнов 1950, 1960; Баранова 1990; Холова 2019). În momentul diseminării, semințele de knifoi, au embrionul diferențiat și nimerind în condiții favorabile pot germina imediat după recoltare. Dacă semințele sunt păstrate în condiții optime de temperatură și umiditate, etapa latentă poate fi extinsă până la 7-9 ani, timp în care se păstrează facultatea germinativă. Semințele knifofiilor sunt de culoare gri-verzui până la negre, trimuchiate, alungite, de 2-4 mm lungime (Fig. A.8.2).

Embrionul semințelor mature de knifonii are formă cilindrică, este slab încovoiat, adâncit în endosperm. Cea mai mare parte a embrionului este ocupată de cotiledon, care înconjoară mugurele de creștere (Fig. A.8.2). Diferențierea și maturarea completă a embrionului are loc pe planta-mamă.

În condiții de teren deschis, semințele diseminate nu germinează. În condiții de laborator, la temperatura de 15-20°C, coeficientul germinării semințelor poate avea valori de 40-80%. În scopul evidențierii și descrierii etapelor timpurii ale ontogenezei, semințele speciilor studiate au fost semănate în teren protejat în lunile februarie - martie.

II. Perioada pregenerativă. Această perioadă din viața unei plante cuprinde intervalul de timp de la germinarea diasporului până la prima înflorire. Datorită faptului că în perioada respectivă, aspectul plantei este în continuă schimbare, aceasta este delimitată în patru etape, precum: plantulă – *pl*, juvenilă – *j*, imatură – *im* și virginală – *v*.

Etapa plantulă (*pl*) (din limba latină *plantula* – plantulă, plantă tânără rezultată din sămânță germinată) (Vaczy 1980). Germinarea de tip hipogee, este procesul biologic de trecere a diasporului de la stare latentă la cea activă, iar ca rezultat se dezvoltă plantula. La 8-10 zile de la semănare se dezvoltă mai întâi radicele, mai târziu se alungește hipocotilul și ulterior se mărește cotiledonul (Fig. 3.5). În a doua zi de la germinarea semințelor, pe suprafața hipocotilului apar niște perișori absorbantși scurți, iar în cea de-a treia zi hipocotilul este pufos practic pe toată lungimea. Radicula este conică, de culoare galben-oranj. După 4-7 zile de la declanșarea procesului de germinare, se alungește cotiledonul. Lungimea cotiledonului este de 3-5 mm, de culoare galben-verzui.

În cadrul realizării programului ontogenetic, *etapa plantulă* este reprezentată de exemplare de 5-8 cm cu cotiledonul alungit și acuminat, o frunzuliță simplă ensiformă. Partea subterană prezintă rădăcina principală slab ramificată de 1-2 cm lungime. Durata acestei etape constituie 65-70 de zile. La această etapă se aplică repicatul plantulelor în recipiente cu diametrul de 7-8 cm.



Fig. 3.5. Germinarea semințelor (1-3) și etapa plantulă a ciclului ontogenetic (4) la *Kniphofia tuckii* Baker

Etapa juvenilă (*j*) (din limba latină *juvenilis* – juvenil, tânăr) prezintă indivizi vegetativi care nu prezintă caracteristici morfologice ale plantelor adulte (Vaczy 1980; Ишмуратова 2010).

Spre deosebire de plantule, care utilizează rezervele nutritive seminale, exemplarele juvenile sunt de sine stătătoare și se caracterizează prin nutriție autotrofă. În etapa juvenilă a ciclului ontogenetic indivizii prezintă un lăstar neramificat. Lăstarul constă din 2-3 frunze de 13-16 cm. Sistemul radicular are 3-5 rădăcini laterale de ordinul II și III, de 4-6 cm lungime. Rădăcina principală este greu de diferențiat. Această etapă se poate extinde până la doi ani. Plantele juvenile de unu și respectiv doi ani se deosebesc între ele prin indicatori cantitativi precum: numărul și lungimea frunzelor, numărul și lungimea rădăcinilor secundare, dezvoltarea rădăcinilor adventive (Fig. 3.6; Fig. A.6.2, pct. A și B).

Etapa imatură (*im*) (din limba latină *immaturus* – nematur, necopt) (Vaczy 1980) se caracterizează prin exemplare premature care îmbină caractere ale unui individ juvenil și virginal (Ишмуратова 2010).

Exemplarele din etapa imatură prezintă rozete de 35-40 cm înălțime, cu 5-7 frunze și sistem radicular bine dezvoltat de 10-13 cm adâncime. Această etapă a programului ontogenetic, este parcursă de speciile studiate în doi ani. Perioada se poate extinde la trei ani, dacă nu sunt

aplicate la timp lucrări de îngrijire cu caracter general. În cadrul acestei etape ontogenetice plantele sunt transferate din condiții de teren protejat, în teren deschis. Unele exemplare, din muguri laterali dezvoltă 1-2 lăstari noi (Fig. 3.6; Fig. A.6.2, pct. C și A.6.3, pct. A). Acest fapt reprezintă trecerea de la ramificarea monopodială la cea simpodială, criteriu distinctiv de trecere a plantei în etapa virginală.

Etapa virginală (*v*) (din limba latină *virginalis* – virginal, încă neînflorit) se caracterizează prin faptul că exemplarul prezintă caracteristicile unei plante adulte (grosimea în zona coletului, lungimea și lățimea frunzelor), însă se află în stare vegetativă (Vaczy 1980; Ишмурадова 2010).

La toate speciile studiate de knifofie, în această etapă are loc ramificarea lăstarului principal (Fig. 3.6; Fig. A.6.3, pct. B și C) și dezvoltarea lăstarilor noi din muguri laterali, iar planta are aspect de tufă cu 2-8 lăstari-rozete și 40-50 de cm înălțime. Rizomul este diferențiat. De la el lateral sunt dezvoltate rădăcinile tuberizate, mai subțiri decât a plantelor mature (3-4 mm în diametru). Durata etapei virginale la knifofie cuprinde trei ani, foarte rar poate constitui doi ani.

III. Perioada generativă (din limba latină *Periodum generativa* – perioadă generativă, *generativus* – de reproducere, rezultat pe cale sexuată) (Vaczy 1980). Această perioadă a ciclului ontogenetic la plante cuprinde intervalul de la prima până la ultima formare a organelor generative (Ишмурадова 2010). La knifofiile luate în studiu, în condiții de cultură, perioada pregenerativă durează circa 7-8 ani. Începând cu anul 8-9 al ciclului ontogenetic, plantele trec în perioada generativă. Aceasta este delimitată în trei etape: generativ timpurie – *g*₁, generativ mijlocie – *g*₂ și generativ târzie – *g*₃.

Etapa generativ timpurie (*g*₁) debutează cu dezvoltarea primelor organe generative. Tufa unui exemplar aflat în etapa generativ timpurie prezintă unul, rar doi lăstari generativi și 2-11 lăstari vegetativi. Knifofiile parcurg această etapă în 1-2 ani. În această etapă se consideră finalizată formarea knifofiilor ca hemicriptofite.

În aspect morfometric, plantele generativ timpurii, nu se deosebesc mult de cele virginale (Fig. 3.6; Fig. A.6.4, pct. A și B). Deosebirea între indivizii celor două etape este prezența a 1-2 lăstari generativi de 76-117 cm, în funcție de specie (Tabelul 3.1). Debutarea fazelor fenologice în cadrul ritmului sezonier de dezvoltare coincide cu fenoritmul indivizilor maturi. Fructificarea are loc, însă o mare parte a semințelor sunt seci (nedezvoltate). În această etapă a ciclului ontogenetic, knifofiile dezvoltă lăstari vegetativi din mugurii adventivi de pe rizom. Ulterior, la etapa generativ mijlocie și târzie aceștea se pot detașa de planta-mamă. Atunci când se realizează dezintegrarea morfologică totală, rezultatul ei se consideră înmulțirea vegetativă prin formarea clonelor (Florea 2006).

Tabelul 3.1. Indicii morfometrici la inițierea etapelor ontogenetice la knifofii

Specia	Etapa ciclului ontogenetic		Talia plantei, cm	Nr. rozete vegetative	Nr. rozete generative	Adâncimea sistemului radicular, cm	Grosimea coletului, cm	Nr. frunzelor	Lățimea frunzei la baza lamei, cm	Vârsta plantei
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	p	min/max	5,0-7,3	1	-	1,1-2,1	0,1-0,2	1	0,1-0,3	20-25
		med.	6,190±0,248	1	-	1,630±0,096	0,120±0,013	1	0,190±0,023	zile
	j	min/max	13,2-16,3	1	-	3,8-6,1	0,2-0,4	2-3	0,2-0,4	65-70
		med.	14,860±0,311	1	-	5,060±0,245	0,300±0,026	2,900±0,100	0,310±0,023	zile
	im	min/max	34,8-40,2	1-2	-	9,8-13,6	0,5-0,7	5-7	0,5-0,7	1,5-2
		med.	38,160±0,600	1,500±0,167	-	11,590±0,420	0,590±0,023	5,800±0,249	0,570±0,026	ani
	v	min/max	38,7-51,3	2-7	-	14,3-18,1	2,3-2,8	6-10	1,7-2,1	4,5-5
		med.	44,580±1,316	4,500±0,477	-	16,510±0,365	2,530±0,058	7,600±0,267	1,860±0,037	ani
	g ₁	min/max	78,5-102,0	2-9	1-2	20,5-24,6	2,4-3,1	12-14	1,9-2,2	7-8 ani
		med.	87,400±2,618	5,400±0,636	1,200±0,133	22,340±0,423	2,680±0,076	12,400±0,267	2,050±0,037	
g ₂	min/max	118,5-137,5	5-14	3-6	22,4-28,2	2,5-3,3	12-16	2,0-2,3	>8-9	
	med.	128,210±1,799	10,000±0,869	4,600±0,306	26,111±0,673	3,000±0,076	14,200±0,467	2,120±0,036	ani	
<i>K. sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	p	min/max	6,2-7,8	1	-	1,3-1,8	0,1-0,2	1	0,1-0,2	18-25
		med.	6,940±0,167	1	-	1,510±0,043	0,140±0,016	1	0,110±0,010	zile
	j	min/max	15,4-18,1	1	-	3,5-7,2	0,2-0,3	2-3	0,1-0,4	60-765
		med.	16,770±0,258	1	-	6,320±0,339	0,210±0,010	2,9±0,100	0,270±0,026	zile
	im	min/max	28,7-37,5	1-2	-	9,7-14,2	0,3-0,5	4-6	0,4-0,8	1,5-2
		med.	33,760±0,910	1,3±0,153	-	12,280±0,373	0,390±0,023	5,400±0,267	0,470±0,026	ani
	v	min/max	39,6-45,5	2-4	-	16,2-18,7	1,6-2,4	4-6	1,0-1,8	4,5-5
		med.	42,640±0,588	3,500±0,224	-	17,610±0,240	2,100±0,091	5,700±0,213	1,460±0,064	ani
	g ₁	min/max	85,0-110,0	3-6	1-2	21,5-24,0	2,2-3,0	6-8	1,2-3,1	7-8 ani
		med.	99,350±2,456	5,000±0,333	1,200±0,133	22,700±0,271	2,690±0,077	7,600±0,267	2,610±0,171	
g ₂	min/max	121,5-138,0	7-13	2-4	21,8-25,5	2,5-3,0	8-10	1,9-3,2	>8-9	
	med.	129,300±1,640	9,900±0,623	2,400±0,221	23,740±0,385	2,760±0,056	9,400±0,306	2,690±0,130	ani	
<i>K. ensifolia</i> Baker	p	min/max	5,8,7,5	1	-	1,2-2,0	0,1-0,2	1	0,1-0,3	22-25
		med.	6,510±0,175	1,000	-	1,580±0,076	0,120±0,013	1,000	0,200±0,021	zile

	j	min/max	12,5-15,7	1	-	2,9-5,8	0,2-0,3	2-3	0,3-0,4	70-75 zile	
		med.	14,180±0,343	1,000	-	4,400±0,276	0,220±0,013	2,800±0,133	0,330±0,015		
	im	min/max	32,4-38,5	1-2	-	8,7-13,2	0,4-0,7	4-6	0,6-0,9	1,5-2 ani	
		med.	35,940±0,558	1,600±0,163	-	11,550±0,497	1,100±0,545	5,500±0,224	0,750±0,034		
	v	min/max	44,5-52,0	4-8	-	12,6-17,4	1,8-2,6	8-10	1,9-2,7	4,5-5 ani	
		med.	48,540±0,741	6,200±0,467	-	15,290±0,513	2,190±0,087	9,200±0,249	2,360±0,091		
	g ₁	min/max	92,0-117,0	6-9	2-3	20,5-24,0	2,4-3,0	8-12	2,5-4,0	7-8 ani	
		med.	105,550±2,460	7,800±0,327	2,200±0,133	22,500±0,326	2,760±0,070	10,700±0,448	3,350±0,108		
	g ₂	min/max	109,0-132,5	8-13	2-6	21,5-26,0	2,8-3,1	8-12	2,8-4,5	>8-9 ani	
		med.	122,200±2,357	10,100±0,567	3,800±0,359	23,860±0,409	3,000±0,030	11,000±0,447	3,750±0,158		
	<i>K. tuckii</i> Baker	p	min/max	5,4-6,7	1	-	1,0-1,3	0,1-0,3	1	0,1-0,3	25-30 zile
			med.	5,980±0,125	1,000	-	1,180±0,033	0,130±0,015	1,000	0,190±0,018	
j		min/max	11,8-14,2	1	-	2,4-5,4	0,2-0,5	2-4	0,3-0,5	75-78 zile	
		med.	13,110±0,261	1,000	-	4,190±0,280	0,340±0,031	3,400±0,221	0,860±0,460		
im		min/max	26,7-34,5	1-3	-	7,8-13,6	0,7-0,9	6-10	0,6-0,9	1,5-2 ani	
		med.	31,120±0,722	1,700±0,213	-	11,500±0,568	0,810±0,023	8,900±0,407	0,810±0,035		
v		min/max	40,5-46,0	2-8	-	14,5-16,8	2,4-2,9	12-18	2,4-3,8	4,5-5 ani	
		med.	43,540±0,584	5,600±0,600	-	15,880±0,222	2,660±0,048	16,100±0,605	3,190±0,143		
g ₁		min/max	88,4-102,8	2-11	1-2	19,3-21,5	2,8-3,5	12-18	2,6-4,2	7-8 ani	
		med.	96,480±1,498	5,800±0,854	1,500±0,167	20,480±0,256	3,090±0,071	15,800±0,573	3,620±0,159		
g ₂		min/max	102,5-121,0	5-17	3-5	20,5-24,5	3,0-3,8	12-20	2,6-4,4	>8-9 ani	
		med.	114,270±1,717	10,300±1,136	4,100±0,277	22,950±0,410	3,430±0,087	16,800±0,814	3,640±0,173		
<i>K. uvaria</i> (L.) Oken	p	min/max	5,8-7,1	1	-	1,2-1,5	0,1-0,3	1	0,1-0,2	25-30 zile	
		med.	6,460±0,145	1,000	-	1,390±0,031	0,210±0,023	1,000	0,160±0,016		
	j	min/max	11,7-14,9	1	-	3,2-6,4	0,2-0,4	2-4	0,2-0,4	75-80 zile	
		med.	13,250±0,323	1,000	-	5,230±0,308	0,330±0,021	3,500±0,224	0,340±0,022		
	im	min/max	27,2-35,6	1-2	-	8,8-13,2	0,6-0,9	6-8	0,5-0,7	1,5-2 ani	
		med.	32,000±0,823	1,300±0,153	-	11,280±0,467	0,770±0,030	7,400±0,267	0,590±0,023		
	v	min/max	44,5-51,2	3-6	-	15,7-17,5	2,1-2,7	10-16	1,4-1,6	4,5-5 ani	
		med.	48,400±0,671	4,500±0,269	-	16,670±0,197	2,450±0,054	12,900±0,623	1,500±0,026		
	g ₁	min/max	76,2-94,5	4-10	1-2	16,8-22,5	2,5-2,9	12-18	1,6-1,8	7-8 ani	
		med.	86,480±1,787	6,700±0,517	1,300±0,153	20,340±0,621	2,660±0,043	15,500±0,563	1,740±0,022		
	g ₂	min/max	92,5-103,0	4-11	2-4	21,0-24,5	2,8-3,1	12-20	1,6-1,8	>8-9 ani	
		med.	97,410±1,196	6,900±0,640	3,300±0,213	22,910±0,366	2,940±0,037	16,400±0,702	1,720±0,029		

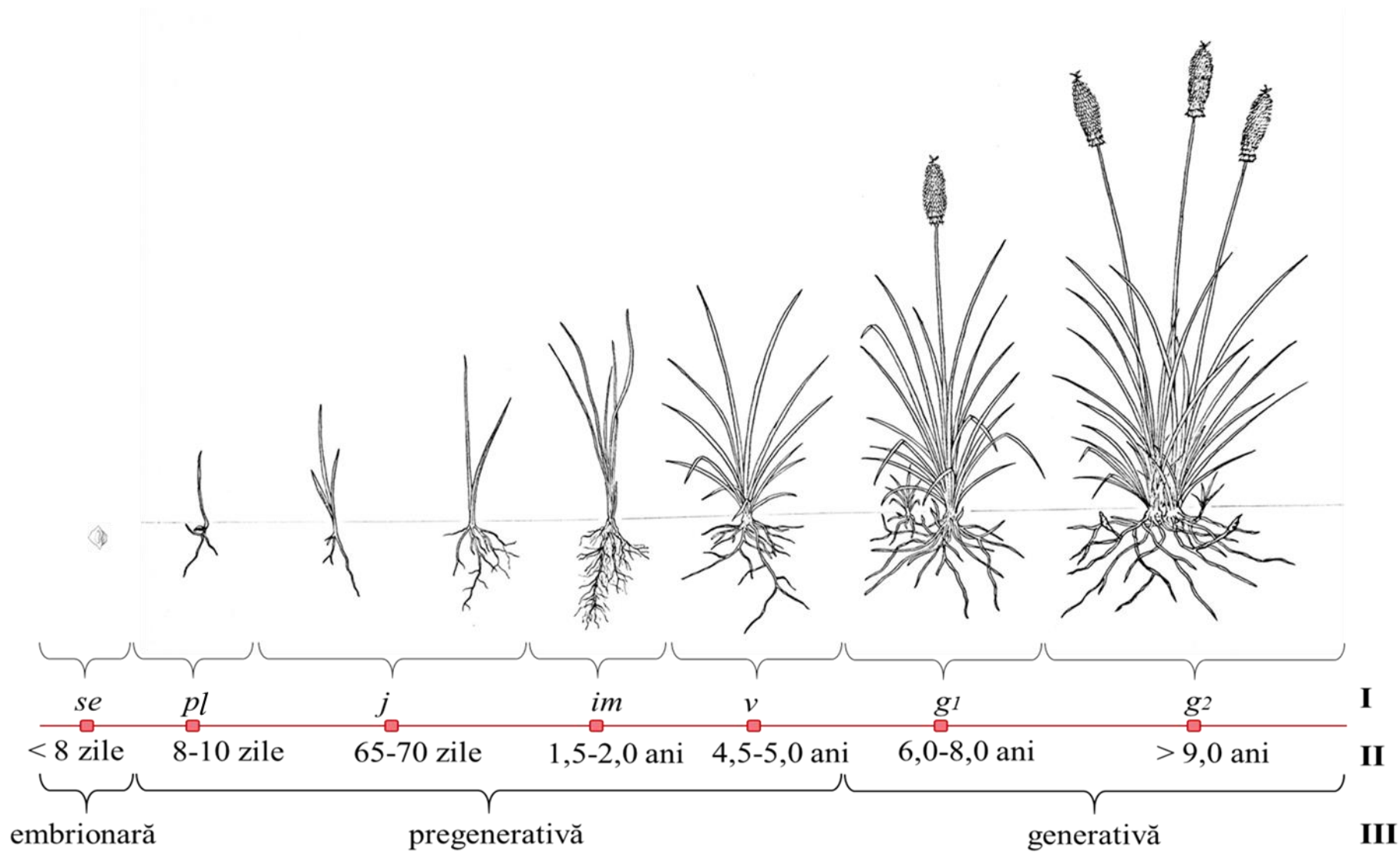


Fig. 3.6. Ciclul ontogenetic la knifofie

I – etapa ontogenetică; II – vârsta; III – perioada ontogenetică

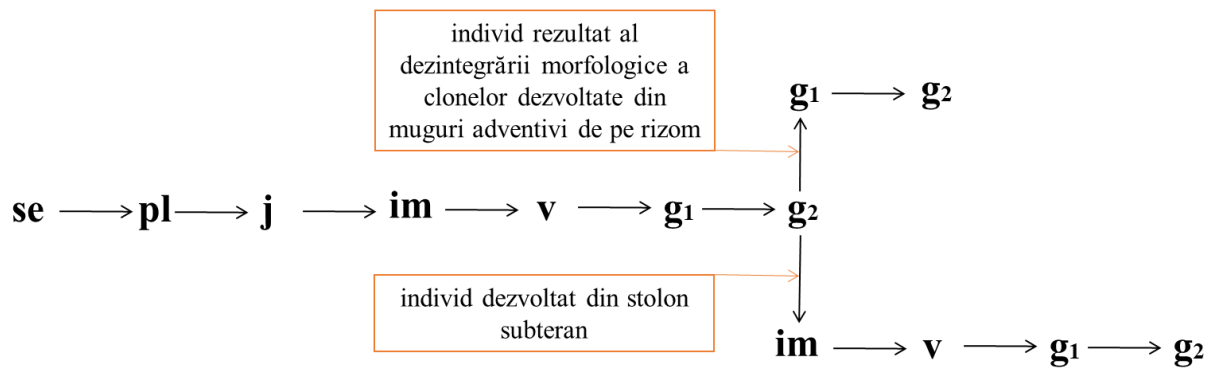


Fig. 3.7. Schema realizării programului ontogenetic la knifofii în condiții *ex situ*

Etapa generativ mijlocie (g_2). Indivizi generativi maturi se formează în anul 9-10 al ciclului ontogenetic. Această etapă se caracterizează prin dezvoltarea maximă a sferei vegetative și celei generative. Ca rezultat al cercetării părții subterane a plantelor din etapa *generativ mijlocie*, s-a constatat, că sistemul radicular al unor exemplare mari, ce arată ca un singur individ în partea supraterană, este dezintegrat și de fapt sunt 2-3 indivizi amplasați foarte aproape (clone). Se atestă dezvoltarea stolonilor subterani de 23-30 cm (Fig. 3.6; Fig. 3.7; Fig. A.6.4). Individul dezvoltat din stolon, în primul an de viață, are aspectul unei plante imature și ajung în perioada generativă mult mai repede (3-4 ani) comparativ cu indivizii dezvoltați din sămânță (6-7 ani).

Indivizii, în cadrul acestei etape, dezvoltă 8-22 lăstari, dintre care 2-6 sunt generativi, ce au o înălțime de 92-138 cm, în funcție de specie (Tabelul 3.1). Parcurg toate fazele fenologice ale ritmului sezonier de dezvoltare (inițierea vegetației, îmbobocirea, înflorirea, fructificarea). Fructificarea se soldează cu formarea semințelor viabile, coeficientul de germinare al cărora depășește 30-60% la toate speciile studiate.

Din motiv că plantele studiate nu au depășit etapa g_2 , durata acesteia și etapele ce urmează (g_3 , s și sc) nu au fost stabilite. Putem menționa doar moartea parțială a rozetelor și rizomului, dar nu a plantei în întregime.

3.3. Structura morfologică a mugurului de reînnoire la knifofie

Studiul morfogenezei plantelor ornamentale are o mare importanță, deoarece permite controlul proceselor de creștere și dezvoltare și ajustarea și aplicarea corectă a tehnologiei de cultivare. Arhitectonica biomorfei este determinată de organele vegetative. Forma vitală a plantei prezintă un indicator al proceselor vitale din organism (Cernei 1994). În cea mai mare parte a anului, procesele fiziologice sunt concentrate în organele subterane. Sub acest aspect s-au efectuat cercetări asupra rizomului de knifofie, în special, al mugurilor de reînnoire.

Mugurul de reînnoire prezintă faza inițială a lăstarului monocarpic – element principal ce le atribuie pe knifofii grupului de plante erbacee hemicriptofite. După definirea propusă de O. Schuepp (1938, citat de Шилова 1988), mugurele reprezintă unitatea de proporții al creșterii, cuprinzând dezvoltarea conului de creștere. Conform datelor prezentate de Т Серебрякова. (1971), în muguri decurg procese de dezvoltare a primordiilor foliare precum și primele etape ale creșterii limbilor foliari, internodurilor etc. Tot aici se desfășoară morfogeneza primară.

Contribuții similare, în cadrul analizei morfologice a rizomului și mugurului de reînnoire au fost aduse de E. Cernei (1994), care a realizat studiul morfologic al stânjenelului (*Iris L.*) în perioada autumnală și de A. Alexeiciuc (1996), care a studiat structura morfologică a mugurilor de reînnoire ale unor specii de *Eremurus Bieb.*

Speciile studiate ale genului *Kniphofia Moench* nu diferă după caracterele ecologice și geografice, și prezintă program ontogenetic asemănător. Deosebiri țin doar de caractere cantitative precum talia plantei în anumite etape ontogenetice, numărul frunzelor, grosimea în zona coletului etc. Sub acest aspect au fost efectuate cercetări asupra rizomului și în special ale mugurului de reînnoire la *Kniphofia nelsonii Mast.* În decursul acestui studiu au fost examinate: aspecte morfologice ale rădăcinii; aspectul morfologic al rizomului; tipul mugurilor de înnoire; modul de dezvoltare a acestuia în perioada de vegetare și cea latentă a plantei (luna august, noiembrie și februarie); forma și dispoziția lor; prezența sau absența catafilelor; numărul, forma, mărimea și rolul lor protector; tipul de prolifacție și foliație.

Rădăcina reprezintă unul din cele trei organe vegetative ale unei plante, ce a fost stabilit încă de Teofrast (sec. IV î.e.n.). În procesul evoluției rădăcina este organul ce s-a format ultimul. Filogeneza plantelor superioare a trecut de la forme fără rădăcini (Bryophyta) la rizoizi (creșteri uni- sau pluricelulare de la partea subterană a tulpinii) și apoi la plante cu rădăcini formate din țesuturi (Morariu 1973). Knifofiile prezintă rădăcini îngroșate, cărnoase, de culoare galbenă strălucitoare până la cărămizii, datorită prezenței antrachinonelor, o caracteristică tipică întregii familii Asphodelaceae. Aspectul extern, culoarea, forma și numărul rădăcinilor nu diferă mult la knifofiile care prezintă obiectul acestei lucrări. Unica deosebire pe care o putem menționa este culoarea rădăcinilor tuberizate în secțiune, care grupează knifofiile studiate în două categorii:

- specii cu rădăcina tuberizată în secțiune de culoare galben intens (Fig. A. 6.6, pct. G) – *Kniphofia triangularis*, *K. uvaria*;
- specii cu rădăcina tuberizată în secțiune de culoare cărămiziu (Fig. A. 6.6, pct. G) – *Kniphofia sarmentosa*, *K. ensifolia*, *K. tuckii*.

Ontogeneza plantei cuprinde un șir de perioade. Fiecare din ele se caracterizează prin anumite funcții fiziologice și procese de formare a organelor (Игнатъева 1983). Prima etapă a organogenezei se consideră maturizarea seminței și detașarea acesteea de la planta-mamă

(Куперман 1977). Din acel moment se începe un ciclu vital al unui nou organism de sine stătător.

La amplasarea semințelor de knifofie în condiții optime, după o perioadă latentă, are loc activarea zonelor meristemice ale conului de creștere. În această etapă, în procesul de germinare a seminței, au loc procese de diferențiere a celulelor și țesuturilor meristemice și creșterea organelor embrionului. Creșterea are loc din conținutul substanțelor nutritive acumulate în sămânță încă de pe planta-mamă. Durata parcurgerii acestei etape în mare măsură depinde de specie, sol, calitatea semințelor, temperatură, umiditate, adâncimea de plantare. Dacă toate aceste condiții sunt optime durata primei etape este de 7-9 zile (Sfeclă 2011; Сфеклэ 2015).

La germinare radicele străbate tegumentul seminal și se alungește. În acest moment începe cea de a doua etapă a organogenezei – formarea organelor vegetative. Pe rădăcină se dezvoltă perișorii absorbanți, care pot fi cu ușurință observați precum și zonele rădăcinii. În acest moment are loc adâncirea hipocotilului în sol și îngroșarea rădăcinii la bază (1-2 mm). După o perioadă de creștere (15-20 zile) la baza hipocotilului pot fi observate una sau două ramificații, ce reprezintă rădăcini de ordinul 2 (Fig. A.6.7, pct. A). După ramificare rădăcina principală încetinește în creștere. La apariția rădăcinilor de ordinul 3 și 4, rădăcina principală este foarte greu de identificat (Fig. A.6.7, pct. C, D).

În decursul realizării cercetărilor, la knifofie au fost determinate perioadele și fazele dezvoltării sistemului radicular (Игнатъева 1983) prezentate în tabelul 3.2.

Tabelul 3.2. Etapele de dezvoltare a sistemului radicular (Сфеклэ 2015)

Perioada ontogenetică	Etapele de dezvoltare a sistemului radicular	Vârsta plantei, ani
Perioada pregenerativă	începutul dezvoltării rădăcinii principale	0 - 1
	începutul geofiliei	
	apariția rădăcinilor de ordinul doi	
	apariția rădăcinilor adventive pe hipocotil	1 - 2
	apariția rădăcinilor de ordinul 3-5	
	începutul îngroșării rădăcinilor ce au funcție de acumulare	
	apariția rădăcinilor tinere pe zonele îmbătrânite a rădăcinilor principale	3 - 7
Perioada generativă	apariția rădăcinilor adventive pe ramificațiile apărute în acest an și de anul precedent	>7
	moartea sistemului rădăcinii principale (dacă nu s-a realizat în anul precedent)	
	Moartea sistemului rădăcinilor de ordinul doi, apoi trei ș.a.m.d. în ordinea dezvoltării lor	

Rizomul reprezintă o tulpină metamorfizată, subterană (Фёдоров, Артюшенко 1962; Morariu 1973). Rizomul knifofiilor alcătuiește baza multianuală a acestor plante. Este organul de reînnoire și înmulțire vegetativă precum și depozitul substanțelor de rezervă (Серебряков 1952,

1962). Ca rezultat al studiului morfologic al rizomului, am constatat că acesta este simplu, ortotrop, abreviat, de 4-6 cm grosime și 3-5 cm lungime, de culoare brun-roșcată, de la care pornesc radial 12-25 de rădăcini tuberizate cu diametrul de 0,5-0,7 cm.

Sondarea morfologică a mugurilor de reînnoire la *Kniphofia nelsonii* a fost realizată în lunile februarie, august și noiembrie, după următorul model: extragerea din sol a exemplarelor, pregătirea mugurilor în condiții de laborator. În funcție de poziția mugurilor, la knifofie deosebim: muguri apicali, muguri axilari și muguri adventivi (Fig. A. 6.7).

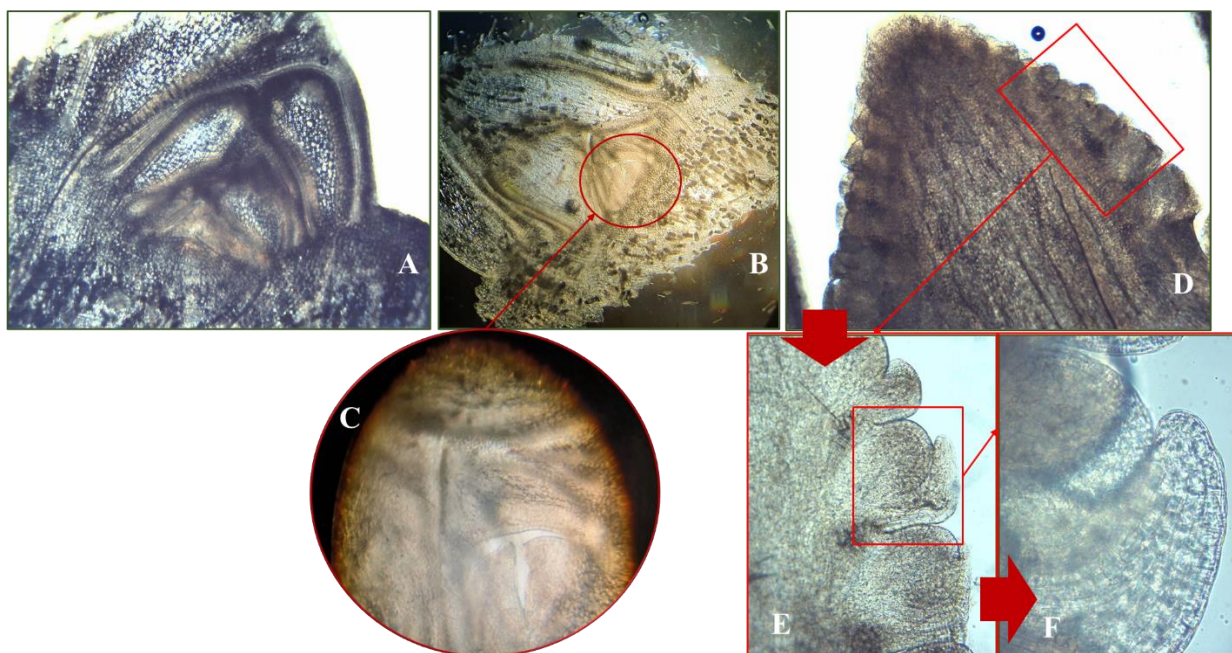


Fig. 3.8. Structura anatomică a unui mugure apical

A – mugurele apical examinat în luna august (40^x); B – mugurele apical examinat în luna noiembrie (40^x); C – diferențierea inflorescenței în partea apicală (60^x); D – mugurele apical examinat în luna februarie (40^x); E – inflorescența diferențiată în mugure apical examinat în luna februarie (40^x); F – diferențierea primordiumului floral (60^x);
F – primordiu floral și bracteea diferențiate (90^x)

Mugurele apical (conul de creștere) (Fig. A.6.7, pct. 3) este mixt, solitar, deschis, cu 2-5 frunze în fază de vegetație, este protejat de baza frunzelor persistente ale lăstarului monocarpic precedent. În luna august, mugurele apical are formă conică și culoare gălbuie. Dacă exemplarul nu a înflorit anul acesta, mugurele este plasat pe rizom în centru, în caz contrar la baza axului floral. În această perioadă sunt prezente primordii ale frunzelor și meristemul apical (Fig. 3.8, A).

Mugurii analizați în luna noiembrie ne indică că au survenit unele schimbări esențiale, precum prezența a 4-6 frunze embrionare de culoare galben-verzui. În partea apicală începe diferențierea inflorescenței (Fig. 3.8, B și C).

Pentru mugurele apical de reînnoire studiat în luna februarie s-a constatat că axul floral este diferențiat. Inflorescența prezintă boboci florali, precum și numeroase bractee alungite și îngroșate (Fig. 3.8, C, E și F).

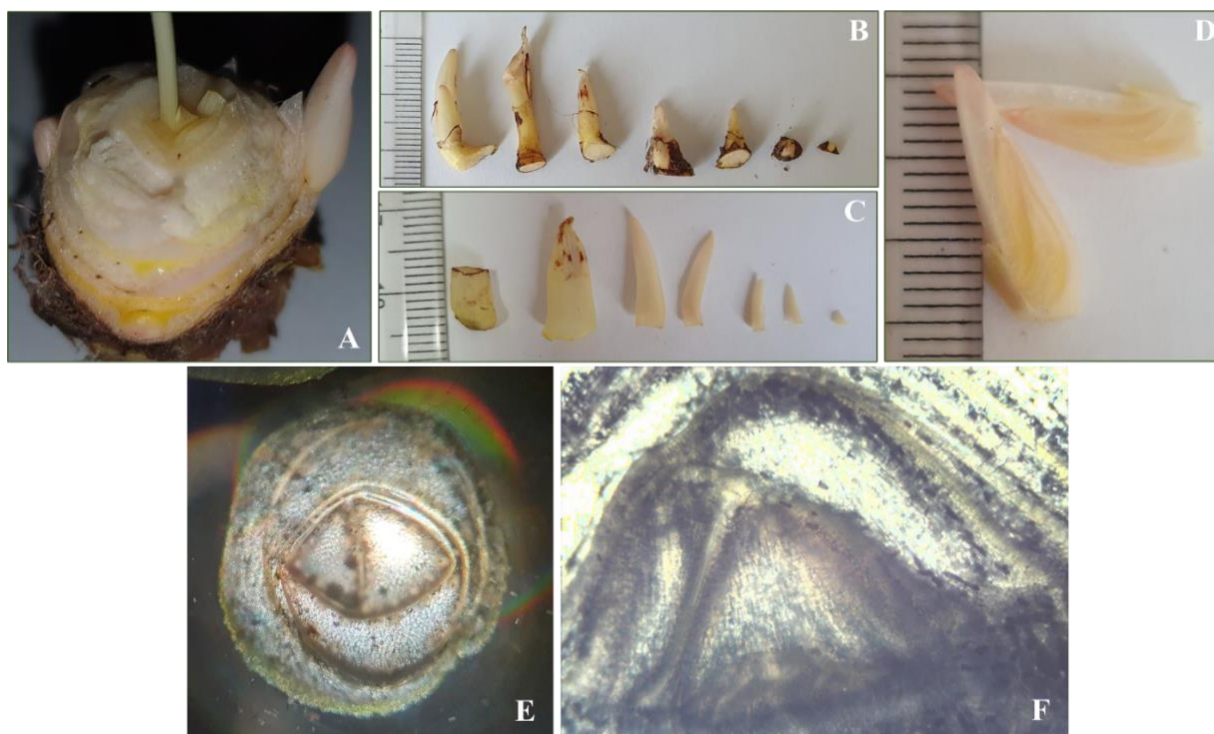


Fig. 3.9. Mugure axilar

A – aspect general al rizomului cu mugure apical și axilari; B – muguri axilari la diferite stadii de dezvoltare; C – membranele protectoare ale mugurilor axilari; D – mugure axilar în secțiune longitudinală; E – mugure axilar în secțiune transversală (20^x); F – structura anatomică a unui mugure axilar (40^x).

Mugurii axilari (Fig. 3.9; Fig. A.6.7, pct. 5) se dezvoltă în axila frunzei, sunt solitari, și închiși. Din totalitatea acestui tip de muguri dezvoltați de plantă într-un sezon de vegetare, în anul următor, vor dezvolta plantule doar câțiva din aceștea. Ceilați se transformă în muguri dorminzi (Fig. 3.9; A și B; Fig. A.6.7, pct. 4) și rămân în fază latentă perioadă nedeterminată. Ca rezultat al analizei morfo-anatomice a mugurilor axilari s-a constatat că sunt vegetativi (Fig. 3.9, pct. E și F) și prezintă 5-7 membrane protectoare (Fig. 3.9, pct. C). Dispoziția distihă a frunzelor este evidentă la examinarea secțiunii transversale a mugurilor apicali și axilari (Fig. 3.9, pct. E).

3.4. Studiul morfoanatomic al frunzei

Primele studii efectuate asupra genului *Kniphofia* Moench au descris caracterele macromorfologice ale speciilor (Baker 1896; Berger, 1908). Dintre toate organele vegetative, frunza este cea mai utilizată în taxonomia plantelor. A. Srivastava (1972, citat de Morariu 1973) a

descriș epiderma frunzei ca fiind al doilea cel mai important caracter după citologie în rezolvarea problemelor taxonomice. Anatomia frunzei a fost utilizată de mulți cercetători în clasificarea grupurilor taxonomice dificile și în cazul genului *Kniphofia* în soluționarea unor neclarități ce țin de apartenența specifică și generică. Primele descrieri la nivel anatomic ale speciilor de knifofii le-a efectuat A. Berger (1908) în lucrarea sa monumentală „Pflanzenreich” vol. IV, care include prelucrarea genului *Kniphofia*. După părerea lui W. Russell acest studiu prezintă multe lacune și consideră necesar efectuarea unui studiu mai amplu al structurii frunzei la *Kniphofia aloides* Moench (syn. *Kniphofia uvaria* (L.) Oken) (Russell 1938). H. Baijnath (1980) a investigat anatomia frunzei la 18 specii de knifofie pentru a evalua valoarea taxonomică a caracterelor anatomice ale frunzelor. El a demonstrat că suprafața foliară și anatomia internă pot fi caractere utile, în special, pentru excluderea genului *Notosceptrum* Benth.

Morfologia frunzei. Toate speciile de knifofie au frunze semisuculente, caracter ce a stat la baza delimitării genului *Kniphofia* de genul *Aloe* L. (Moench 1794; Codd 2005). Particularitățile frunzei deseori servesc ca criterii pentru delimitarea specifică.

Frunzele din partea inferioară a rozetei se usucă în fiecare an. Primăvara se dezvoltă un nou grup, care poate cuprinde un număr de la 6 la 20 (Fig. 3.10, pct. A și B). Frunzele amplasate în centrul grupului sunt mai scurte și mai înguste, mai mult sau mai puțin filiforme. La descrierea morfologică au fost utilizate doar caracterele frunzelor din exteriorul grupului anual.

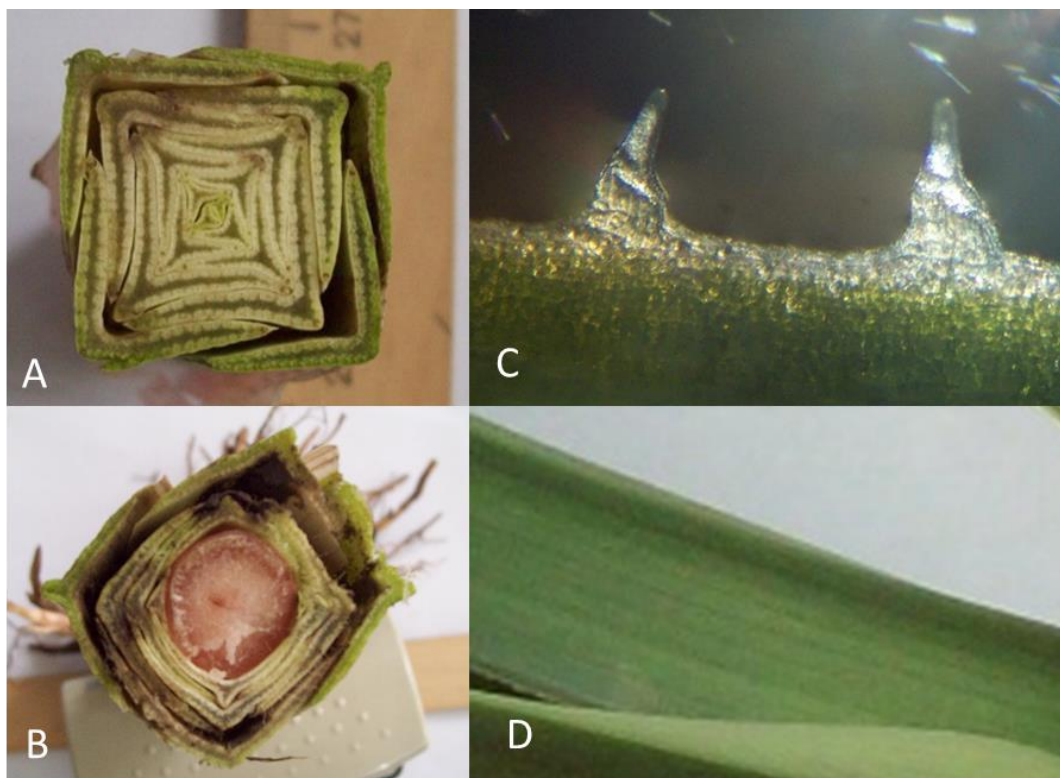


Fig. 3.10. Unele particularități morfologice ale frunzei

A, B – Filotaxia (A – baza rozetei în secțiune la *K. uvaria* (L.) Oken, B – *K. nelsonii* Mast.); C – marginea dințată a frunzei la *K. nelsonii* Mast. (20^x); D – marginea întreagă a frunzei la *K. tuckii* Baker

Tabelul 3.3. Caracterile morfologice ale frunzelor

Caracterul morfologic		SPECIA				
		<i>K. ensifolia</i> Baker	<i>K. uvaria</i> (L.) Oken	<i>K. tuckii</i> Baker	<i>K. nelsonii</i> Mast.	<i>K. sarmentosa</i> (Andrews)Kunth.
1		2	3	4	5	6
Nr. frunzelor într-un grup anual	1	8-12	10-20	12-20	12-16	6-8
	2	10,7±1,29	14,3±0,80	16,6±2,31	14,2±1,88	7,4±0,93
	3	12,00	20,91	13,97	13,31	12,53
Lungimea frunzei (cm)	1	56-118	67-81	61-84	65-78	50-65
	2	88,3±18,8	74,6±1,19	76,2±7,43	71,7±4,56	58,9±4,75
	3	21,28	5,54	9,74	6,35	8,06
Lățimea la bază a frunzei (cm)	1	1,5-4,5	1,59-1,81	2,6-4,4	2,8-4,6	1,2-3,1
	2	3,1±0,89	1,69±0,02	3,6±0,58	3,9±0,60	2,4±0,64
	3	28,89	4,91	16,26	15,33	26,36

1 – valoarea maximă și minimă; 2 – media aritmetică și eroarea; 3 – coeficientul de variație, %

Speciile studiate prezintă frunze liniare, lung acuminat, aranjate distih, tipul imbricat de foliație (Fig. 3.10, pct. A și B). Frunzele unor specii pot fi răsfirat arcuite sau recurbate (*Kniphofia ensifolia*, *K. uvaria*), dar la majoritatea sunt la început erecte, mai târziu geniculate de la mijloc (*K. nelsonii*, *K. sarmentosa* și *K. tuckii*). Textura mai rigidă și fibroasă este caracteristică pentru *K. uvaria*. Nervura principală pe partea superioară a frunzei este canaliculată, pe cea inferioară formează o carenă netedă sau dințată. Marginea limbului poate fi netedă (*K. ensifolia*, *K. tuckii*) sau dințată (*K. nelsonii*, *K. sarmentosa*, *K. uvaria*) (Fig. 3.10, pct. C și D). Dinții au o lungime de 1-2 mm (Fig. 3.102, pct. C). Suprafața frunzei este glabră la toate speciile studiate. Grosimea frunzei este de 2 mm și se datorează parenchimului palisadic și incolor. Grosimea mare a laminei demonstrează xeromorfismul taxonilor studiați. În secțiune transversală, limbul, are forma literei „V” la baza limbului și „Y” la vârful acestuia (Fig. 3.10, pct. A și B). Analiza biometrică a frunzelor speciilor studiate este prezentată în tabelul 3.3. Rozete cu număr mai mare de frunze sunt caracteristice speciilor *K. uvaria* și *K. tuckii*, însă și coeficientul de variație al acestui caracter este mai mare la *K. uvaria*. Frunze de lungimi mai mari sunt caracteristice pentru *K. ensifolia*. În funcție de lățimea frunzei la bază, de asemenea putem evidenția specia *K. uvaria*, cu cei mai mici indici (1,69±0,02) (Sfeclă 2017 a, b).

Anatomia frunzei. Sub raport structural al secțiunii transversale, frunza knifofiilor este formată din epidermă, mezofil și țesut conducător (Fig. 3.11). Ambele epiderme sunt asemănătoare, formate dintr-un strat celular, cu cuticulă evidentă, formate din celule prozenchimatice (Fig. 3.11, pct. A). Speciile studiate prezintă frunze amfistomatice, stomate diacitice cu două celule anexe, caracteristice xeromorfelor (Fig. 3.11, pct. E). Densitatea acestora atât pe epiderma superioară, cât și pe cea inferioară constituie în mediu 20-30 pe mm² (Fig. 3.11, pct. C și D). Comparativ cu mezofitele (Ex.: DS 1200 /mm² – *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.;

milioane/mm² – *Helianthus annuus* L.), xerofitele prezintă densitate mică a stomatelor (DS 10/mm² la *Sedum acre* L.) (Ianovici și alții 2011).

Mezofilul izolateral. Sub fiecare epidermă sunt prezente 1-2 staturi de celule palisadice, urmate de un țesut lacunar bogat în clorofilă. Partea centrală a mezofilului este ocupată de un parenchim incolor compus din celule mult mai mari decât celulele țesutului palisadic și lacunar, de formă rotunjită, ce are funcție de depozitare. Fasciculele libero-lemnoase sunt destul de numeroase și situate în țesutul lacunar. Sunt aranjate în două șiruri paralele, delimitate de parenchimul incolor. Nervura mediană este mai proeminentă pe partea inferioară și constituie un fascicul libero-lemnos (Fig. 3.11, pct. A și B) (Sfeclă 2017 a, b).

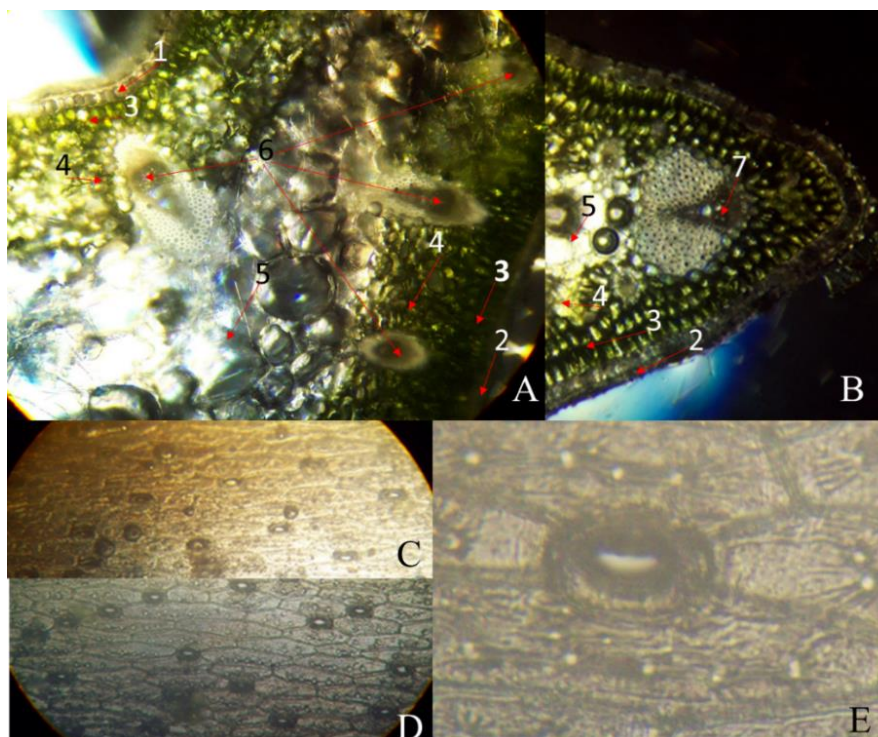


Fig. 3.11. Anatomia frunzei (*Kniphofia ensifolia* Baker)

A – secțiune transversală a laminei (40^x); B – secțiune transversală a carenei (nervura principală) (40^x); C – epiderma superioară; D – epiderma inferioară (90^x); E – forma stomatei (90^x). 1 – epiderma superioară; 2 – epiderma inferioară; 3,4,5 – mezofil (3 – celule palisadice, 4 – țesut lacunar, 5 – parenchim incolor); 6 – fascicule libero-lemnoase; 7 – nervura mediană

3.5. Concluzii la Capitolul 3

Introduse în condițiile Republicii Moldova, speciile de knifofie, își păstrează ritmul sezonier de dezvoltare din zonele de origine (Africa de Sud) și parcurg toate fazele ciclului vital. Se modifică, însă, perioada de debut a fazelor fenologice și durata acestora. Inițierea vegetației se evidențiază printr-o variabilitate mai pronunțată, pe când celelalte faze variază mai puțin. Perioada generativă se soldează cu fructificare și formarea semințelor viabile, ce demonstrează adaptabilitatea acestora la condițiile pedoclimatice locale. La suprapunerea datelor începutului

vegetației și desfășurării temperaturilor medii, se constată o corelație directă. Knifofiile inițiază vegetația odată cu instaurarea temperaturilor pozitive de 2-4°C. *Kniphofia uvaria*, răspândită în Sud-Vestul Provinciei Capensis, este remontantă. Această particularitate s-a păstrat și în condiții *ex-situ*.

După termenii inițierii fazelor generative (îmbobocire, înflorire și fructificare), speciile studiate pot fi grupate în două categorii: timpurii (*K. nelsonii* Mast. și *K. sarmentosa* (Andrews) Kunth) și tardive (*Kniphofia uvaria* (L.) Oken, *K. ensifolia* Baker, *K. tuckii* Baker). S-a constatat că speciile crinului african necesită o anumită sumă a temperaturilor pozitive. Pentru inițierea fazei de înflorire, considerată indicator, la minimul biologic de 0°C, speciile timpurii necesită o sumă a temperaturilor de 860-910°C, speciile tardive de 1060-1110°C.

În baza analizei comparative a caracterelor metrice (parametrilor morfologici) înregistrate în condiții *ex situ* cu cele dezvoltate de către speciile studiate în flora spontană, conchidem, că noua regiune de implementare este de perspectivă, rezultatele exprimându-se prin mărirea acestor parametri.

În cadrul studiului ciclului ontogenetic au fost evidențiate schimbările structural-morfologice caracteristice procesului de creștere ale individului. La knifofiile studiate au fost descrise următoarele perioade și etape ale ciclului vital: embrionară (etapa latentă); pregenerativă (etapele: plantulă; juvenilă; imatură; virginală) și generativă (etapele: generativ timpurie; generativ mijlocie). Perioada pregenerativă poate dura 6-7 ani. Din motiv că plantele studiate nu au depășit etapa generativ mijlocie, durata acesteia și etapele ce urmează (etapele: generativ târzie, subsenilă; senilă și senescentă) nu au fost stabilite.

Knifofiile sunt plante hemicriptofite și prezintă următoarele tipuri de muguri: apical, axilar și adventiv. Mugurele apical de reînnoire este mixt, de tip deschis, acoperit de frunzele sempervirescente, aflate la diferite faze de dezvoltare. Conul de creștere al inflorescenței se diferențiază începând cu luna noiembrie. Mugurii axilari sunt vegetativi, de tip închis, alcătuiți din solzi și membrane protectoare, unii din ei rămân latenți (dorminzi) pe rizom o perioadă nedeterminată.

Particularitățile morfoanatomice ale frunzei knifofiilor studiate permit evidențierea unor caracteristici cum ar fi succulența și capacitatea de depozitare a apei, ce ajută planta să tolereze perioadele secetoase și să facă față acestui factor de stres, caracteristic speciilor xerofile. Densitatea stomatelor este o trăsătură importantă specifică și ecofiziologică. DS mică la knifofii (20-30/mm²) atestă limitarea intensității procesului de transpirație și prezintă o adaptare ridicată la secetă. Caractere precum carenă și marginea limbului, care pot fi netede (*K. ensifolia*, *K. tuckii*) sau dințate (*K. nelsonii*, *K. sarmentosa*, *K. uvaria*) sunt caractere distinctive, fiind utilizate în determinarea speciilor.

4. BIOLOGIA REPRODUCTIVĂ

Pentru implementarea cu succes a sarcinilor de conservare a biodiversității, este necesară cunoașterea biologiei reproductive a speciilor și trăsăturile generative specifice care, în interacțiune cu o varietate de factori de mediu, asigură producția de semințe. În procesul de introducere a plantelor în condiții noi de creștere, are loc naturalizarea sau aclimatizarea acestora. Aceste procese au la bază variabilitatea genetică și fenotipică, precum și plasticitatea ecologică a indivizilor. Studiul capacității plantelor introduse de a supraviețui în condiții noi de viață, dezvoltarea reacțiilor adaptive, precum și reproducerea, sunt deosebit de importante. La evaluarea adaptabilității speciilor de plante introduse, un rol important revine studiului biologiei înfloririi, fructificării și al productivității semincere. Productivitatea de semințe reprezintă un indice important al vitalității unei specii în condiții de viață specifice.

4.1. Particularitățile antecologice

Studierea duratei procesului de înflorire, a dinamicii și continuității lui, fixarea numărului organelor generative, structurii lor, cercetarea polenizării, rolul insectelor polenizatoare și influența factorilor de mediu asupra înfloririi și fecundației constituie studii indispensabile în cazul plantelor introduse. O plantă se consideră aclimatizată atunci când în condițiile noi de viață își păstrează capacitatea de înflorire, polenizare și fecundare.

Probleme legate de studiul antecologic sunt oglindite în numeroase lucrări științifice. În Republica Moldova, biologia înfloririi a fost studiată de E. Cernei (Черней 1977), A. Ciubotaru (Чеботарь 1978), S. Manole (Манолий 1991), V. Sava (1994), T. Onica (1994, 1995), A. Alexeiciuc (1994), N. Ciorchină și T. Donica (1994), și alții.

În cadrul genului *Kniphofia* biologia înfloririi este reflectată în unele lucrări ale autorilor M. Brown, C.T. Downs și S.D. Johnson (2010, 2011), care au realizat cercetări ale procesului de polenizare la *K. laxiflora* Kunth și *K. linearifolia* Baker și au stabilit polinizatorii naturali. M. Johannsmeier (2016) în lucrările sale dezvoltă subiectul calității polenului knifofiilor, care sunt specii melifere și sunt incluse în lista speciilor melifere a Africii de Sud.

În condițiile Republicii Moldova cercetări privind biologia înfloririi la crin african au fost efectuate în premieră. Knifofiile, fiind originare din emisfera sudică, evident, în condițiile locale și-au modificat unele particularități ale înfloririi (Sfeclă 2010, 2017).

Biologia înfloririi knifofiilor a fost studiată începând cu anul 2008. Speciile cercetate trec în perioada generativă la 6-8 ani de la începutul programului ontogenetic.

Tija florală se dezvoltă din mijlocul unei rozete de frunze bazale. Forma cilindrică a tijei florale este comună tuturor speciilor de knifofie studiate. Talia tije este determinată genetic și depinde de condițiile pedoclimatice și de vârsta plantei.

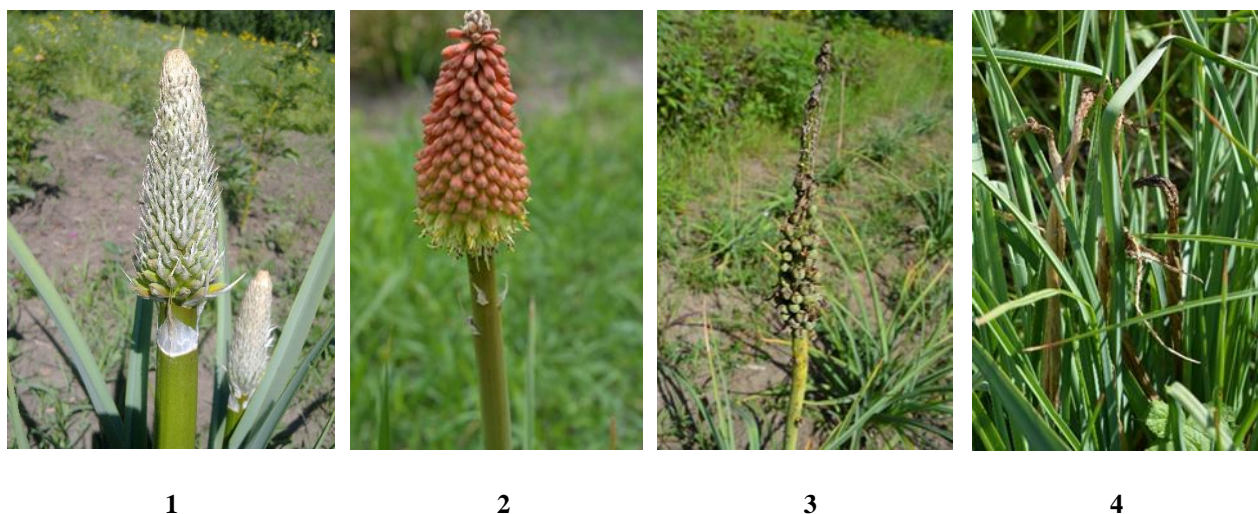


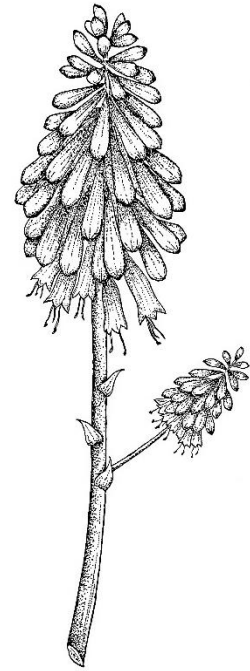
Fig. 4.1. Dezvoltarea tije florale la *Kniphofia tuckii* Baker în decursul perioadei de vegetare
 1 – faza de îmbobocire; 2 – faza de înflorire; 3 – faza de fructificare;
 4 – sfârșitul perioadei de vegetare

Aceasta diferă de la specie la specie (Tabelul A.7.1). *Kniphofia nelsonii* și *Kniphofia sarmentosa* dezvoltă tije florale mai lungi (120-140 cm) decât celelalte specii studiate. În plină fază de înflorire, tija florală are culoarea verde și îndeplinește funcție de asimilație. Datorită fotosintezei ce are loc în tijă, este alimentată formarea și dezvoltarea semințelor. La începutul fazei de fructificare se observă decolorarea tije, ulterior, în faza de coacere a fructelor, aceasta se usucă de la vârf spre bază (Fig. 4.1).

Pe tija florală sunt prezente câteva bractee (Fig. 4.1 pct. 2). Ocazional, în axila acestor bractee se dezvoltă inflorescențe noi, de dimensiuni reduse sau mici rozete de frunze (Fig. 4.2). Aceste rozete sunt denumite „keiki” (din hawaiană „copil”), termen des utilizat de horticultorii pentru structurile similare caracteristice genurilor *Phalaenopsis* Blume, *Dendrobium* Sw., și alte genuri din familia Orchidaceae Juss („Keiki” 2019). În condițiile Republicii Moldova, acest fenomen numit viviparie, a fost studiat și fixat la *Ammobium alatum* R. Br. (Onica 1995). Amplasate în substrat și tratate cu stimulatori, aceste rozete pot dezvolta sistem radicular. Ch. Whitehouse (2016) menționează că acest fenomen este caracteristic nu atât speciilor, cât cultivarurilor. În decursul cercetărilor efectuate pe terenul experimental din cadrul GBNI, acest fenomen a fost observat la speciile *Kniphofia nelsonii*, *K. sarmentosa* și *K. uvaria*. Exemplarele obținute din semințe iradiate cu γ -raze dezvoltă anual rozete ”keiki” din axila bracteeleor de pe tija florală (Sfeclă 2008, 2015; Сфеклэ 2011 a, b).



A



B

Fig. 4.2. Rozete „keiki” (A) și inflorescențe (B) dezvoltate în axila bracteelor situate pe tija florală

Inflorescența caracteristică knifofiilor este de tip racem ovoid, cilindric sau subcapituliform și au diametrul de la 3,5-4 cm la *Kniphofia ensifolia*, până la 5-8 cm la *Kniphofia tuckii*. În timpul înfloririi, inflorescența își poate schimba forma din ovoidă (conică la vârf) în romboidală și ulterior în obovoidă. Din motiv că tija este în continuă creștere (până la coacerea fructelor), în plină fază de înflorire, la speciile *Kniphofia ensifolia*, *Kniphofia sarmentosa* și *Kniphofia nelsonii* inflorescențele devin laxe.

Florile în inflorescență sunt aglomerate pe o porțiune relativ mică a tijeii florale (4,5-20 cm). Acest fenomen facilitează polenizarea, și evită pericolul lipsei fructificației. Florile pe ax sunt dispuse spiralat și se deschid acropetal. Datorită faptului că deschiderea florilor are loc eșalonat, un anumit număr de flori au șanse de a fi polenizate.

Numărul de flori ce-l poartă un ax floral variază atât de la specie la specie, cât și în cadrul speciei. Număr mai mare de flori în inflorescențe este caracteristic pentru *Kniphofia ensifolia* (247-269). Un număr mai redus de flori în inflorescențe a fost atestat la *Kniphofia sarmentosa* (198-214) și *Kniphofia uvaria* (186-204). O plantă matură, cu vârstă de 10-12 ani (2-4 ani de la inițierea perioadei generative a ciclului ontogenetic) conține 2-5 tije florale (Tabelul A.7.1).

Floarea reprezintă organul principal al majorității plantelor, datorită căruia se produc procese vitale importante în ciclul de viață al acestora. Floarea speciilor studiate de knifofie este hermafrodită, actinomorfă, concrescentă tangențial, cu structură incompletă. Periantul florii nu

este diferențiat în caliciu și corolă, în acest caz este numit perigon (homoclamideu). Formula florii caracteristică pentru toate speciile studiate este următoarea:

$$\text{♀} * \text{P}_{(6)} \text{A}_{(6)} \underline{\text{G}}_{(3)} \quad (4.1)$$

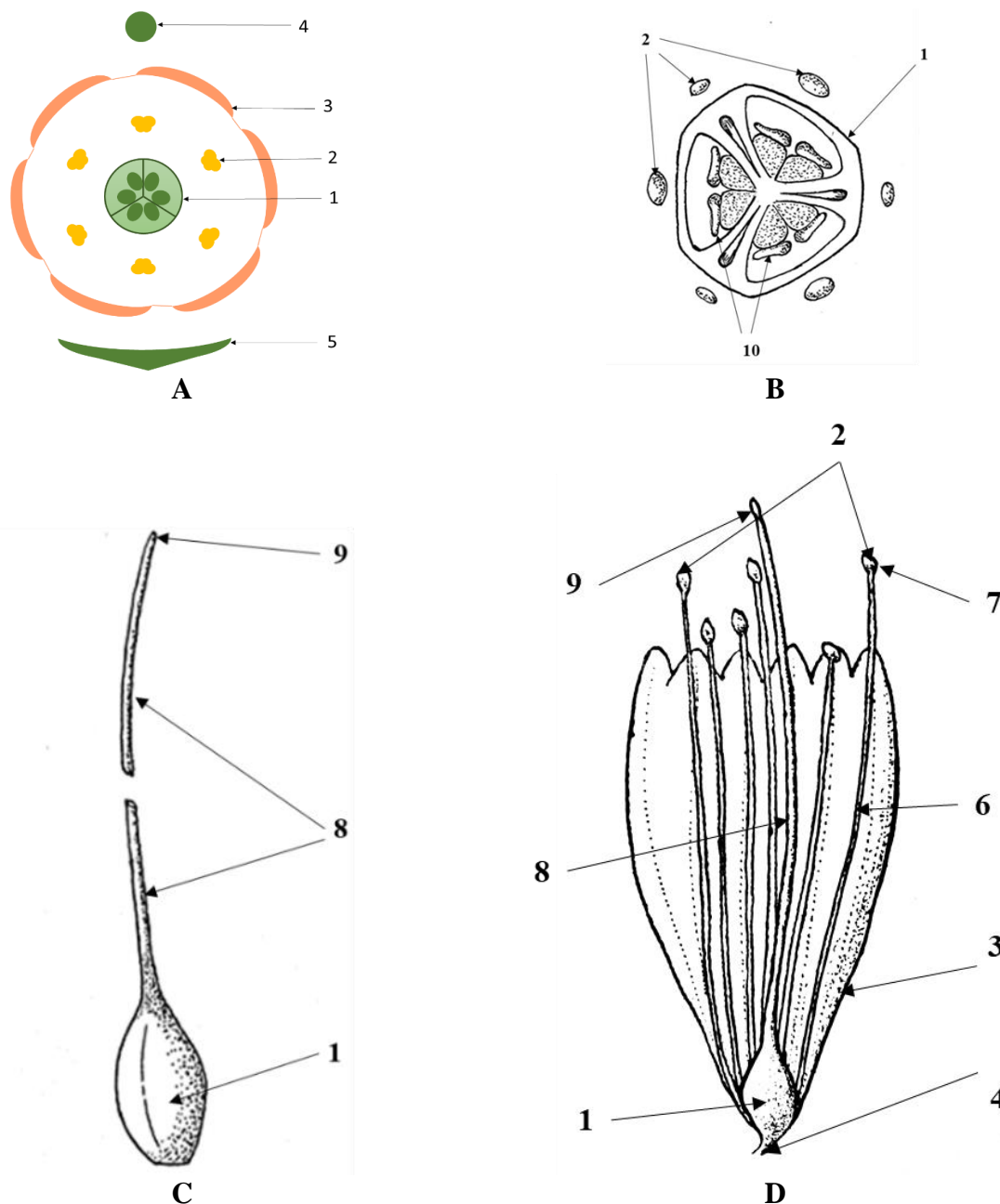


Fig. 4.3. Elemente structurale ale florii de knifofia

A – diagrama florii; B – gineceu și androceu în secțiune; C – gineceu; D – structura florii; 1 – gineceu (ovar tricarpelar); 2 – androceu (6 stamine); 3 – perigon (6 tepale concrescute); 4 – pedicel; 5 – bractee; 6 – filament; 7 – anteră; 8 – stil; 9 – stigmat; 10 – ovule.

Floarea este triciclică. La rândul lor ciclurile sunt heteromere: trimere (carpelele) și hexamere (staminele și tepalele) (Fig. 4.3). Florile sunt scurt, egal pedicelate. Pedicelul este subțire, glabru, neted, elongat în faza de fructificare. Receptaculul este plan.

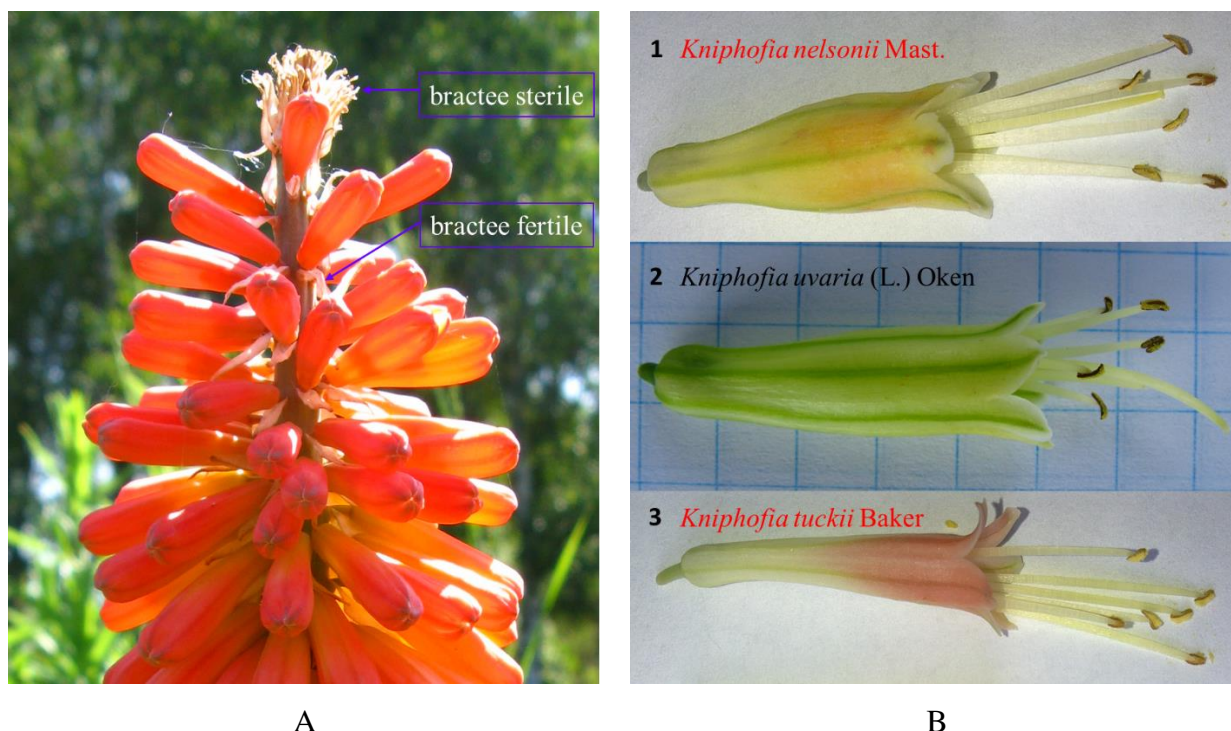
Tabelul 4.1. Morfometria florii knifofiilor

Partea florii		Specia				
		<i>Kniphofia uvaria</i> (L) Oken	<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	<i>Kniphofia tuckii</i> Baker	<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andrews) Kunth.	<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker
1	*	2	3	4	5	6
Lungimea perigonului, mm	1	22-23	28-30	24-26	22-24	22-24
	2	22.30 ± 0,153	28.60 ± 0,267	24.90 ± 0,277	23.30 ± 0,260	22.50 ± 0,224
	3	2,166	2,949	3,516	3,533	3,143
Diametrul perigon la vârf, mm	1	7-9	8-10	7-8	7-8	7-8
	2	8.40 ± 0,221	8.80 ± 0,249	7.70 ± 0,153	7.20 ± 0,133	7.60 ± 0,163
	3	8,324	8,964	6,273	5,856	6,795
Diametrul perigon la baza, mm	1	3-3,5	3-4	2-3	3-4	3-4
	2	3.30 ± 0,082	3.25 ± 0,134	2.30 ± 0,153	3.40 ± 0,163	3.20 ± 0,133
	3	7,824	13,074	21,002	15,188	13,176
Lungimea anterei, mm	1	1-2	1-2	1-1,5	1,5-2,5	1-2
	2	1.65 ± 0,130	1.80 ± 0,111	1.35 ± 0,076	2.15 ± 0,107	1.70 ± 0,133
	3	24,948	19,422	17,891	15,696	24,802
Lungimea staminei mai scurte, mm	1	30-32	34-36	32-34	28-30	23-25
	2	31.20 ± 0,249	35.20 ± 0,249	32.60 ± 0,221	29.60 ± 0,221	24.40 ± 0,267
	3	2,528	2,241	2,145	2,362	3,456
Lungimea staminei mai lungi, mm	1	35-37	36-37	36-38	30-32	28-30
	2	35.90 ± 0,233	36.20 ± 0,133	37.10 ± 0,233	31.0 ± 0,298	29.10 ± 0,277
	3	2,055	1,165	1,989	3,041	3,009
Lungimea stilului (de la ovar), mm	1	32-34	35-36	33-36	28-30	28-30
	2	33.0 ± 0,211	35.6 ± 0,163	34.50 ± 0,269	29.40 ± 0,221	28.80 ± 0,200
	3	2,020	1,451	2,463	2,378	2,196
Diametrul pistilului în secțiune, mm	1	0,8-1	0,5-0,8	0,8-1	0,8-1	0,5-0,8
	2	0.86 ± 0,022	0.67 ± 0,026	0.83 ± 0,021	0.94 ± 0,022	0.70 ± 0,037
	3	8,130	12,288	8,132	7,438	16,496
Diametrul stigmatului, mm	1	0,5-0,6	0,5-0,6	0,5-0,6	0,5-0,6	0,5-0,6
	2	0.53 ± 0,015	0.55 ± 0,017	0.54 ± 0,016	0.58 ± 0,013	0.55 ± 0,017
	3	9,114	9,583	9,563	7,270	9,583
Lungimea ovarului, mm	1	4-5	3-4	2-3	3-4	4-5
	2	4.20 ± 0,133	3.70 ± 0,153	2.80 ± 0,133	3.70 ± 0,153	4.50 ± 0,167
	3	10,039	13,055	15,058	13,055	11,712
Diametrul ovarului în secțiune, mm.	1	2-2,5	2-2,5	2-2,5	2-3	2-3
	2	2.10 ± 0,067	2.30 ± 0,082	2.15 ± 0,076	2.75 ± 0,112	2.75 ± 0,134
	3	10,039	11,226	11,234	12,856	15,452
Lungimea pedunculului floral, mm	1	2-3	1-2	3-3,5	1-2	2-3
	2	2.20 ± 0,111	1.45 ± 0,138	3.15 ± 0,076	1.30 ± 0,133	2.60 ± 0,145
	3	15,891	30,193	7,667	32,434	17,672
Lungimea porțiunii de stamină exsertă periantului, mm	1	10-12	14-15	14-15	7-8	12-14
	2	10.50 ± 0,269	14.70 ± 0,153	14.20 ± 0,133	7.80 ± 0,133	13.30 ± 0,260
	3	8,094	3,286	2,969	5,406	6,190

*1 – valoarea maximă și minimă; 2 – medie aritmetică ± eroarea; 3 – coeficientul de variație, %

Învelișul floral este cel care înconjoară părțile reproductive ale florii, în cazul knifofiilor – perigonul. Unii autori, precum A.Федоров și З. Артюшенко (1975) consideră că bracteele și bracteolele fac parte, de asemenea, din învelișul floral. Knifofiile prezintă două tipuri de bractee:

bractee sterile, prezente în vârful inflorescenței și pe tija florală, și bractee fertile, la baza fiecărei flori (Fig. 4.4).



A B
Fig. 4.4. Bractee (A) și perigonul caracteristic knifofiilor (B)

Perigonul sintepal este alcătuit din șase tepale care formează un tub drept, glabru. Lobii periantului sunt liberi, patenți (*K. ensifolia*, *K. nelsonii*, *K. uvaria*) sau revoluți (*K. tuckii*, *K. sarmentosa*). Tubul perigonului poate fi drept (Fig. 4.4, B, pct. 2) sau curbat (Fig. 4.4, B, pct. 3), la unele specii este constrâns deasupra ovarului (Fig. 4.4 B, pct. 1,3). Perigonul este bicolor, de culoare galbenă până la galben-verzui cu striaiții verzi intense (*K. uvaria*, Fig. 4.4, B, pct. 2), fie colorat în nuanțe de galben până la oranj sau somonat (*K. tuckii*, *K. sarmentosa*). La mijlocul tepalelor parțial concrescute se distinge câte o nervură mediană, bine reliefată, de culoare verde.

Stamina este partea florii care are o structură specifică și este responsabilă de formarea polenului. Un caracter important în structura florii diferitor taxoni este numărul staminelor, precum și modul de prindere pe receptacul, forma, dimensiunea, poziția în spațiu, structura filamentului și a anterei. Androceul knifofiilor este hexandric, uniseriat, haplostemon, exsert. Staminele fertile, libere, drepte, tridiname, mai lungi decât perigonul, egale cu pistilul (excepție fiind *K. uvaria*), fixate cu baza filamentului de receptacul (Fig. 4.5, pct. A). Filamentul reprezintă partea nefertilă a staminei și are funcția de susținere a anterei. La knifofiile aflate în studiu, filamentul staminei este drept, filiform, glabru, neted, de 23-37 mm lungime. Antera este biloculară (2 saci polinici), eliptică, versatilă, cu suprafața netedă. În mijlocul părții dorsale este unită articulată de filament (Fig. 4.5, pct. B, D, F). Pe partea ventrală sunt două suturi, pe

lungimea căreia are loc deschiderea stomiului și eliberarea polenului (Fig. 4.5, pct. E). Cei doi saci polinici sunt egali, așezați unul lângă altul (apropiați).

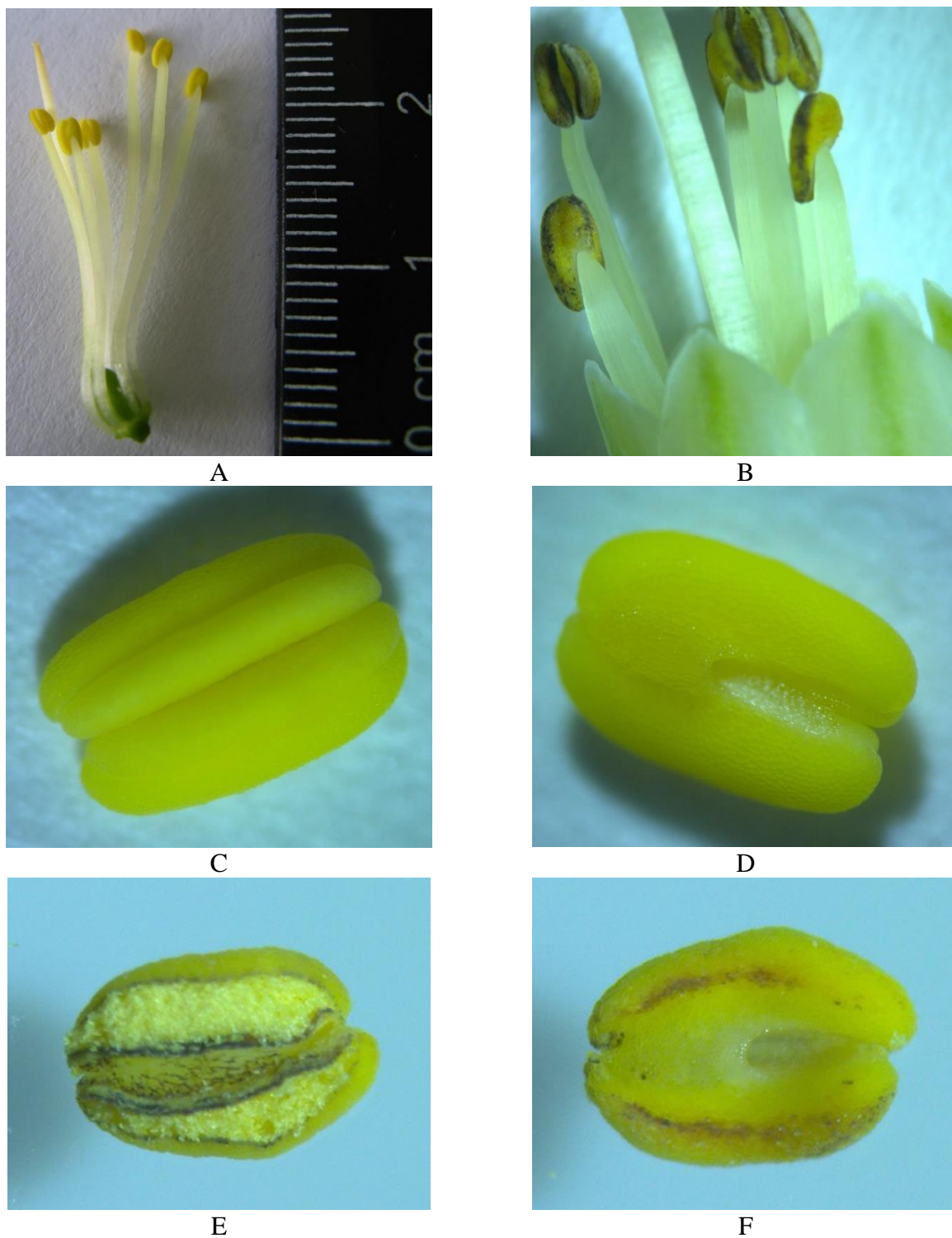


Fig. 4.5. Androceul florii de knifofia

A – fixarea staminelor pe receptacul; B – androceul exsert; C– partea ventrală a anterei (20^x); D, F – partea dorsală a anterei (20^x); E – deschiderea stomiului și eliberarea polenului (20^x)



Kniphofia sarmentosa (Andrews) Kunth



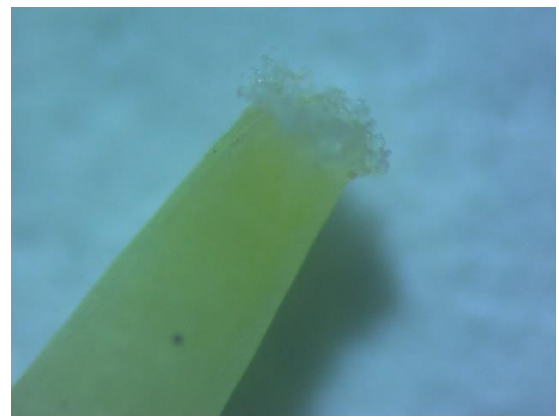
Kniphofia uvaria (L.) Oken

Fig. 4.6. Grăuncioare de polen (40^x)

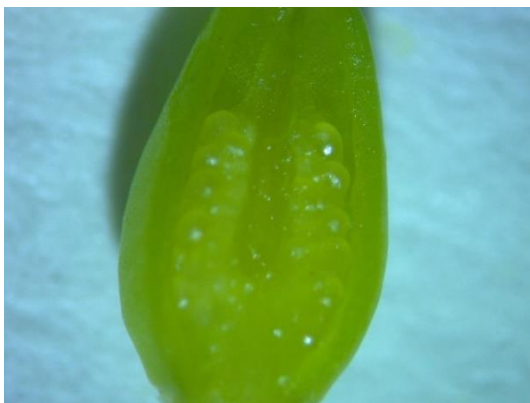
Grăuncioarele de polen sunt emisferice sau elipsoidale, de culoare galbenă (Fig. 4.6). A fost testată germinarea polenului de *K. nelsonii* și *K. ensifolia* pe mediu nutritiv de agar-agar și soluție de glucoză de 5%, 10% și 15%. În toate trei variante, polenul knifofiilor testate nu a germinat.



A



B



C



D

Fig. 4.7. Structura gineceului

A – gineceul (*Kniphofia uvaria* (L.) Oken); B – stigmatul (*K. ensifolia* Baker) (20^x);
 C – ovarul în secțiune longitudinală (*K. sarmentosa* (Andrews) Kunth) (20^x);
 D – ovarul în secțiune transversală (*K. sarmentosa* (20^x))

Gineceul reprezintă partea cea mai importantă a florii, din care se dezvoltă fructul. La knifofii, gineceul este cenocarpic (paracarpic), oligomer (tricarpele). Ovarul superior, ovoid, trilocular, multiovulat, neted, cu trei suturi rezultate din concreșterea carpelelor. Placentația (modul de dispunere a țesuturilor placentare în ovar) este suturală (Fig. 4.7). Stilul este erect, filiform, foarte lung, amplasat apical pe ovar. Stigmatul este terminal, obsolet, partit, lamelat.

Florile dihogame, protandre parcurg următoarele faze morfologice ale înfloririi: boboc verde; boboc roșu; boboc oranj semideschis; perigon galben, înflorirea; ofilirea florii, după polenizare și fecundare (Fig. 4.8).



Fig. 4.8. Fazele de dezvoltare ale florii la *Kniphofia ensifolia* Baker

Procesul de desfacere a florii, la knifofiile studiate, decurge după aceeași schemă. Începutul formării și dezvoltării elementelor florii debutează în faza de boboc verde, unde are loc diferențierea gineceului și androceului. La inițierea fazei secunde, bobocul are dimensiuni de 0,5-0,8 cm. În faza bobocului colorat are loc dezvoltarea concomitentă a pistilului și staminelor. În faza bobocului crăpat staminele și pistilul au aceeași lungime ca a perigonului. O floare parcurge fazele boboc oranj crăpat – ofilirea florii în 5-6 zile. Printre lobi nedeșfăcuți ai perigonului se observă staminele și pistilul, care continuă să crească. Durata deschiderii unei flori este de 45-50 minute. Desfacerea unei flori se manifestă prin desprinderea lobilor tepalelor concomitent și, la unele specii precum *K. tuckii*, *K. sarmentosa*, răsucirea treptată a acestora în partea opusă. Florile se deschid, preponderent în prima jumătate a zilei. În faza de înflorire, staminele și stilul depășesc perigonul cu 7-15 mm în lungime. În momentul când sacii polinici eliberează polenul, stilul încă continuă să crească, depășind staminele, în general, cu 2-3 mm, iar la *K. uvaria* – cu 4-5 mm, fapt ce demonstrează protandricitatea florilor de knifofii. Sacii polinici se deschid la 4-5 ore după deschiderea completă a florii. Eliberarea polenului se efectuează pe parcursul a 8-9 ore. Când pe stigmat apare secreție lipicioasă, sacii polinici sunt deja goi, fapt ce confirmă că knifofiile studiate sunt specii alogame. Alogamia, la rândul ei, se manifestă prin entomofilie și anemofilie. Entomofilia este caracterizată de prezența insectelor polenizatoare în

decursul zilei. Anemofilia este evidentă în anii când faza de înflorire coincide perioadei reci (mai-iunie) și insectele polenizatoare nu sunt active. În aceste condiții pistilul matur din floarea cu anterele golite de polen, este polenizat cu polenul florilor situate mai sus din cadrul inflorescenței cu înflorire acropetală. Acest fapt explică prezența abundentă a fructelor în partea bazală și de mijloc a inflorescenței (Fig. 4.9, pct. B).

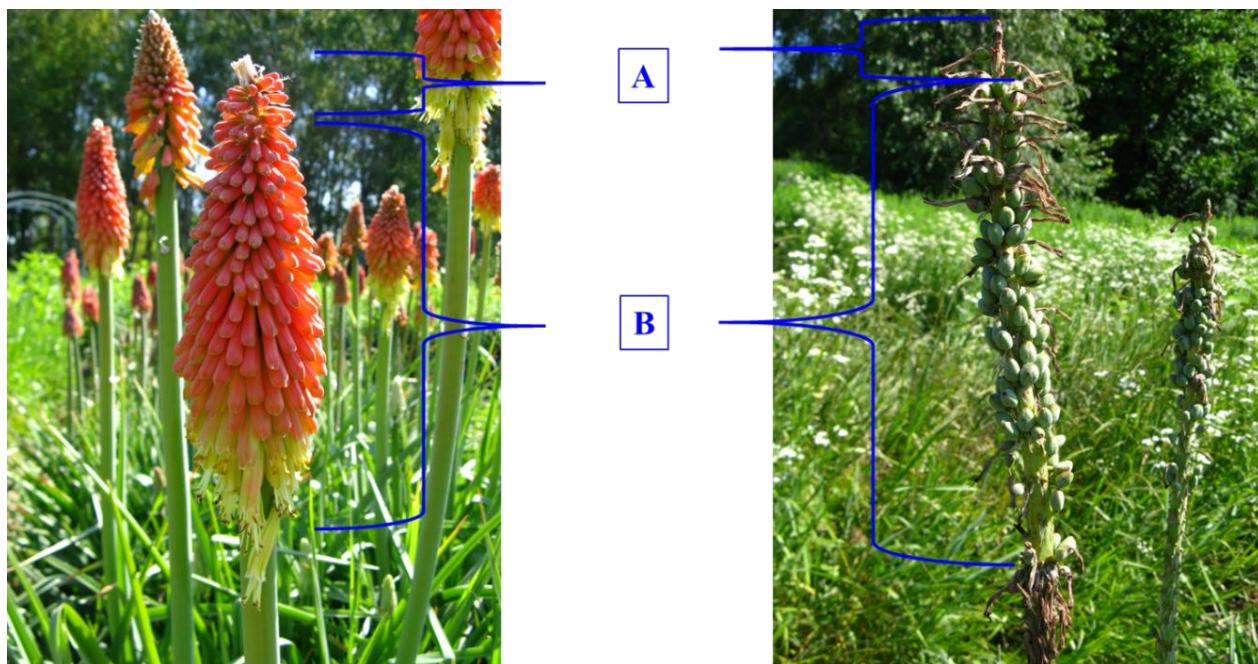


Fig. 4.9. Abundența fructificării pe zonele inflorescenței la *Kniphofia nelsonii* Mast.

A – zona apicală; B – zona mediană și bazală

După 2-3 zile de la înflorire, părțile florii se ofilesc, devin maro, nu cad, acoperă fructul în dezvoltare, uneori până la coacerea acestuia (Fig 4.9).

Inițierea și durata fazelor generative (îmbobocire, înflorire și fructificare) sunt desfășurate descrise în capitolul 3.1. Urmărind dinamica deschiderii florilor de *Kniphofia*, este evident că sunt plante cu înflorire diurnă. În decurs a 24 de ore, florile se deschid în intervalul orelor 9⁰⁰-19⁰⁰ (Fig. 4.11). Orele de vârf a deschiderii florilor, la toate speciile de knifofie îl reprezintă intervalul orelor 10⁰⁰-13⁰⁰, ceea ce demonstrează importanța intensității luminii în procesul de deschidere a florilor de knifofii. Analizând graficul care reflectă dinamica înfloririi florilor în cadrul unei inflorescențe, observăm că în primele 2-3 zile înfloresc un număr mic de flori (5-9 flori – *K. sarmentosa*, 4-6 flori – *K. ensifolia*, 4-9 flori – *K. uvaria*). În următoarele zile numărul mediu al florilor înflorite zilnic crește până la 20-30. Acest ritm se menține în decursul a 10-12 zile. În acest interval de timp înfloresc circa 80-90% din inflorescență. În partea apicală a inflorescenței, intensitatea înfloririi scade, ritmul fiind, în mediu, de 1-6 flori zilnic.

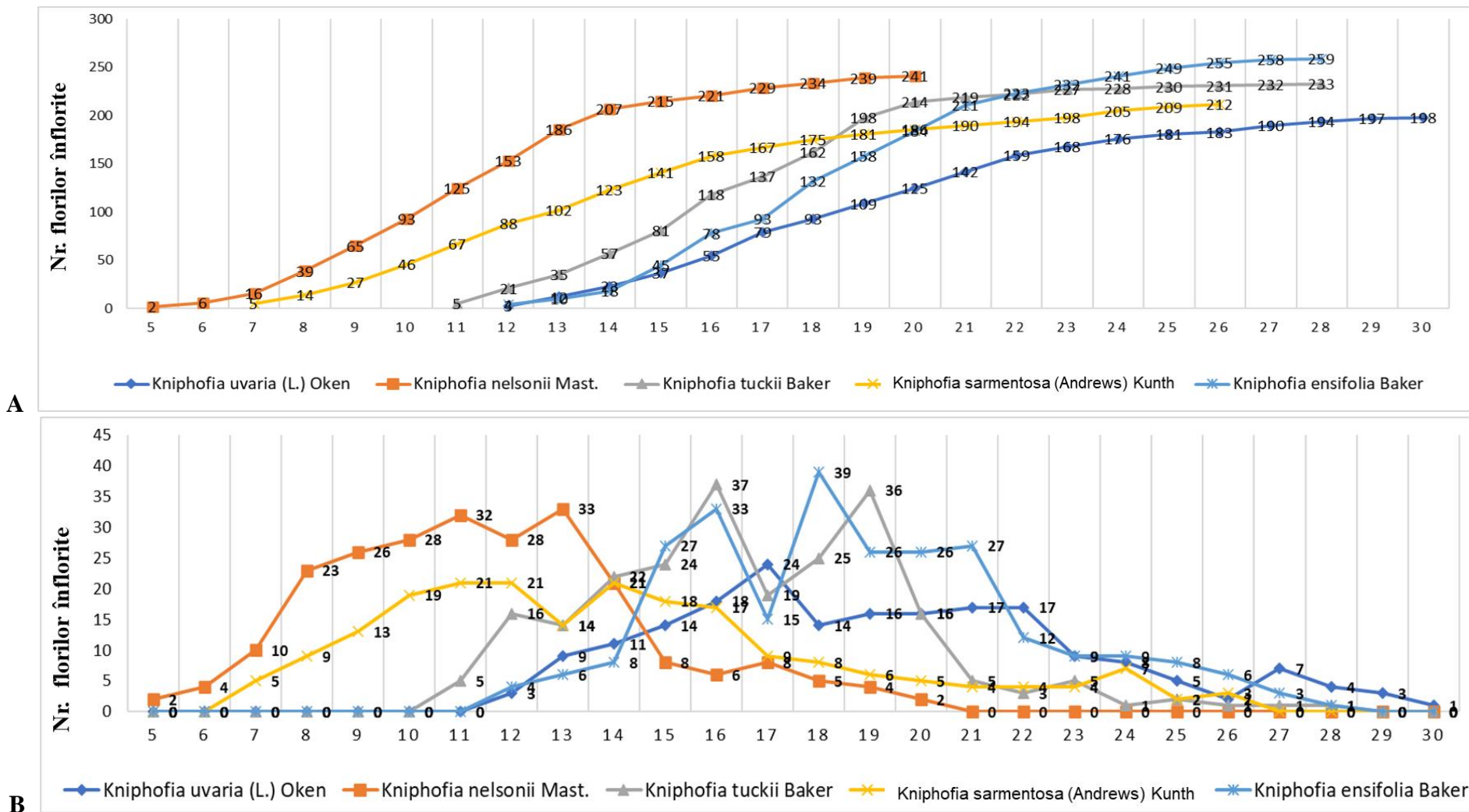
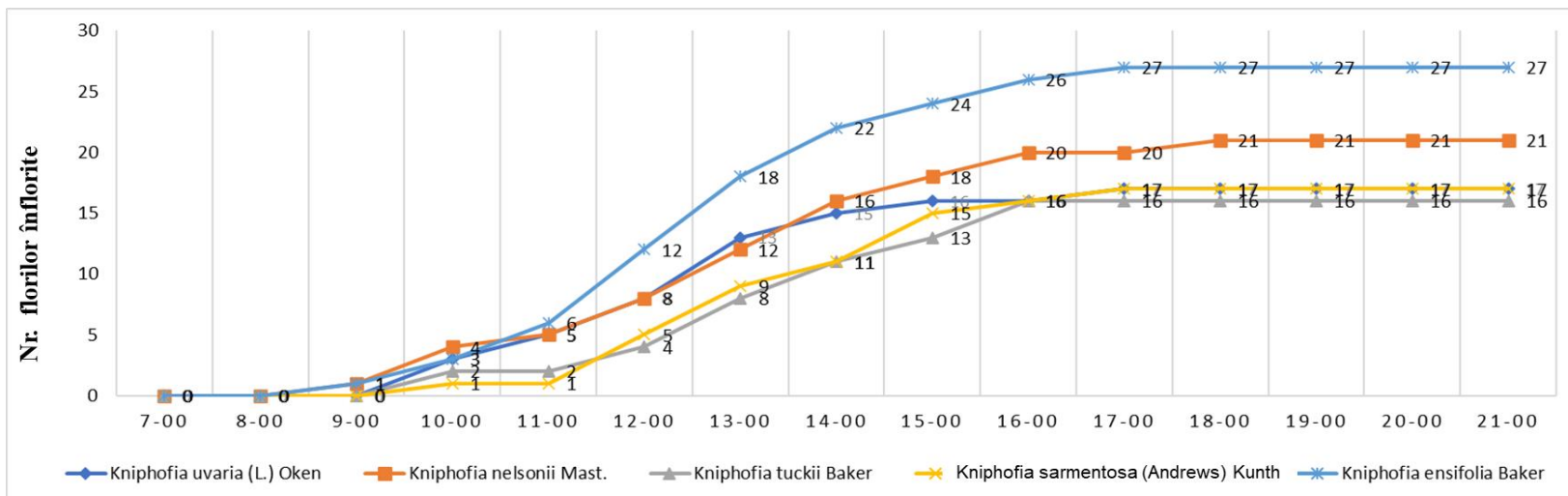
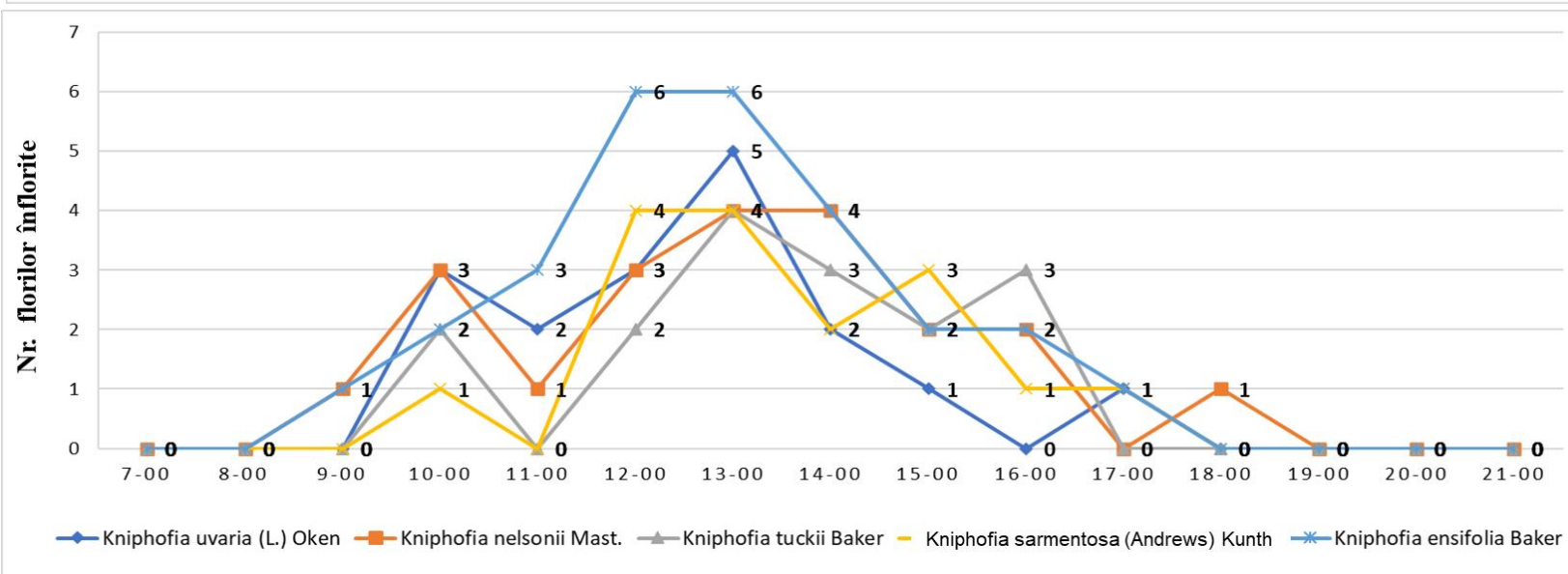


Fig. 4.10. Dinamica înfloririi florilor de knifofii în cadrul unei inflorescențe

A – numărul total al florilor deschise în fiecare zi; B – numărul florilor deschise de la o zi la alta



A



B

Fig. 4.11. Dinamica înfloririi florilor de knifofii în decursul unei zile (a 10-a zi de la inițierea fazei de înflorire)

A – numărul total al florilor deschise la ora corespunzătoare; B – numărul florilor deschise de la o oră la alta

Procesul de deschidere a florilor de knifofie este influențat de condițiile meteo. În zilele posomorâte și cu precipitații atmosferice, intensitatea înfloririi scade. Dacă precipitațiile persistă pe toată perioada fazei de înflorire, poate fi diminuată fie compromisă fructificarea. Acest fapt se întâmplă deoarece florile knifofiilor nu se închid pe timp de noapte și pe timp ploios, nu sunt prezente insectele polenizatoare și este spălat polenul. Astfel de efect negativ a fost înregistrat în anul 2010.

În condițiile Republicii Moldova, în unii ani (2008, 2011, 2012, 2016, 2017), *K. uvaria* se manifestă ca specie remontantă. Caracteristic fazei secunde de înflorire este: număr mai mic al inflorescențelor, parametri mai mici, nu se soldează cu fructificare (Tabelul 4.2; Fig. A.5.2, A.5.5 – A.5.8).

Tabelul 4.2. Particularitățile morfologice comparative ale fazelor de înflorire la *Kniphofia uvaria* (L.) Oken

Caracterul morfo-ecologic	Anul	Faza de înflorire	
		1-a	2-a
1	2	3	4
Perioada	2008	11.06 - 30.06	21.09 - 30.09
	2011	12.06 - 30.06	18.09 - 26.09
	2012	12.06 - 30.06	15.09 - 28.09
Nr. inflorescențelor în tufă	2008	3-5	1-2
	2011	2-4	1-2
	2012	2-4	1-2
Lungimea tijeii florale, cm	2008	85-105	60-75
	2011	85-97	55-70
	2012	85-100	55-75
Lungimea inflorescenței la inițierea fazei de înflorire, cm	2008	6,0-10,5	5,0-7,0
	2011	5,0-9,5	4,5-7,0
	2012	6,0-11,0	5,0-6,5
Lungimea inflorescenței la sfârșitul fazei de înflorire, cm	2008	9,5-15,0	6,5-8,0
	2011	8,5-15,0	6,0-8,0
	2012	9,5-16,0	6,5-8,5
Numărul florilor în inflorescență	2008	185-204	94-125
	2011	192-207	92-118
	2012	179-195	98-123

În decursul efectuării cercetărilor, la unele specii de knifofie au fost atestate anomalii în cadrul ciclului vital, așa numite *modificări teratologice*.

Anomaliile în structura organelor la plante întotdeauna au prezentat interes pentru botaniști, îndeosebi în plan evoluționist (Кондорская 1991; Куперман 1977). А. Фёдоров (1958), subliniază că teratele privite în aspect morfologic-comparativ ajută la înțelegerea apariției diverselor structuri în procesul evoluției și contribuie nemijlocit la soluționarea

problemei noilor specii și soiuri de plante. Aceste anomalii au fost evidențiate de cercetători la diverși taxoni precum: *Ammobium alatum* R.Br., *Helichrysum bracteatum* (Venten.) Willd., *Helipterum roseum* (Hook) Benth. (Onica 1995); *Tulipa x hybrida* (Черней, Загорча 1988); *Lupinus polyphyllus* Lindl. (Соколов 1969); *Narcissus* L. (Загорча 1990).



Fig. 4.12. Fasciația tijeii florale la *Kniphofia uvaria* (L.)Oken

Modificări teratologice au fost întâlnite, ocazional, la toate speciile studiate, însă cel mai mare număr al teratelor au fost identificate la *K. uvaria*. Anomaliile înregistrate se referă la inflorescență, și anume: fasciația tijeii florale; proliferarea inflorescenței, viviparia (Tabelul 4.3). M. Andrei și colab. (2009) consideră că unele plante trec la viviparie atunci când în perioada fructificării se schimbă brusc temperatura și umiditatea. Proliferarea inflorescenței a fost fixată, în ani diferiți, la toate speciile studiate. În acest caz floarea este normală, modificări suportă doar inflorescența (Fig. 4.13).

Fasciația reprezentată concreșterea a 2-3 tulpini cu 1-3 inflorescențe. În acest caz inflorescențele sunt deformatе. Un număr considerabil al mugurilor floralі nu se dezvoltă. Florile au dimensiuni mai mici (Fig. 4.12). Unii autori consideră că fasciația prezintă un indiciu al îngrijirii excesive a plantei (Лебедева 1966). Н. Малютин (1960) afirmă că la majoritatea

speciilor anomaliile constituie un fenomen ereditar, gradul de apariție al cărora depinde de condițiile în care se dezvoltă plantele. Teratologia experimentală, însă, a oferit cele mai diverse rezultate demonstrând rolul radiației ionizate, al temperaturii înalte, hormonilor, virusilor, curentului electric etc. (Зубов 1965; Куперман 1977).



Fig. 4.13. Proliferarea inflorescenței la *Kniphofia tuckii* Baker

Tabelul 4.3. Modificări teratologice înregistrate la speciile studiate de *Kniphofia* Moench

Specie	Modificări teratologice înregistrate			
	fasciația tijeii florale	proliferarea inflorescenței	viviparie	mărirea numărului carpelelor
1	2	3	4	5
<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken	+	+	+	-
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	-	+	+	+
<i>Kniphofia tuckii</i> Baker	+	+	-	-
<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	-	+	+	+
<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker	-	+	-	-

4.2. Biologia fructificării

Caracteristica esențială a relației introducent – mediu include asigurarea supraviețuirii, perpetuării și, posibil, prosperării speciei respective (Stugren 1982). Una din cele mai importante

etape ale aclimatizării unui taxon este reproducerea locală a plantelor, cu productivitate de semințe înaltă.

Productivitatea de semințe, noțiune introdusă de И. Вайнагий (1973), constituie unul din criteriile importante de apreciere a viabilității unei plante în condițiile de trai. În indicația metodică pentru studierea productivității semințelor, Вайнагий (1990) a enunțat unele reguli, precum:

- evidențierea productivității de semințe decurge diferențiat;
- la calcularea a ovulelor și semințelor se determină unitatea elementară a productivității de semințe;
- calcularea ovulelor și semințelor se efectuează pe unele și aceleași unități elementare;
- materialul cercetat necesită o analiză statistică.

Date cu referire la productivitatea de semințe ale plantelor în condițiile Republicii Moldova pot fi culese din lucrările cercetătorilor V. Sava (Савва 1982), S. Manole (Манолий 1986, 1989), A. Alexeiciuc (1996), T. Onica (1994, 1996), E. Cernei (Черней 1989, 1990).

Coeficientul productivității de semințe a fost calculat la toate cele cinci specii de knifofie în anii 2010-2012. A fost stabilită productivitatea potențială, productivitatea reală, procentul de fructificare și coeficientul productivității de semințe pentru o inflorescență ca unitate elementară și pentru o plantă. Speciile *K. nelsonii*, *K. tuckii*, *K. sarmentosa* și *K. ensifolia* fructifică anual (Fig. A.5.2 – A.5.8). La *K. uvaria* fructificarea a fost înregistrată doar în unii ani (2010, 2012). În tabelul 4.4 sunt prezentate datele obținute privind productivitatea de semințe a knifofiilor în condițiile de introducere în anii 2010-2012.

La knifofii, faza de fructificare durează, în mediu, de la 38 de zile pentru *K. nelsonii* până la 52 de zile la *K. tuckii* (Tabelul A.5.1). Coacerea fructelor are loc în lunile iulie - august. Amintim că fructul speciilor studiate constituie o capsulă tricarpelară, dehiscentă (Fig. A.8.1).

În anii de referință, numărul cel mai mare de fructe formate în cadrul unei inflorescențe a fost înregistrat la *K. ensifolia* (140-149 de fructe), urmată de *K. nelsonii* (121-133 de fructe). Cel mai mic număr de fructe formate a fost înregistrat la *K. uvaria* (11-20 de fructe), în anul 2011 această specie nu a fructificat. La speciile care fructifică anual, numărul fructelor formate nu variază esențial de la an la an (Fig. 4.14, Tabelul 4.4).

Tabelul 4.4. Productivitatea de semințe a knifofilor în condiții *ex situ* (2010-2012)

PRODUCTIVITATEA DE SEMINȚE A UNEI TIJE FLORALE										
Specia	*	Flori în inflorescență	Fructe în inflorescență	Ovule într-un fruct	Semințe în fruct	% de fructificare (5/4*100%)	Productivitatea de semințe		Coeficientul productivității de semințe (10/9*100%)	
							potențială (4*6)	reală (5*7)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Kniphofia uvaria</i> (L.)Oken	2010	1	186-204	14-28	48	8-16	10,64	9422,40	269,61	2,86
		2	196,30 ± 2,017	20,90 ± 1,441		12,90 ± 0,936				
		3	3,249	21,804		22,952				
	2011	1	192-207	-		-	-	9681,60	-	-
		2	201,70 ± 1,528	-		-				
		3	2,395	-		-				
	2012	1	179-195	5-17		7-18	6,02	9009,60	136,73	1,51
		2	187,70 ± 1,850	11,30 ± 1,469		12,10 ± 1,090				
		3	3,117	41,097		28,483				
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	2010	1	218-245	129-138	48	15-24	57,14	11188,80	2650,68	23,69
		2	233,10 ± 2,639	133,20 ± 0,929		19,90 ± 0,875				
		3	3,580	2,204		13,904				
	2011	1	228-256	115-127		14-22	49,79	11721,60	2298,24	19,60
		2	244,20 ± 2,867	121,60 ± 1,301		18,90 ± 0,737				
		3	3,712	3,384		12,333				
	2012	1	213-248	121-126		16-23	53,04	11203,20	2525,52	22,54
		2	233,40 ± 3,730	123,80 ± 0,611		20,40 ± 0,718				
		3	5,054	1,561		11,130				
<i>Kniphofia tuckii</i> Baker	2010	1	224-235	78-91	48	7-18	37,20	11016,0	1033,34	9,38
		2	229,50 ± 1,088	85,40 ± 1,368		12,10 ± 1,178				
		3	1,499	5,065		30,788				
	2011	1	231-252	74-96		7-15	35,98	11630,40	985,36	8,47
		2	242,30 ± 2,348	87,20 ± 1,999		11,30 ± 0,907				
		3	3,064	7,249		25,393				
	2012	1	219-246	68-93		6-20	34,21	11294,40	1167,25	10,33
		2	235,30 ± 2,891	80,50 ± 2,746		14,50 ± 1,522				
		3	3,885	10,786		33,194				
		1	198-214	56-83		18-22				

<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	2010	2	207,70 ± 2,150	73,20 ± 2,760	48	17,40 ± 0,653	35,24	9969,60	1273,68	12,77
		3	3,274	11,923		11,871				
		1	204-226	62-87		14-20				
	2011	2	214,50 ± 2,643	77,10 ± 2,397		21,80 ± 1,218	35,94	10296,0	1680,78	16,32
		3	3,896	9,829		17,674				
		1	187-231	64-78		16-22				
	2012	2	208,70 ± 4,953	70,20 ± 1,365		18,80 ± 0,629	33,63	10017,60	1319,76	13,17
		3	7,505	6,147		10,579				
		1	247-269	142-156		14-26				
<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker	2010	2	257,10 ± 2,223	149,10 ± 1,278	48	20,30 ± 0,496	57,99	12340,80	3026,73	24,52
		3	2,735	2,710		7,719				
		1	241-263	134-151		14-24				
	2011	2	252,90 ± 2,253	143,40 ± 1,802		19,60 ± 1,046	56,70	12139,20	2810,64	23,15
		3	2,817	6,147		16,870				
		1	234-258	125-153		16-27				
	2012	2	244,40 ± 2,621	140,70 ± 2,860		22,0 ± 1,075	57,56	11731,20	3095,40	26,38
		3	3,392	6,428		15,452				

PRODUCTIVITATEA DE SEMINȚE A UNEI PLANTE

Specia	*	Nr.tije florale pe o plantă	Productivitatea de semințe potențială a unei inflorescențe	Productivitatea de semințe reală a unei inflorescențe	Productivitatea de semințe potențială a unei plante (4*5)	Productivitatea de semințe reală a unei plante (4*6)	Coeficientul productivității i semincere (8/7*100%)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Kniphofia uvaria</i> (L.)Oken	2010	1	2-4	9422,40	269,61	31093,92	889,71	2,86
		2	3,30 ± 0,260					
		3	24,948					
	2011	1	2-4	9681,60	-	-	-	-
		2	3,10 ± 0,233					
		3	23,802					
2012	1	3-5	9009,60	136,73	31533,60	487,55	1,51	
	2	3,50 ± 0,224						
	3	20,203						
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	2010	1	2-5	11188,80	2650,68	44755,20	10602,72	23,69
		2	4,0 ± 0,333					
		3	26,352					
	2011	1	3-5					

		2	4,0 ± 0,258	11721,60	2298,24	46886,40	9192,92	19,60
		3	20,412					
		2012	1					
2	4,30 ± 0,300							
3	22,062							
<i>Kniphofia tuckii</i> Baker	2010	1	2-3	11016,0	1033,34	29743,2	2790,01	9,38
		2	2,70 ± 0,153					
		3	17,891					
	2011	1	2-4	11630,40	985,36	38380,32	3251,68	8,47
		2	3,30 ± 0,260					
		3	24,948					
	2012	1	2-4	11294,40	1167,25	39530,40	4085,37	10,33
		2	3,50 ± 0,224					
		3	20,203					
<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	2010	1	3-5	9969,60	1273,68	40875,36	5222,08	12,77
		2	4,10 ± 0,233					
		3	17,997					
	2011	1	3-6	10296,0	1680,78	51480,0	8403,9	16,32
		2	5,0 ± 0,298					
		3	18,856					
	2012	1	4-6	10017,60	1319,76	52091,52	6862,75	13,17
		2	5,20 ± 0,200					
		3	12,163					
<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker	2010	1	2-4	12340,80	3026,73	40724,64	9988,20	24,52
		2	3,30 ± 0,260					
		3	24,948					
	2011	1	2-4	12139,20	2810,64	43701,12	10118,30	23,15
		2	3,60 ± 0,221					
		3	19,422					
	2012	1	2-5	11731,20	3095,40	42232,32	11143,44	26,38
		2	3,60 ± 0,340					
		3	29,860					

*1 – valoarea maximă și minimă; 2 – medie aritmetică ± eroarea; 3 – coeficientul de variație, %

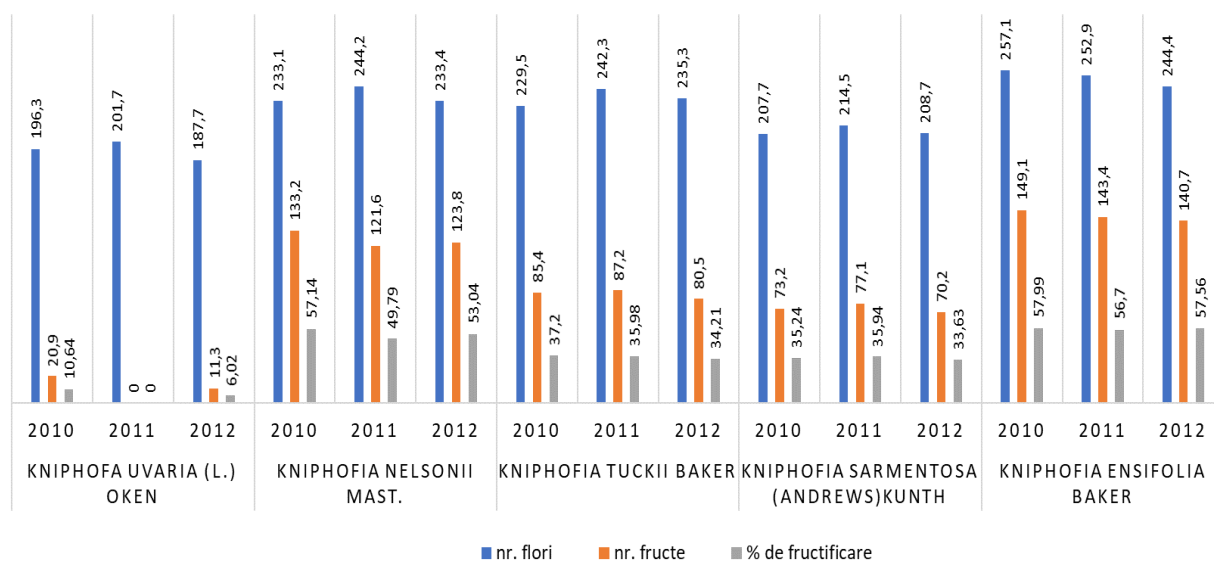


Fig. 4.14. Procentul de fructificare al knifofilor

Procentul de fructificare reprezintă raportul între numărul florilor și numărul fructelor formate în cadrul unei inflorescențe. Cele mai mari valori ale acestui indice au fost înregistrate la *K. ensifolia* (56-57 %) și *K. nelsonii* (49-57 %), urmate de *K. tuckii* (34-37 %) și *K. sarmentosa* (33-35 %). La *K. uvaria*, acest indice nu depășește 10,6 %. În cadrul aceleiași specii procentul de fructificare, de asemenea, nu variază mult de la an la an. Excepție este *K. uvaria* care în unii ani nu fructifică, respectiv valoarea este nulă (Fig. 4.14; Tabelul 4.4).

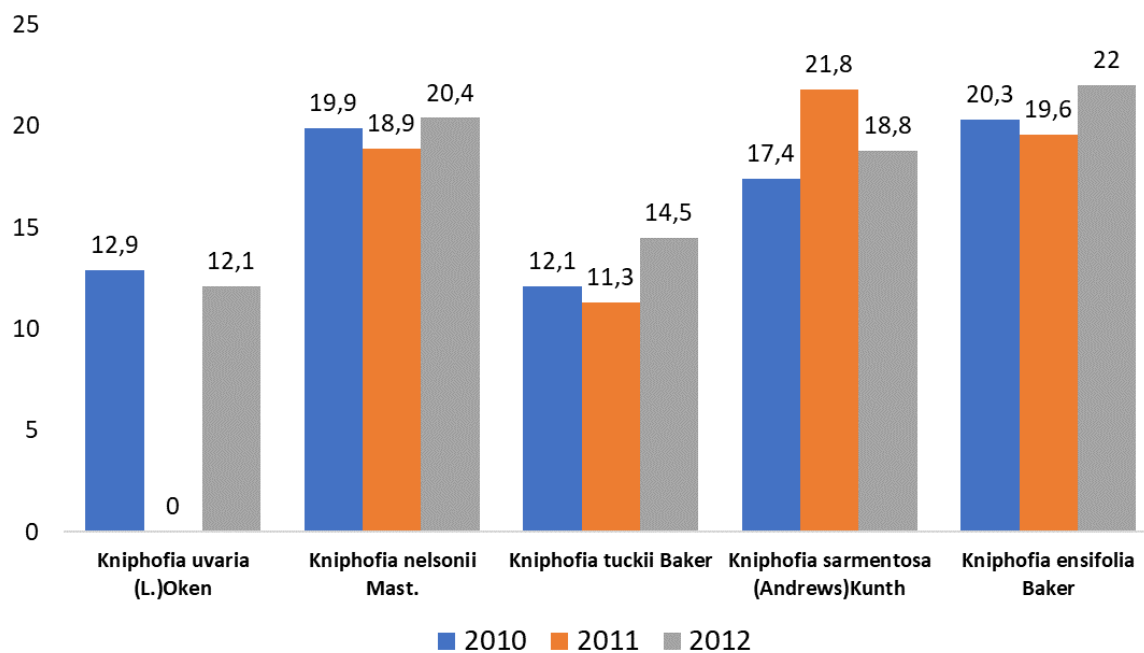


Fig. 4.15. Numărul semințelor formate în fructele de knifofie, în anii 2010-2012

Numărul semințelor formate într-un fruct poate varia de la 7 (*K. uvaria*) până la 27 (*K. ensifolia*). Acest indice diferă de la specie la specie și a înregistrat mici variații de la an la an. Un număr mai mare formează speciile *K. ensifolia*, *K. sarmentosa* și *K. nelsonii*, în medie 17-22 de semințe într-un fruct. Un număr mai mic, în medie 11-14 semințe într-un fruct, formează speciile *K. tuckii* și *K. uvaria* (Fig. 4.15, Tabelul 4.4).

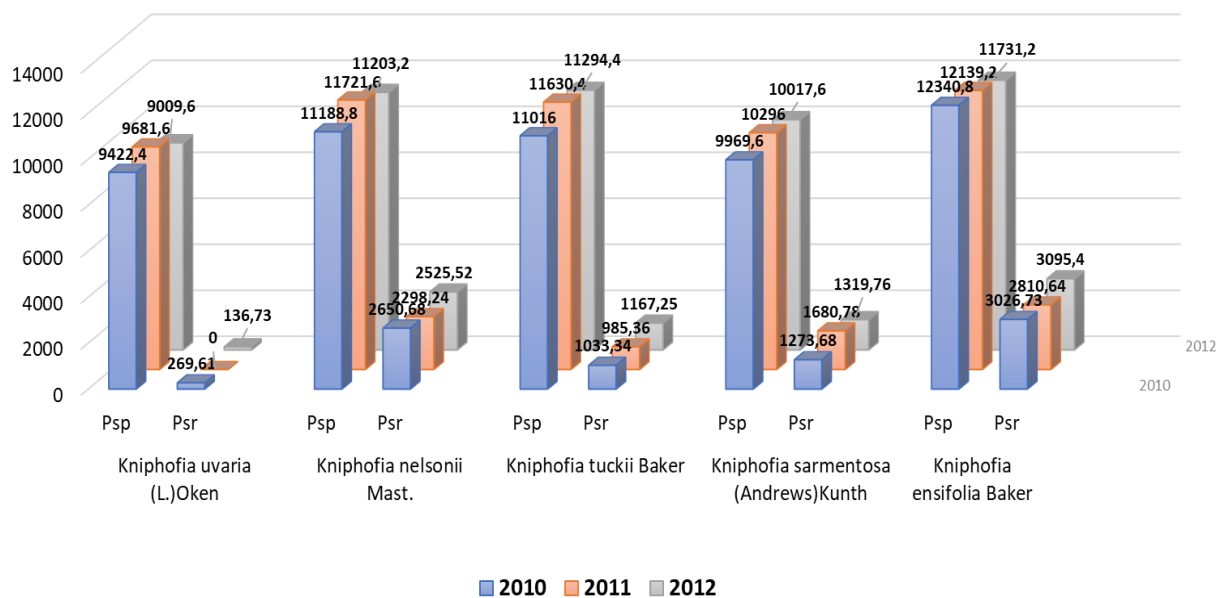
Productivitatea de semințe potențială a unei inflorescențe (unitate elementară în calcularea C_{ps}) prezintă valori semnificative, de la 9009 la *K. uvaria* în anul 2012, până la 12340 la *K. ensifolia* în anul 2010 (Fig. 4.16, Tabelul 4.4). Aceasta diferă de la specie la specie și depinde de însușirile biologice ale acestora, fapt care explică variația nesemnificativă a P_{sp} a aceleiași specii în anii de referință.

Realizarea productivității de semințe reale (P_{sr}) este în concordanță cu factorii de mediu, calitatea depreciată a gemulei (ovul), lezări produse de boli și dăunători. Cea mai înaltă P_{sr} pentru anii 2010-2012, a fost înregistrată la *K. ensifolia* (2810-3095) urmată de *K. nelsonii* (2298-2650). Cea mai mică P_{sr} este caracteristică pentru *K. uvaria*. În anii când este înregistrată faza de fructificare, valorile P_{sr} nu depășesc 269 de semințe formate (anul 2010) (Fig. 4.16, Tabelul 4.6).

Din cele cinci specii studiate de knifofie, coeficientul productivității de semințe (C_{ps}) mai mare a fost înregistrat la *K. ensifolia* (23-26%) și *K. nelsonii* (19-23%), urmate de *K. sarmentosa* (12-16%) și *K. tuckii* (8-10%). Reșind din faptul că P_{sr} pentru *K. uvaria* are valori foarte mici sau nule în unii ani, respectiv și C_{ps} caracteristic acestei specii este de 0-2,8% (Fig. 4.16, Tabelul 4.5). C_{ps} a înregistrat o micșorare în anul 2011. Acest an s-a evidențiat prin umiditate relativă mai scăzută comparativ cu anii 2010 și 2012, lipsa precipitațiilor atmosferice în lunile iulie-septembrie, perioadă ce coincide cu faza de fructificare ale knifofiilor. Anul 2012 se deosebește de anii precedenți (2010, 2011) prin suma mai mare cu 2-4°C a temperaturilor din aprilie-mai. Ca rezultat s-a înregistrat o deplasare a fazelor generative cu 7-10 zile mai devreme, însă acest fapt nu a influențat C_{ps} .

Valoarea C_{ps} foarte mică sau nulă la *K. uvaria* este caracteristică doar pentru terenul experimental al GBNI. Prezintă în colecțiile Institutului de Fitotehnie „Porumbeni” (IFP), specia vizată fructifică anual cu aceeași intensitate. Efectuând cercetări ale biologiei polenizării genului *Kniphofia* Moench, M. Brown, C. Downs și S. Johnson (2010, 2011) au evidențiat că păsările influențează semnificativ procentul de fructificare și de formare a semințelor. Cercetătorii afirmă că polenizarea cu necarnivore aviare amplifică producția de semințe de 7-10 ori comparativ cu insectele polenizatoare. O alternativă pentru păsările polinizatoare (principalii polinizatori ai knifofiilor în arealul natural) în condițiile Republicii Moldova, pe lângă albine, bondari și alte

insecte, ar putea fi molia colibri (fluturele coadă de porumbel, *Macroglossum stellatarum* L.). Această insectă este observată rar în perimetrul terenului Experimental al GBNI.



Cps(%)

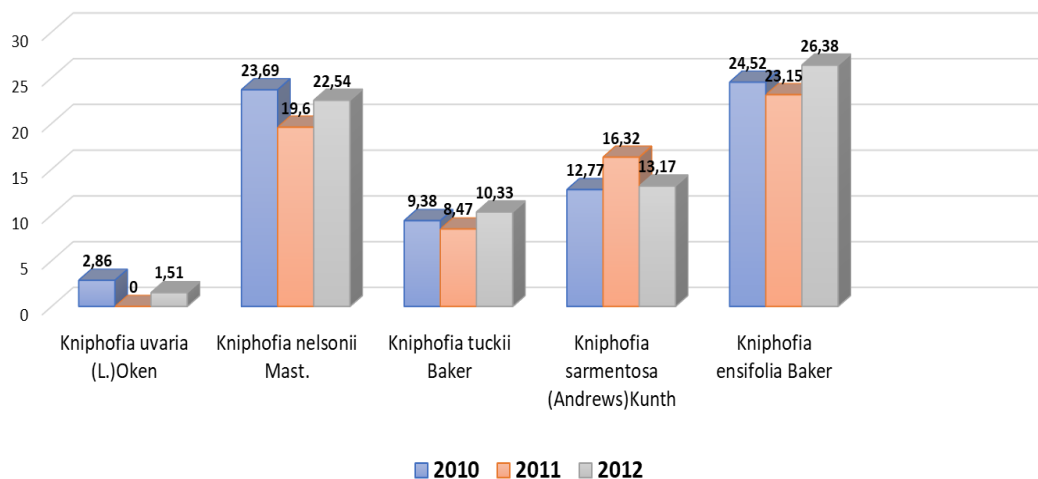


Fig. 4.16. Productivitatea de semințe potențială (P_{sp}), reală (P_{sr}) și coeficientul productivității de semințe pentru o inflorescență la knifofii (C_{ps}), în anii 2010-2012

În general, faptul că toate speciile studiate de knifofie, într-o oarecare măsură, fructifică cu regularitate și dezvoltă semințe viabile în condițiile Republicii Moldova, demonstrează gradul înalt de adaptabilitate a acestor specii și oferă posibilitatea de multiplicare generativă a acestora.

4.3. Biologia și calitatea semințelor în condiții *ex situ*

Restabilirea plantelor este, adesea, dependentă de multiplicarea generativă (Аврорин 1953), în special terofitele în condiții *ex situ*. Factori importanți în introducerea cu succes a plantelor sunt calitățile germinative și ereditare ale semințelor dezvoltate în condiții noi. Prin intermediul seminței are loc continuitatea speciei prin schimbul de generații.

La descrierea morfologică a seminței sunt importanți astfel de indici precum: mărimea; forma; suprafața tegumentului seminal; dimensiunea și amplasarea hilului.

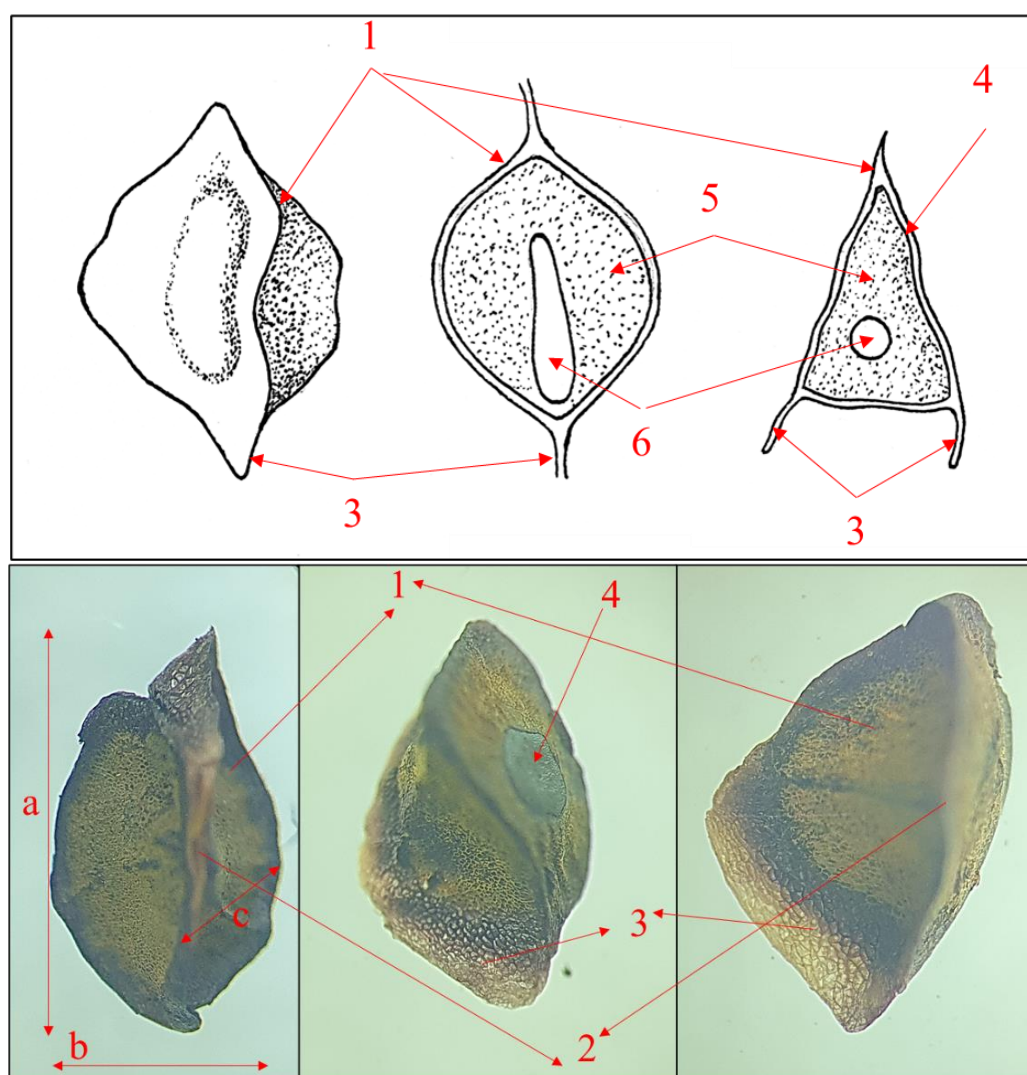


Fig. 4.17. Morfologia seminței de knifofia (20^x)

1 – tegument seminal; 2 – sutură; 3 – aripioară membranoasă; 4 – pigmentare; 5 – endosperm; 6 – cotiledon;
a – lungime; b – lățime; c – grosime.

Date privind biologia și calitatea semințelor de knifofii atât în condiții *in situ*, cât și *ex situ* sunt limitate. În condițiile Republicii Moldova, toate speciile studiate formează semințe.

Semițele de knifofii sunt uniforme și nu prezintă caractere taxonomice distinctive, fapt menționat și de unii autori, precum L. Codd (2005) și Ch. Whitehouse (2016). Pentru descrierea morfologică au fost selectate semițele bine dezvoltate. Acestea sunt trimuchiate, alungite, brun-verzui-negricioase, cu suprafața alveolată. Secțiunea transversală de-a lungul întregii lungimi este triunghiulară, cu trei margini clar definite. Semițele de knifofii, care reprezintă plante monocotiledonate, sunt structurate în: spermodermă (tegument seminal) (Fig. 4.17, pct. 1; Fig. A.8.2); endosperm, perisperm și embrion (Сфеклэ 2010; Sfeclă 2017).

Două dintre cele trei muchii sunt aproximativ egale și simetrice față de axa semiței, sunt prevăzute cu apendice sub forma unor aripioare membranoase (Fig. 4.17, pct. 3). Pe suprafața la a treia muchie este situată o sutură, rezultată din concreșterea hilului cu învelișurile gemulei fecundate, din care s-a dezvoltat sămânța (Fig. 4.17, pct. 2). Endospermul este solid, friabil, cartilaginos. Embrionul este poziționat apical și are dimensiuni mici (cca 0,1-0,2 mm).

La *K. ensifolia*, pe una din trei fețe ale spermodermei, este prezentă o pigmentare de culoare neagră lucioasă (Fig. 4.17, pct. 4). Aceasta este prezentă la toate semițele, însă forma și dimensiunea diferă.

Tabelul 4.5. Morfometria și greutatea semițelor de knifofia

Parametri	Anul	*	Specia				
			<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken	<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	<i>Kniphofia tuckii</i> Baker	<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker
1	2	3	4	5	6	7	8
Lungime, mm	2009	1	2-4	3-4	3-5	3-5	3-4
		2	3,55 ± 0,176	3,44 ± 0,176	4,11 ± 0,261	4,33 ± 0,236	3,33 ± 0,167
	2010	1	2-4	3-4	3-5	3-5	3-4
		2	3,40 ± 0,163	3,22 ± 0,147	3,88 ± 0,309	4,11 ± 0,261	3,22 ± 0,147
	2011	1	-	3-4	3-5	3-5	3-4
		2	-	3,33 ± 0,167	4,33 ± 0,236	4,44 ± 0,242	3,55 ± 0,176
Lățime, mm	2009	1	2-3	2-3	2-3	3-4	2-3
		2	2,66 ± 0,167	2,55 ± 0,176	2,88 ± 0,111	3,55 ± 0,176	2,33 ± 0,167
	2010	1	2-3	2-3	2-3	3-4	2-3
		2	2,55 ± 0,176	2,33 ± 0,167	2,66 ± 0,167	3,33 ± 0,166	2,22 ± 0,147
	2011	1	-	2-3	2-3	3-4	2-3
		2	-	2,66 ± 0,167	2,77 ± 0,147	3,66 ± 0,167	2,55 ± 0,176
Grosime	2009	1	2-3	2-3	2-3	3-4	2-3
		2	2,66 ± 0,166	2,44 ± 0,176	2,66 ± 0,167	3,44 ± 0,176	2,44 ± 0,176
	2010	1	2-3	2-3	2-3	3-4	2-3
		2	2,44 ± 0,176	2,33 ± 0,167	2,44 ± 0,176	3,22 ± 0,147	2,33 ± 0,167
	2011	1	-	2-3	2-3	3-4	2-3
		2	-	2,55 ± 0,176	2,55 ± 0,176	3,33 ± 0,167	2,55 ± 0,176
Masa 1000 sem., g	2009		3,14	2,42	2,66	3,21	2,25
	2010		3,11	2,40	2,65	3,19	2,23
	2011		-	2,40	2,66	3,20	2,24

*1 – valoarea maximă și minimă; 2 – media aritmetică ± eroarea;

Dimensiunea semințelor este o trăsătură importantă a istoriei vieții plantelor, legată de mecanismele de dispersare, germinare, supraviețuire și succesul reproducerii acestora. Există mai multe studii macro- și microevolutive despre mărimea semințelor care au demonstrat o variabilitate specifică și chiar generică redusă (Cardinal-McTeague et al. 2019; Leishman et al. 2000; „Evolution of seed size” 2020). Este demonstrată, de asemenea, o corelare a distribuției plantelor cu mărimea semințelor și condițiile globale de mediu. Speciile cu semințe de dimensiuni mai mari vegetează în pădurile tropicale și mărimea acestora scade brusc la speciile care alcătuiesc vegetația neforestieră.

Dimensiunile și greutatea semințelor de knifofia variază puțin de la specie la specie sau de la an la an în cadrul aceleiași specii. Semințe cu parametri mai mari (lungime, lățime și grosime) sunt caracteristice pentru *K. tuckii* și *K. sarmentosa*. În funcție de masa a 1000 de semințe, knifofiile studiate pot fi grupate în două categorii:

- masa a 1000 de semințe nu depășește 2,6 g (*K. nelsonii*, *K. tuckii* și *K. ensifolia*);
- masa a 1000 de semințe este mai mare de 3,0 g (*K. uvaria*, *K. sarmentosa*).

Tabelul 4.6. Cantitatea medie de semințe (g) produsă de o inflorescență și o plantă de knifofia

Specia	M _{1000sem.} , g	Cantitatea de semințe produsă de o:			
		inflorescență		plantă	
		P _{sr} , unit.	M _{sem} , g	P _{sr} unit.	M _{sem} , g
1	2	3	4	5	6
<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken	3,13	203,17	0,63	688,83	2,15
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	2,40	2491,48	5,97	10218,45	24,52
<i>Kniphofia tuckii</i> Baker	2,65	1061,98	2,81	3375,68	8,94
<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	3,20	1424,74	4,55	6826,57	21,84
<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker	2,24	2977,59	6,66	10053,25	22,51

P_{sr} – productivitatea semincă reală; M_{sem} – masa semințelor; M_{1000sem.} – masa a 1000 de semințe

Cunoscând media pe ani a productivității reale și masei a 1000 de semințe, este posibilă stabilirea și prognozarea cantității (g) de semințe produse de o inflorescență/plantă. Cea mai prolifică specie în producerea de semințe s-a dovedit a fi *K. nelsonii*. O plantă produce, în mediu circa 24,5 g de semințe. O cantitate mult mai redusă de semințe, în anii în care se atestă fructificarea, produce *K. uvaria*, circa 2,1 g de semințe (Tabelul 4.6).

În anul 2015, în cadrul Laboratorului „Tehnologia Păstrării și Prelucrării Produselor Agricole” (UASM) a fost determinată masa substanței uscate în lotul de 1000 de semințe.

Loturile de semințe amplasate în capsule speciale din aluminiu, au fost uscate în etuvă timp de 12 h, până când masa nu mai înregistra scădere a valorii.

Tabelul 4.7. Masa uscată și umiditatea semințelor de knifofia

Parametri	Specia				
	<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken	<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	<i>Kniphofia tuckii</i> Baker	<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andrews) Kunth.	<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker
1	2	3	4	5	6
Masa capsulei fără semințe, g	22,1130	21,6786	21,6810	21,2843	21,2487
Masa capsulei cu semințe, g	25,2709	24,0922	243406	24,5021	23,4949
Masa capsulei cu semințe după uscare, g	25,0592	23,9406	24,1786	24,2689	23,3465
Masa semințelor, g	3,1579	2,4136	2,6596	3,2178	2,2462
Masa uscată a semințelor, g	2,9462	2,2620	2,4976	2,9942	2,0978
Conținutul de apă, g	0,2117	0,1516	0,1620	0,2236	0,1484
Conținutul de apă, %	7,1855	6,7020	6,4862	7,4677	7,0740

Determinarea conținutului de apă a semințelor este un test extrem de important, deoarece oferă informații cu privire la substanțele nutritive acumulate, potențialul de recoltare, curățare și plantare, precum și pentru depozitarea pe termen lung a semințelor (Copeland, McDonald 2001). O modificare mică a conținutului de apă a semințelor poate avea un efect mare asupra duratei de păstrare a semințelor. Determinarea precisă a conținutului de apă este esențială pentru a face predicții destul de precise cu privire la potențialul de stocare a semințelor (Hanson 1985). Ellis R.H. și alții (1990), în procesul de cercetare a relației între conținutul de apă și longevitatea semințelor, au ajuns la concluzia că semințele care conțin mai puțin de 10-11% de apă sunt mai longevive. La speciile de knifofie conținutul de apă în semințele proaspăt colectate nu depășește 7,46%. Dintre speciile studiate, un conținut mai mare de apă este caracteristic pentru *K. sarmentosa* (7,46%), *K. uvaria* (7,18%) și *K. ensifolia* (7,07%). La celelalte specii acest indice este încadrat în limitele 6,48 - 6,70% (Tabelul 4.7, Fig. 4.18).

Semințele unor specii pot avea destinații diferite: însămânțare, consum alimentar sau furajer, industrializare. Calitatea semințelor este determinată de un întreg lanț de factori, cum ar fi: condițiile naturale, lucrările de întreținere ale plantelor, recoltarea semințelor, condiționarea și păstrarea acestora. Pentru determinarea calității semințelor speciilor studiate de knifofie au fost studiate următorii indici: facultatea germinativă (F), energia germinativă (E) și puterea de creștere (P). Testarea indicilor de calitate a fost realizată în condiții de laborator, pe hârtie de filtru în vase Petri (F și E) la $t^{\circ}=+18 - +20^{\circ}\text{C}$ și în substrat (P), la $t^{\circ}=+20 - +22^{\circ}\text{C}$. Au fost amplasate probe a câte 100 de semințe în trei repetări pentru fiecare specie. În cadrul studiului a

fost utilizat materialul semincer recoltat în același an (2009-2011) cu perioadă de repaos seminal de 5-6 luni.

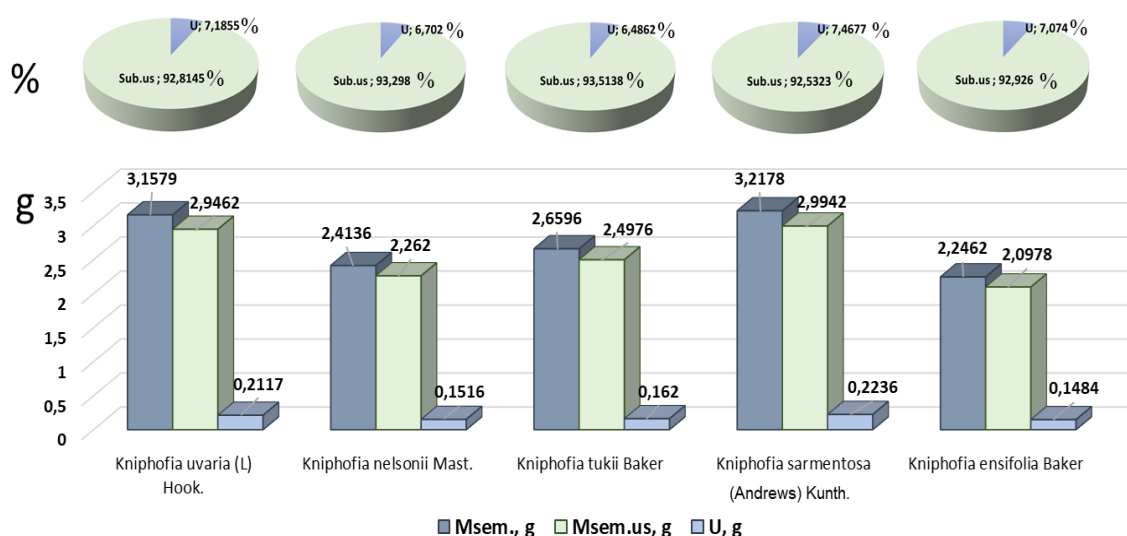


Fig. 4.18. Masa uscată ($M_{sem.us}$) și conținutul de apă (U) ale semințelor de knifofia

Facultatea germinativă, reprezintă una dintre însușirile fiziologice, care indică numărul de semințe pure, exprimat în procente, capabile să germineze în condiții de laborator. Energia de geminare reprezintă numărul maximal de semințe germinate într-un număr minim de zile, în cazul knifofiilor a fost stabilită a 7-a zi.

În condiții de laborator, semințele au fost plasate pe hârtie de filtru umezită cu apă distilată, a câte 100 de semințe în fiecare vas Petri, în trei repetări de la fiecare specie luată în studiu (Fig. A.8.3). La a cincea zi de la începutul experienței au fost observate primele semințe germinate. Datele preluate în a șaptea zi reprezintă energia germinativă. În decursul zilelor următoare au fost colectate date până când nu s-au înregistrat noi germinări. În baza acestor date s-a calculat coeficientul de germinare.

În substrat, în condiții de seră, semințele au fost încorporate în rânduri, a câte 100 de semințe în trei repetări, la temperatura de +20 – +22°C. După semănat au fost menținute constante temperatura și umiditatea. În acest caz primele plantule au apărut la a 21-a zi de la semănat. După fixarea momentului finalizării răsării plantulelor noi, a fost determinată puterea de creștere. Acest indice reprezintă capacitatea de germinare a semințelor în substrat și a plantulei de a străbate stratul de sol. Este exprimat în % și reprezintă numărul de plante răsărite, raportat la 100 de semințe semămate.

Tabelul 4.8. Indicii de calitate a semințelor de knifofia

Anul	Indicele de calitate	<i>v</i> , <i>m</i>	<i>Kniphofia</i> <i>uvaria</i> (L.) Oken	<i>Kniphofia</i> <i>nelsonii</i> Mast.	<i>Kniphofia</i> <i>tuckii</i> Baker	<i>Kniphofia</i> <i>sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	<i>Kniphofia</i> <i>ensifolia</i> Baker
1	2	3	4	5	6	7	8
2009	F	<i>v</i> ₁	49	49	72	44	72
		<i>v</i> ₂	45	58	64	41	81
		<i>v</i> ₃	45	54	67	42	76
		<i>m</i>	46,3 ± 1,333	53,6 ± 2,603	67,6 ± 2,333	42,3 ± 0,882	76,3 ± 2,603
	E	<i>v</i> ₁	18	37	71	49	74
		<i>v</i> ₂	12	31	67	43	68
		<i>v</i> ₃	17	32	62	42	71
		<i>m</i>	15,6 ± 1,856	33,3 ± 1,856	66,6 ± 2,603	44,6 ± 2,186	71,0 ± 1,732
	P	<i>v</i> ₁	25	26	61	42	34
		<i>v</i> ₂	19	21	53	37	35
		<i>v</i> ₃	23	22	56	39	29
		<i>m</i>	22,3 ± 1,764	23,0 ± 1,528	56,6 ± 2,333	39,3 ± 1,453	32,6 ± 1,856
2010	F	<i>v</i> ₁	39	41	73	84	82
		<i>v</i> ₂	38	52	71	89	76
		<i>v</i> ₃	42	46	68	82	78
		<i>m</i>	39,6 ± 1,202	46,3 ± 3,180	70,6 ± 1,453	85 ± 2,082	78,6 ± 1,764
	E	<i>v</i> ₁	31	29	51	71	70
		<i>v</i> ₂	33	33	46	74	75
		<i>v</i> ₃	34	30	49	67	72
		<i>m</i>	32,6 ± 0,882	30,6 ± 1,202	48,6 ± 1,453	70,6 ± 2,028	72,3 ± 1,453
	P	<i>v</i> ₁	28	24	62	57	45
		<i>v</i> ₂	22	28	57	61	38
		<i>v</i> ₃	30	34	56	52	41
		<i>m</i>	26,6 ± 2,404	28,6 ± 2,906	58,3 ± 1,856	56,6 ± 2,603	41,3 ± 2,028
2011	F	<i>v</i> ₁	47	62	60	69	77
		<i>v</i> ₂	39	57	66	72	71
		<i>v</i> ₃	44	53	71	65	70
		<i>m</i>	43,3 ± 2,333	57,3 ± 2,603	65,6 ± 3,180	68,6 ± 2,028	72,6 ± 2,186
	E	<i>v</i> ₁	30	32	44	60	69
		<i>v</i> ₂	28	25	39	55	72
		<i>v</i> ₃	26	29	42	57	70
		<i>m</i>	28,0 ± 1,155	28,6 ± 2,028	41,6 ± 1,453	57,3 ± 1,453	70,3 ± 0,882
	P	<i>v</i> ₁	28	34	61	52	46
		<i>v</i> ₂	31	26	54	49	39
		<i>v</i> ₃	22	31	52	44	43
		<i>m</i>	27,0 ± 2,646	30,3 ± 2,333	55,6 ± 2,728	48,3 ± 2,333	42,6 ± 2,028

F – facultatea germinativă; E – energia germinativă; P – puterea de creștere
*v*₁, *v*₂, *v*₃ – varianta; *m* – media aritmetică ± eroarea

Ca rezultat al acestui studiu putem menționa că la toate speciile studiate puterea de creștere, testată în substrat, este semnificativ mai mică decât facultatea germinativă testată în vase Petri. Acest fapt denotă o vigoare mică de creștere a plantulei. Analiza comparativă a rezultatelor obținute demonstrează că *K. tuckii* prezintă cele mai bune rezultate. Cu toate că

facultatea germinativă a înregistrat valori mai mici comparativ cu alte specii, valorile puterii de creștere nu diferă mult (F – 65,6-70,6% și P – 55,6-58,3%). La *K. ensifolia*, deși facultatea germinativă a înregistrat cele mai mari valori (72,6-78,6%), puterea de creștere este mai redusă decât la *K. tuckii* și *K. sarmentosa* și constituie 32,6-42,6%. Valori mici atât ale facultății germinative, cât și ale puterii de creștere au fost remarcate la *K. uvaria* (F – 36,3-46,3% și P – 22,3-27,0%) (Tabelul 4.8, Fig. 4.19).

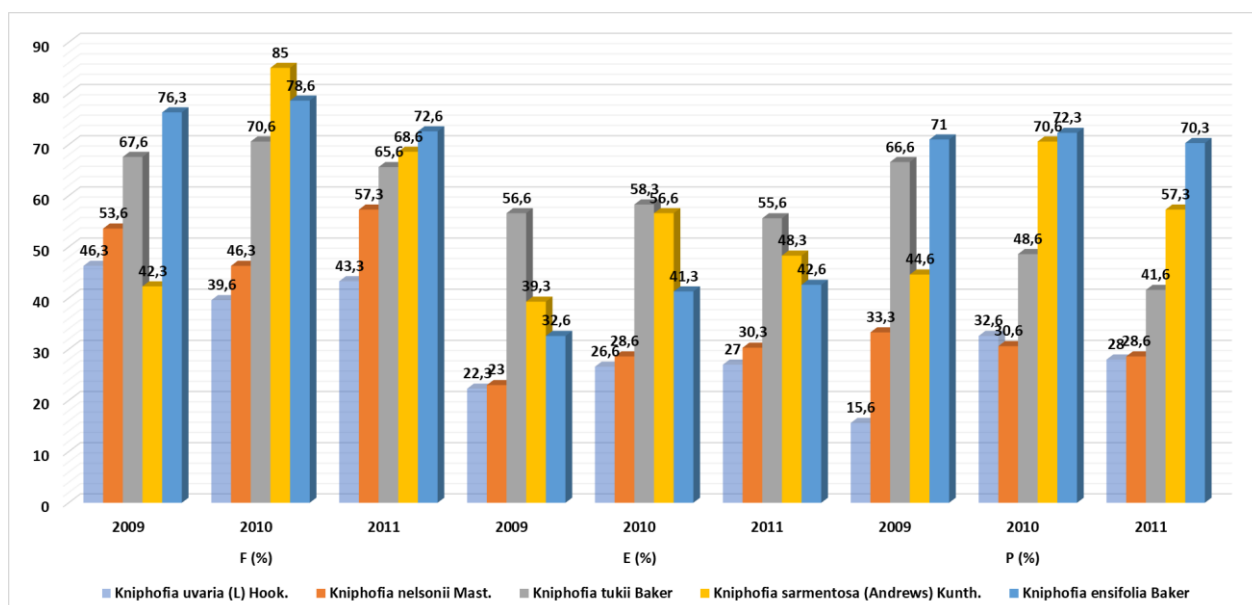


Fig. 4.19. Indicii de calitate ale semințelor de knifofia pentru anii 2009-2011

F – facultatea germinativă; E – energia germinativă; P – puterea de creștere

Analizând productivitatea de semințe (C_{ps}) și calitatea acestora putem menționa că *K. ensifolia* prezintă cel mai mare coeficient al productivității (23-26%) și cea mai înaltă facultate germinativă obținută în condiții de laborator, în vase Petri (72,6-78,6%). *K. nelsonii*, de-asemeni, comparativ cu alte specii, prezintă un coeficient al productivității de semințe sporit (19-23%), dar facultatea germinativă este mai redusă (46,3-57,3%) și puterea de creștere mică (23,0-30,3%). *K. sarmentosa* și *K. tuckii* prezintă coeficient al productivității de semințe mai redus, însă valoarea indicilor de calitate a acestora depășește 50% atât în condiții de laborator, cât și în substrat. Pentru *K. uvaria* este caracteristic și coeficient al productivității de semințe mic (0-2,8%) și calitatea acestora redusă (Tabelul 4.7; Fig. 4.16 și 4.19).

Studiul calității semințelor a demonstrat că toate speciile studiate de knifofie dezvoltă semințe viabile în condițiile Republicii Moldova, fapt ce demonstrează adaptabilitatea acestora. Din motiv că puterea de creștere este mai mică decât facultatea de germinare obținută în condiții

de laborator, ar fi recomandată lucrarea de preîncolțire a semințelor și ulterior încorporarea acestora în substrat.

Pentru stabilirea perioadei de păstrare a viabilității semințelor în condiții de laborator, a fost testată facultatea germinativă a semințelor cu termen de păstrare până la 10 ani. Au fost testate semințele speciilor: *K. ensifolia*, *K. sarmentosa*, *K. tuckii* și *K. nelsonii*. *K. uvaria* nu a fost inclusă în acest studiu, deoarece nu a înregistrat faze de fructificare în unii ani, iar în anii când aceasta, totuși are loc, productivitatea de semințe este foarte mică. Semințele au fost păstrate în condiții similare de temperatură și umiditate, însă s-au dezvoltat în ani diferiți și respectiv în condiții climaterice diverse. Desigur, nu obținem o corelare absolută a termenului de păstrare cu facultatea germinativă, însă putem utiliza aceste date la o prognoză a termenului de păstrare și, orientativ, a facultății germinative. Din datele prezentate în tabelul 4.9 și graficul din figura 4.20 putem observa reducerea facultății germinative, în raport cu durata de păstrare a semințelor.

Tabelul 4.9. Facultatea germinativă a semințelor de knifofia păstrate

Perioada de păstrare	*	<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	<i>Kniphofia tuckii</i> Baker	<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker
1	2	3	4	5	6
imediat după recoltare	$F_{(%)}$	31	55	43	52
	N_z	12	13	11	13
0,5 an	$F_{(%)}$	54	68	70	81
	N_z	6	5	6	6
1 an	$F_{(%)}$	52	65	72	64
	N_z	6	6	6	7
2 ani	$F_{(%)}$	53	57	68	68
	N_z	6	6	6	6
3 ani	$F_{(%)}$	46	55	65	61
	N_z	6	6	7	7
4 ani	$F_{(%)}$	42	27	47	46
	N_z	6	6	6	7
5 ani	$F_{(%)}$	24	22	32	36
	N_z	8	9	9	9
6 ani	$F_{(%)}$	11	14	24	33
	N_z	12	13	14	13
7 ani	$F_{(%)}$	9	3	11	18
	N_z	12	13	14	14
8 ani	$F_{(%)}$	2	0	7	5
	N_z	14	0	15	15
9 ani	$F_{(%)}$	0	0	2	1
	N_z	0	0	15	15
10 ani	$F_{(%)}$	0	0	0	0
	N_z	0	0	0	0

* $F_{(%)}$ – facultatea germinativă ; N_z – numărul zilelor până la primele semințe germinate

Longevitatea biologică a semințelor stabilită pentru knifofii este de 7-9 ani. Facultatea germinativă scade < 50% după 4 ani. Semințele păstrate 6-7 ani, prezintă o facultate germinativă de 3-20%. Longevitatea medie, prin care trebuie să înțelegem timpul după care 50% din semințe și-au pierdut capacitatea germinativă, la knifofii constituie 3-4 ani. Mulți autori afirmă că din punct de vedere al productivității plantelor, condițiile de păstrare a semințelor au o importanță mai mare decât durata păstrării. Utilizarea complexă a tuturor factorilor care influențează păstrarea cât mai îndelungată a facultății germinative a semințelor, utilizată în cadrul colecțiilor de semințe (bănci de gene), permite obținerea, multiplicarea, ameliorarea, fie restabilirea unor taxoni.

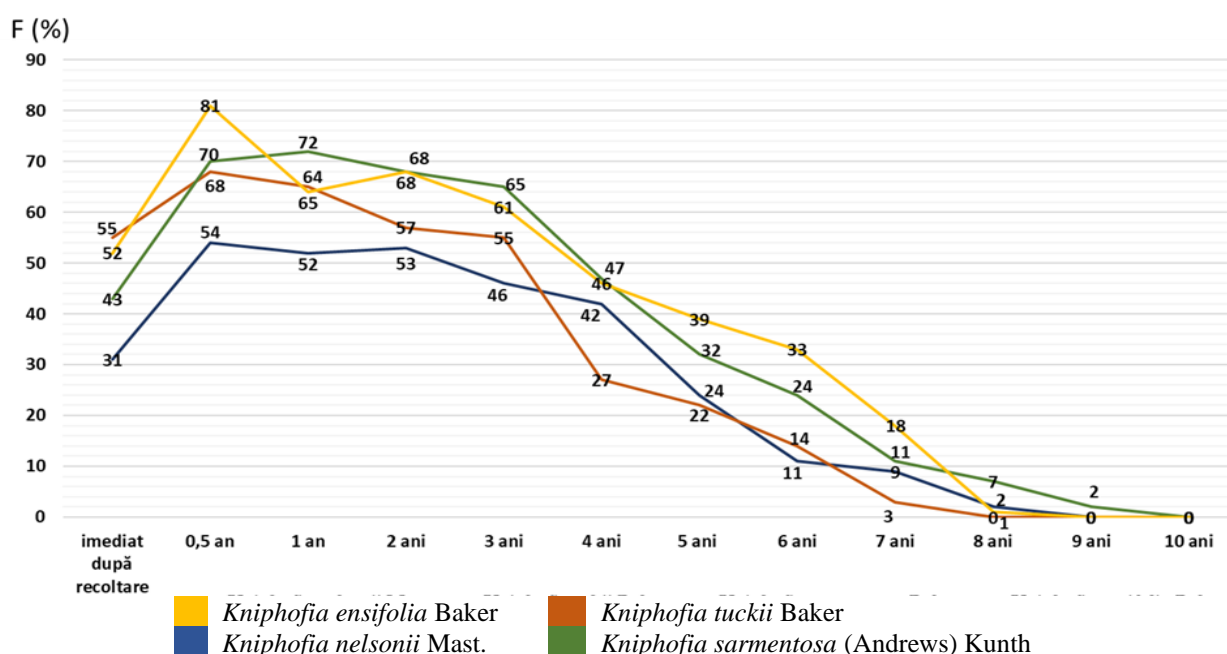


Fig. 4.20. Corelarea facultății germinative și a duratei de păstrare ale semințelor unor knifofii

Paralel, pentru stabilirea capacității semințelor de a se afla în repaos (dormanță seminală), a fost testată germinarea semințelor proaspăt recoltate de knifofii. Datele obținute sunt prezentate în tabelul 4.9. Semințele celor patru specii testate imediat după recoltare germinează în 11-13 zile și facultatea acestora este mai mică față de cea a semințelor păstrate 0,5-4 ani. Germinarea semințelor imediat după recoltare demonstrează lipsa repaosului seminal primar. Însă faptul că facultatea germinativă a semințelor proaspăt recoltate este mai mică decât a celor păstrate, ulterior acestea nu necesită lucrări speciale pentru favorizarea germinării (stratificare, scarificare, tratare hidrotermică), ne face să concluzionăm că semințelor speciilor studiate de knifofie le este caracteristic repaosul fiziologic primar semi-profund, în care are loc coacerea completă după

recoltare a semințelor. Aceasta este o proprietate adaptativă dezvoltată în procesul de filogeneză, care se manifestă prin faptul că semințele normale, viabile, nu germinează în condiții naturale sau optime sau au o capacitate de germinare redusă.

4.4. Multiplicarea vegetativă a speciilor introduse

Înmulțirea reprezintă funcția biologică comună tuturor organismelor vii de a se reproduce. Cunoașterea mecanismului înmulțirii la plantele cultivate și a factorilor care îl favorizează sau îl inhibă permit dirijarea lui în scopuri practice deosebit de utile.

În condiții naturale, multe specii de plante au proprietatea de a se înmulți vegetativ. La unele specii această proprietate este permanentă și regulată, asigurând înmulțirea și răspândirea. La alte specii, proprietatea de a se înmulți vegetativ apare sub acțiunea unor factori externi, precum leziunea mecanică a rădăcinilor (Шалыт 1960).

În cazul înmulțirii vegetative, descendenții păstrează întocmai toate trăsăturile și proprietățile caracteristice plantei-mamă, este exclusă eterogenitatea, care însoțește reproducerea sexuală. Această particularitate a multiplicării asexuate este solicitată în lucrările hibridologice, deoarece permite păstrarea caracterelor decorative ale hibrizilor.

Studiul înmulțirii vegetative a fost efectuat la toate cele cinci specii de knifofie, ce constituie obiectul de studiu al prezentei lucrări.

Speciile genului *Kniphofia* Moench reprezintă specii perene, hemicriptofite, rizomifere. Ele se înmulțesc atât generativ, cât și vegetativ. Multiplicarea vegetativă este posibilă prin divizarea plantei-mamă în plante-fiice (unități de sădire). Fiecare plantă-fiică trebuie să prezinte o porțiune din rizom cu rădăcini și 1-2 muguri de reînnoire.

În natură, înmulțirea asexuată la knifofii are loc prin procesul de dezagregare, atunci când unele părți ale rizomului mor, ca urmare, din tufa-mamă se formează câțiva indivizi. O altă particularitate a knifofiilor este de a dezvolta stoloni subterani, care se dezvoltă la o distanță de 25-40 cm de planta-mamă. În cazul dezagregării naturale sau divizării plantei-mamă se obțin indivizi stadial dezvoltăți, adică în perioada generativă a ciclului ontogenetic. Planta-fiică dezvoltată din stolon, este un individ imatur, care va ajunge la perioada generativă în 3-5 ani (Fig. 3.7; Fig. A.6.4, pct. C). Din cauza incendiilor de vegetație, care au loc anual în Africa de Sud (arealul natural de răspândire a knifofiilor), semințele nimeresc în condiții nefavorabile pentru realizarea înmulțirii generative, de aceea knifofiile se multiplică, predominant, vegetativ. Teoretic, o tufă de knifofie poate exista pentru o perioadă nedeterminată de timp, reproducându-se de multe ori, divizând planta-mamă în descendenți de ordinul unu, doi etc. În condiții de

cultură, acestea, pot fi multiplicare atât pe cale sexuată, cât și asexuată. Fiecare metodă aplicată în multiplicarea knifofiilor prezintă avantaje și dezavantaje, prezentate în figura A.8.5.

Coeficientul înmulțirii vegetative reprezintă numărul de indivizi noi apăruiți (unități de sădare) în rezultatul divizării organismului matern. Această mărime depinde de unii factori interni și externi, precum: proprietățile biologice ale speciei, condițiile meteorologice ale anului și agrotehnica de cultivare (Alexeiciuc 1996). La knifofiile studiate, acest coeficient a fost stabilit în momentul multiplicării exemplarelor existente în colecția laboratorului „Plante Ornamentale” al GBNI, ce aveau o vârstă de 7 ani și în următorii trei ani. În momentul divizării, plantele au fost fracționate în porțiuni echivalente a 2-4 unități de sădare, pentru reușita prinderii.

Tabel 4.10. Coeficientul înmulțirii vegetative

Specia	*	Exemplare obținute din multiplicarea vegetativă prin divizarea plantei-mamă				Exemplare existente în colecția de plante ornamentale al GBNI	
		la sădare	1an	2 ani	3 ani	6 ani	7 ani
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken	1	2-3	4-5	5-7	6-9	13-21	15-23
	2	2,33	4,33	5,66	7,33	17,33	19,33
	C_{mv}	-	2,0	1,66	1,66	2,88	2,76
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	1	2-4	4-9	8-16	14-19	30-49	46-57
	2	3,33	7,0	12,66	16,66	42,0	51,33
	C_{mv}	-	3,67	4,66	4,44	7,0	7,33
<i>Kniphofia tuckii</i> Baker	1	2-3	4-7	6-11	9-15	20-39	22-44
	2	2,66	5,33	8,0	12,0	30,33	35,0
	C_{mv}	-	2,67	2,67	3,11	5,05	5,0
<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	1	2-4	6-8	12-16	17-21	32-48	46-54
	2	3,0	7,33	14,0	19,0	42	49,66
	C_{mv}	-	4,33	5,5	5,33	7,0	7,09
<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker	1	2-3	3-6	5-8	7-11	25-30	30-38
	2	2,66	4,33	6,33	9,0	27,6	33,66
	C_{mv}	-	1,67	1,83	2,11	4,6	4,8

*1 – valoarea min./max.; 2 – media aritmetică; C_{mv} – coeficientul multiplicării vegetative

Din datele prezentate în tabelul 4.10 și figura 4.21 putem remarca că valoarea coeficientului de înmulțire vegetativă este direct proporțională cu vârsta plantei. Cu cât planta înaintază în vârstă, cu atât coeficientul menționat este mai mare. La toate speciile de knifofia studiate, această corelare este evidentă, mai puțin la *K. uvaria*, la care acest indice înregistrează o creștere nesemnificativă, adică de la 1,67 (vârsta de un an) la 2,76 (vârsta de șapte ani). Cel mai înalt C_{mv} este caracteristic speciilor *K. sarmentosa* și *K. nelsonii*. Acesta, în primii ani de la plantare, constituie 4-5,5, iar la vârsta de 6-7 ani ai plantei ajunge la 7-7,3. Pentru speciile *K.*

tuckii și *K. ensifolia* este caracteristic un coeficient mai mic în primii ani (1,6-3,1) care însă crește în timp până la 4,5-5.

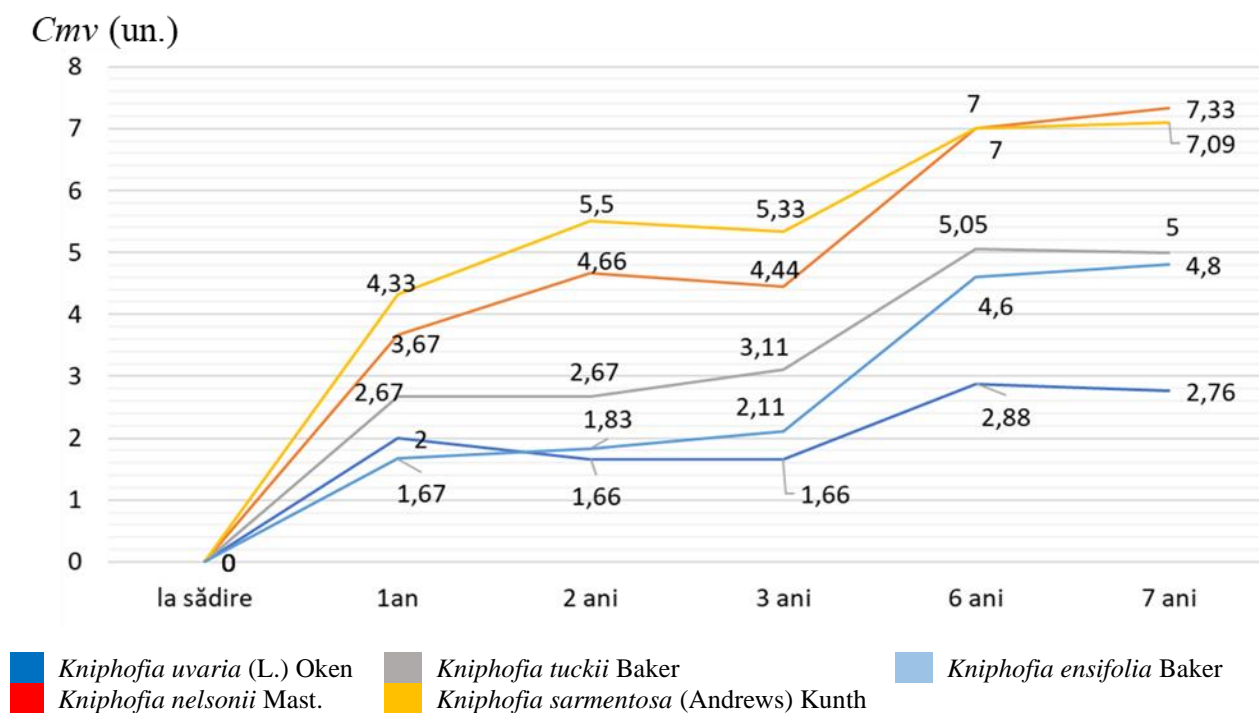


Fig. 4.21. Coeficientul multiplicării vegetative la knifofii

4.5. Concluzii la Capitolul 4

Inflorescența caracteristică knifofiilor este de tip racem ovoid, cilindric sau subcapituliform, cu diametrul de la 3,5-4 cm (*Kniphofia ensifolia*) până la 5-8 cm (*K. tuckii*). Florile, pe ax, sunt dispuse spiralat și se deschid acropetal. Numărul de flori ce-l poartă un ax floral variază de la 245-269 (*K. ensifolia*) la 186-215 (*K. sarmentosa*, *K. uvaria*). Floarea este hermafrodită, actinomorfă, concrescentă tangențial, cu structură incompletă. Periantul florii nu este diferențiat în caliciu și corolă, în acest caz este numit perigon (homoclamideu). Knifofiile sunt plante cu înflorire diurnă. Orele de vârf, în decursul dinamicii nictemere a deschiderii florilor, sunt orele 10⁰⁰-13⁰⁰.

În condițiile Republicii Moldova, în anii 2008, 2011, 2012, 2016 și 2017, *K. uvaria* s-a manifestat ca specie remontantă. Faza secundă nu se soldează cu fructificare.

În decursul efectuării cercetărilor, la toate speciile studiate de knifofie au fost atestate anomalii în cadrul ciclului vital, așa numitele *modificări teratologice*, precum: fasciația tijeii florale; proliferarea inflorescenței; viviparia.

Procentul de fructificare, care reprezintă raportul între numărul florilor și numărul fructelor formate în cadrul unei inflorescențe, prezintă valori sporite la *K. ensifolia* (56-57%) și *K. nelsonii* (49-57%), urmate de *K. tuckii* (34-37%) și *K. sarmentosa* (33-35%). La *K. uvaria*, acest indice nu depășește 10,6%. Coeficient al productivității de semințe (C_{ps}) mai mare a fost înregistrat la *K. ensifolia* (23-26%) și *K. nelsonii* (19-23%), urmate de *K. sarmentosa* (12-16%) și *K. tuckii* (8-10%). Cel mai mic C_{ps} este caracteristic pentru *K. uvaria*, care a înregistrat valori de 0-2,8%.

Cea mai prolifică specie în producerea de semințe (g) s-a dovedit a fi *K. nelsonii*, care produce, în mediu, circa 24,5 g de semințe per plantă. O cantitate mult mai redusă de semințe, în anii în care se atestă fructificarea, produce *K. uvaria*, circa 2,1 g de semințe per plantă.

Studiul indicilor de calitate ale semințelor (facultatea de germinativă, energia germinativă și puterea de creștere) a demonstrat că toate speciile studiate de knifofie, în condițiile Republicii Moldova, dezvoltă semințe viabile, fapt ce demonstrează adaptabilitatea acestora. Din motiv că puterea de creștere este mai mică decât facultatea de germinare obținută în condiții de laborator, ar fi recomandată preîncolțirea semințelor și ulterior încorporarea acestora în substrat.

Longevitatea biologică a semințelor stabilită pentru knifofii este de 7-9 ani. Facultatea germinativă scade sub 50% după 4 ani de păstrare. Semințele conservate 6-7 ani, prezintă o facultate germinativă de 3-20%.

Valoarea coeficientului de înmulțire vegetativă (C_{mv}) este direct proporțională cu vârsta plantei. Cu cât planta înaintază în vârstă, cu atât coeficientul menționat este mai mare. Cel mai înalt C_{mv} la exemplare cu vârsta de 6-7 ani, este caracteristic speciilor *K. sarmentosa* și *K. nelsonii* – 7-7,3, urmate de *K. tuckii* și *K. ensifolia* – 4,5-5 și cel mai scăzut indice a fost înregistrat la *K. uvaria* – 2,76.

5. AMELIORAREA ȘI UTILIZAREA PRACTICĂ A KNIFOFIILOR

5.1. Ameliorarea knifofiilor

Ameliorarea plantelor este o ramură a biologiei, a cărui obiectiv principal este obținerea formelor, hibridilor și soiurilor noi cu valoare decorativă și economică superioară celor existente (Neagu și al. 1976; Sestraș 2014; Sîrbu 2018;).

Selecția plantelor ornamentale este unul din factorii principali în accelerarea progresului tehnico-științific în domeniul floriculturii (Sava 1994, 2014). Ameliorarea plantelor trebuie să fie în concordanță cu modul de utilizare ulterioară a acestora. Astfel pentru plantele ornamentale care se vor utiliza în amenajarea spațiilor verzi, obiectivul principal care stă în fața amelioratorului este portul plantei, talia, decorativitatea foliajului, numărul inflorescențelor, aspectul florilor, perioada și durata înfloririi (Шарова, Савва 1978; Sîrbu 2018).

Rezultate remarcabile în acest domeniu au fost și continuă să fie obținute de colaboratorii Laboratorului Plante Ornamentale al GBNI. În procesul de ameliorare a plantelor sunt utilizate diverse metode (Palii 2014). Prin utilizarea metodelor clasice precum: hibridarea intraspecifică și interspecifică, inducerea mutațiilor prin iradiere, prelucrarea cu mutageni chimici, selectarea mutațiilor spontane etc., au fost obținute forme și hibridi, care testați ulterior au fost recunoscute ca soiuri (Sîrbu 2018). În Grădina Botanică au fost selectate soiuri de ruji de toamnă cu calități sporite ale decorativității și productivității (Sava 2007), prin metoda hibridării și utilizării *razelor-gama* obținute soiuri de *Canna x hortorum* hort. (Sîrbu 2008), bujor (Думитрашко 1984, Sîrbu 2014), *Iris* sp. (Cernei 1998), *Chrysanthemum indicum* L. și *Ch. morifolium* Ramat. (Дворянинова 1977; Шарова, Савва, 1978; Войняк 2012, 2017), hibridarea artificială a fost utilizată în obținerea soiurilor de *Hemerocallis x hybrida* hort. (Manole 2001). Cercetătorii laboratorului au efectuat tentative reușite în ameliorarea unor culturi netradiționale cum ar fi *Eremurus* M.Bieb., *Galtonia* L., *Aster* L., *Hosta* Tratt. precum și *Kniphofia* Moench (Sîrbu 2005, 2018; Sfeclă, Sîrbu 2019).

Primele hibridizări între speciile de *Kniphofia* au fost realizate în anul 1879, de către Jean-Batiste A. Deleuil. Primul cultivar de knifofie este cunoscut ca *Kniphofia* 'Carollina', care reprezintă rezultatul încrucișării speciilor *K. triangularis* și *K. uvaria* (Whitehouse 2016). Actualmente, în lume există mai mult de 1000 de cultivaruri de *Kniphofia* (Whitehouse 2012, 2016).

În anul 2009 au fost inițiate lucrări de ameliorare prin metoda inducerii mutațiilor la *Kniphofia nelsonii* Mast., utilizând radiația electromagnetică (γ -raze). Perspectiva utilizării γ -

razelor, ca metodă a ameliorării plantelor ornamentale, este reflectată în lucrările multor cercetători atât la nivel mondial (Кузин и др. 1976; Corneanu 1989; Gottschalk 1989), cât și național (Sîrbu 2008; Manole 1993). Mutabilitatea plantelor variază în funcție de perioada ciclului ontogenetic în care se tratează cu radiație. Cea mai comună, simplă și comodă metodă de iradiere este considerată tratarea în perioada embrionară, etapa latentă (sămânță) (Каушанский, Березина 1975).

Material pentru cercetare au servit semințe de knifofie colectate în anul 2008. Sursa fluxului de γ -raze a servit instalația RXM-20, izvorul ionizant 60 CO, cu intensitatea de 1000 R/min. Loturi a câte 100 de semințe fiecare, în trei repetări, au fost tratate cu următoarele doze de radiație (variante): 50 Gy (V₁); 100 Gy (V₂); 150 Gy (V₃); 200 Gy (V₄); 300 Gy (V₅). Ca martor (M) au servit loturi de semințe netratate. Procentul de germinare și vivacitatea plantulelor au fost determinate în teren protejat, cu condiții de umiditate și temperatură constante. Semințele au fost semănate la data de 16 aprilie 2009, în lădițe cu amestec din pământ de țelină, turbă neagră și nisip (3:2:1), după schema prezentată în figura A.9.1.

Tabelul 5.1. Dinamica germinării semințelor de *Kniphofia nelsonii* Mast. tratare cu γ -raze

Repetarea	Varianta	Data						C _g (%)
		04.05.09	06.05.09	11.05.09	18.05.09	25.05.09	07.06.09	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
R ₁	M		3	26	48	52	53	53
	V ₁	-	-	3	14	10	8	8
	V ₂	-	-	1	8	5	6	6
	V ₃	-	-	-	-	1	1	1
	V ₄	-	-	-	-	-	-	0
	V ₅	-	-	-	-	-	-	0
R ₂	M		4	22	47	53	55	55
	V ₁	-	-	7	26	20	20	20
	V ₂	-	1	2	19	13	19	19
	V ₃	-	-	1	7	9	6	6
	V ₄	-	-	-	-	-	-	0
	V ₅	-	-	-	-	-	-	0
R ₃	M		2	24	49	50	54	54
	V ₁	1	1	14	41	48	47	47
	V ₂	-	-	11	37	38	40	40
	V ₃	-	1	12	19	16	14	14
	V ₄	-	-	-	-	-	-	0
	V ₅	-	-	-	-	-	-	0

Semințele tratate cu doza 50 Gy au început să germineze la a 18-a zi de la încorporare în sol. Două zile mai târziu au răsărit plantulele dezvoltate din semințele netratate și cele tratate cu dozele 100 și 150 Gy. În decursul următoarelor 30-35 de zile au fost înregistrate datele privind răsărirea plantulelor (Tabelul 5.1). În baza acestor valori a fost calculat coeficientul de germinare

– C_g (%), după cum urmează: martor – 54%; 50 Gy (V_1) – 25%; 100 Gy (V_2) – 21,6%; 150 Gy (V_3) – 7%; 200 Gy (V_4) – 0%; 300 Gy (V_5) – 0%. Dozele de 200 și 300 Gy s-au dovedit a fi letale pentru semințele de *K. nelsonii*.

În momentul când fitoindivizii au trecut în etapa juvenilă (lăstarul prezintă 2-3 frunze), a fost determinată vivacitatea plantulelor, care constituie ponderea exemplarelor stadial dezvoltate (j) din numărul total de semințe germinate: martor – 98%; 50 GY – 90,6%; 100 Gy – 87,6%; 150 Gy – 95,2%.

Chiar din primele etape ale realizării programului ontogenetic au fost observate deosebiri esențiale între indivizii dezvoltați din semințe neiradiate și cele iradiate cu doza de 150 Gy, printre care: extinderea etapelor plantulă și juvenilă ale perioadei pregenerative; lățimea frunzelor aproape dublă față de martor; martorul prezintă margine serulată a frunzei, exemplarele provenite din semințe tratate au marginea frunzei întregă până la pronunțat dințată.

Din anul 2016 plantele au trecut în perioada generativă. Exemplarele dezvoltate din semințe tratate cu doza de 50 și 100 Gy nu prezentau deosebiri ale caracterelor morfologice față de martor. Însă, din totalitatea exemplarelor obținute din semințele tratate cu doza de 150 Gy, a fost selectată o formă care prezintă următoarele devieri de la specia tip: lungimea tijeii florale – 40-45 cm (martorul – 100-120 de cm); lungimea inflorescenței 7-8 cm (martorul – 20-25 de cm); culoarea frunzei verde (martor – verde-glaucă); culoarea bobocului floral este roșu (martor – cărămiziu); culoarea florii este galben-oranj (martor – galben-verzui) (Fig. A 9.3).

În anul 2019 a fost perfectat setul de documente în scopul înaintării cererii de brevetare la AGEPI pentru soiul de *Kniphofia nelsonii* Mast. și înregistrată cererea de brevetare Nr. 516 din data de 02.12.2019 (Sfeclă, Sîrbu, Sfeclă 2019) (Fig. A.9.2). Soiul de knifofie 'Micul Prinț' a fost testat de Comisia de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante în anul 2021.

5.2. Aprecierea adaptabilității și decorativității knifofilor

O problemă mereu actuală este diversificarea sortimentului de plante ornamentale prin introducția și aclimatizarea taxonilor noi (Cernei 2000). Adaptarea este una din însușirile fundamentale ale ființelor vii. La plante, acest proces reprezintă tendința de a ajunge la echilibrul compensator perfect între acțiunea mediului extern și reacția organismului lor (Andrei și al. 2009). Adaptabilitatea și succesul introducerii plantelor necesită o evaluare obiectivă și este de o mare importanță practică. Când se recomandă noi plante pentru cultivare, apare necesitatea cunoașterii gradului de adaptare a acestor specii în condițiile pedoclimatice ale zonei de introducere. La moment sunt cunoscute diverse sisteme de apreciere a reușitei introducerii plantelor, însă la evaluarea adaptabilității knifofilor în condițiile pedoclimatice ale Republicii

Moldova, a fost utilizată metoda elaborată de dna Cernei E. (2000). Acest sistem acordă un rol deosebit de important principiilor de supraviețuire și reproducere în cadrul corelației existente între organism și mediu. Reușita introducerii a fost evaluată în baza a nouă parametri care pledează pentru adaptabilitatea speciei, precum: vegetarea; înflorirea; calitățile horticole, însușiri seminifere; capacitatea de a forma semințiș; reproducerea vegetativă; rezistența la temperaturi scăzute, la secetă și temperaturi ridicate, la boli și vătămători.

Punctajul maxim acordat unei specii nu depășește 32 de puncte. În funcție de punctajul acumulat speciile sunt repartizate în cinci grupuri: I – excelent (29-32 de puncte); II – bun (26-28 de puncte); III – satisfăcător (23-25 de puncte); IV – mediocru (20-22 de puncte); V – slab (15-19 puncte). În cadrul evaluării plantelor decorative netradiționale, realizată de dna Cernei E. (2000), *Kniphofia uvaria* (L.) Oken a fost plasată în grupul I „excelent”.

Rezultatele aprecierii knifofiilor studiate sunt reflectate în tabelul 5.2 și demonstrează că în grupul I „excelent”, cu 29 de puncte acumulate, s-au plasat speciile: *Kniphofia nelsonii* Mast., *K. tuckii* Baker, *K. sarmentosa* Baker și *K. ensifolia* Baker, iar *K. uvaria* a acumulat 28 de puncte și, conform baremului, s-a încadrat în grupul II „Bun”. Declasarea acestei specii din grupul I (Cernei 2000) în grupul II a avut loc din cauza pierderii de către această specie, a capacității de fructificare, înregistrată în unii ani pe teritoriul lotului experimental al GBNI.

Plantele erbacee (floricole) constituie cel mai numeros și variat grup de plante ornamentale. Acestea satisfac nevoile estetice ale populației și potolesc setea de frumos. La selectarea unui sortiment de plante, sunt necesare informații multilaterale precum morfologia, ecologia, agrotehnica, multiplicarea etc. O importanță majoră constituie și decorativitatea speciilor selectate. În legătură cu percepția subiectivă umană a aspectului, habitusului plantelor, persistă problema obiectivității evaluării comparative a calităților lor decorative.

În practica arhitecturii peisagere și a floriculturii, pentru evaluarea calităților ornamentale ale speciilor de plante se utilizează metode specifice. Pentru aprecierea decorativității knifofiilor a fost utilizată „Metoda de apreciere după sistemul de 5 puncte x cu coeficientul de transfer”, elaborată în Laboratorul Floricultură a GBNI în anul 1991. *K. uvaria* a fost utilizată ca specie martor (control), deoarece a fost printre primele specii de *Kniphofia* Moench introduse în Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”. Aprecierea decorativității a fost realizată în baza indicilor cantitativi și calitativi, precum: culoarea florii, dimensiunea florii, forma florii, textura florii, numărul inflorescențelor, abundența de înflorire, turgor tijă florală, decorativitatea părții vegetative ale plantei, uniformitatea, originalitatea și starea fitosanitară a plantei. Din rezultatele obținute, prezentate în tabelul 5.3, putem conchide că toate speciile de knifofie pot fi recomandate pentru utilizare atât în amenajările peisagere, cât și ca flori tăiate.

Tabelul 5.2. Aprecierea reușitei introducerii knifofiilor

N o	Indici biologici și horticoli	Calificativul	Aprecierea (puncte)	Numărul de puncte/specie				
				<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken	<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	<i>Kniphofia tuckii</i> Baker	<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Vegetare	Slabă	2	3	3	3	3	3
		Bună	3					
2	Înflorire	Absentă	1	4	4	4	4	4
		Neregulată	2					
		Abundentă	4					
3	Calități horticole	Slabe	2	4	4	4	4	4
		Medii	3					
		Excelente	4					
4	Însușiri seminifere	Absente	1	2	3	3	3	3
		Slabe	2					
		Abundente	3					
5	Capacitatea de a forma semințiș	Absentă	1	1	1	1	1	1
		Solitară	2					
		Abundentă	4					
6	Reproducerea vegetativă	Absentă	1	4	4	4	4	4
		Slabă	2					
		Medie	3					
		Excelentă	4					
7	Rezistența la temperaturi scăzute și minime	Nerezistentă	1	3	3	3	3	3
		Slabă	2					
		Bună	3					
8	Rezistența la secetă și temperaturi ridicate	Slabă	2	4	4	4	4	4
		Moderată	3					
		Excelentă	4					
9	Rezistență la boli și vătămători	Slabă	2	3	3	3	3	3
		Bună	3					
Total			32	28	29	29	29	29
Grupul de repartizare			I-V	II (bun)	I (excelent)	I (excelent)	I (excelent)	I (excelent)

Tabelul 5.3. Aprecierea decorativității unor specii de *Kniphofia* Moench

No	Indice de calitate (coeficientul de transfer)	*	Val/max	Numărul de puncte/specie				
				<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken	<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	<i>Kniphofia tuckii</i> Baker	<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Culoarea florii (3)	1	5	4	5	5	5	5
		2	15	12	15	15	15	15
2	Dimensiunea florii (2)	1	5	4	5	4	4	5
		2	10	8	10	8	8	10
3	Forma florii (1)	1	5	5	5	5	5	5
		2	5	5	5	5	5	5
4	Textura florii (1)	1	5	5	5	5	5	5
		2	5	5	5	5	5	5
5	Numărul inflorescențelor (2)	1	5	5	5	5	5	5
		2	10	10	10	10	10	10
6	Abundența de înflorire (2)	1	5	5	5	5	5	5
		2	10	10	10	10	10	10
7	Turgor tijă florală (2)	1	5	5	5	5	5	5
		2	10	10	10	10	10	10
8	Decorativitatea părții vegetative a plantei (2)	1	5	5	5	5	5	5
		2	10	10	10	10	10	10
9	Uniformitatea (2)	1	5	5	5	5	5	5
		2	10	10	10	10	10	10
10	Originalitatea (2)	1	5	5	5	5	5	5
		2	10	10	10	10	10	10
11	Starea fitosanitară a plantei (1)	1	5	5	5	5	5	5
		2	5	5	5	5	5	5
Total puncte			100	95	100	98	98	100

* 1 – după sistema de 5 puncte; 2 – x cu coeficientul de transfer

5.3. Unele aspecte ale tehnologiei de cultivare a knifofiilor

Tehnologia reflectă rezultatul activității de cercetare-dezvoltare. Marcio Barior menționează că: „Tehnologia este arta de a transforma știința în ceva practic” (Andrei și al. 2009).

Kniphofia uvaria, prima specie descrisă din cadrul genului *Kniphofia* Moench., a fost cunoscută inițial în cultură ca plantă decorativă, apoi stabilită ca taxon specific (Codd 2005). În secolul XVII-XVIII, speciile de knifofie înnobilau colecțiile Grădinii Botanice din Kew. În aceeași perioadă, knifofiile se regăseau în Cataloagele *Index Seminum* (schimbului internațional de semințe). Începând cu secolul XIX knifofiile sunt, pe larg, cultivate ca plante ornamentale în Marea Britanie, Germania, Franța, SUA, Australia (Fig. 5.1) („Index Seminum, bază de date” 1835-2020).

În Republica Moldova specia pionieră de knifofie este aceeași *K. uvaria*, care a fost introdusă în GBNI la sfârșitul secolului XX (Черней 1987). Actualmente, colecția genului *Kniphofia* în GBNI este reprezentată prin opt taxoni specifici. Marea majoritate a acestora au fost obținuți exclusiv din semințe, ce au fost achiziționate prin intermediul schimbului internațional *Index Seminum* (Sfeclă 2017).

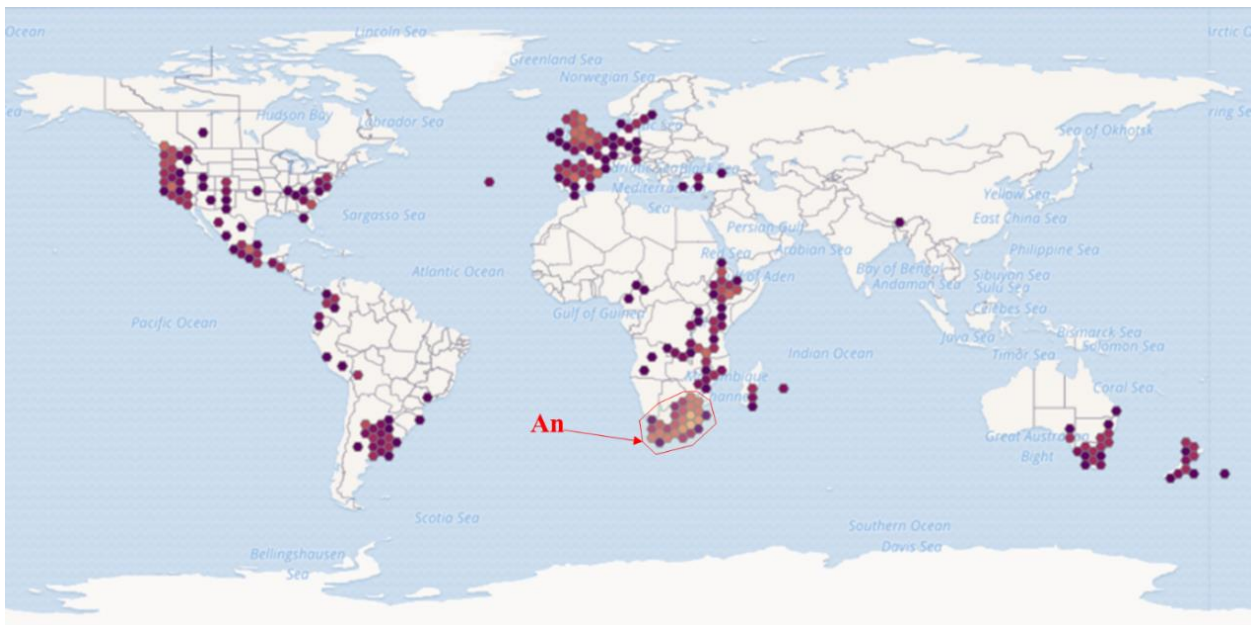


Fig. 5.1. Arealul natural (A_n) și zonele de cultivare ale speciilor de *Kniphofia* Moench („*Kniphofia* Moench” 2019)

Speciile de *Kniphofia* sunt decorative prin frunze și flori, ceea ce permite utilizarea lor în amenajarea spațiilor verzi și cartea buchetieră (Sava 2003; Cantor, Pop 2009; Bală 2007; Șelaru 2007; Sfeclă 2015, 2017). Acest fapt conduce la necesitatea cercetării potențialului biologic a

acestor specii în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova și elaborarea unei tehnologii de cultivare bazate științific.

Alegerea terenului, pregătirea solului. Alegerea terenului destinat cultivării speciilor introduse fie în proces de aclimatizare are un rol important. Locul ales pentru plantare trebuie ales reieșind din cerințele biologice ale speciei și condițiile pedoclimatice ale arealului de răspândire. În patrie, knifofiile cresc pe diverse tipuri de sol, cu expoziție însorită, adăpostite de curenți reci și vânturi dominante (Codd 2005; Ramdhani 2006; Whitehouse 2016). Reieșind din cele menționate colecția de *Kniphofia* a fost amplasată în cadrul expoziției Plante ornamentale, care prezintă un relief plan (Fig. 2.6, pct. 2).

În decursul anilor am remarcat că uneori unele plante sunt afectate, în unii ani, de înghețurile târzii de primăvară. Ca rezultat poate fi diminuată sau chiar compromisă înflorirea. Ulterior, plantele experimentale au fost transplantate pe un teren cu relief puțin înclinat, pentru a evita reținerile de apă (Fig. 5.1, pct. 1). În noua locație plantele vegetează de mai bine de un deceniu și nu au fost afectate de temperaturile scăzute.

Pregătirea terenului constituie activitatea premergătoare înființării culturilor și include următoarele lucrări specifice (Brookes 1991; Brickell 1992; Smith 2007; Cantor, Buta 2010):

- desființarea culturilor precedente, curățirea și nivelarea terenului;
- arătura de bază la adâncimea de 25-30 cm;
- mărunțirea solului se execută imediat după arătura de bază în cazul culturilor care se înființează.

Multiplacarea. Knifofiile pot fi multiplacate atât generativ cât și vegetativ. Exemplarele obținute pe cale generativă, vor înflori după 7-9 ani. Cele obținute vegetativ prin divizarea tufei, vor înflori din anul următor. Ca regulă, semănatul se efectuează toamna târziu, în sere calde. Plantulele în primii ani de viață nu rezistă la temperaturi scăzute. Se transplantează în teren deschis la vârsta de 1-2 ani.

Înmulțirea vegetativă se bazează pe însușirea unor părți sau fragmente de plantă de a o reface (Smith 2007; Cantor, Buta 2009). La *Kniphofia* divizarea tufelor se realizează toamna, la sfârșitul perioadei de vegetație (septembrie-octombrie) sau primăvara înainte de inițierea vegetației (martie). Lucrarea se realizează prin fragmentarea cu o cazma sau o unealtă tăioasă a plantei-mama în porțiuni, care trebuie să posede lăstari și rădăcini. Divizarea tufelor se poate executa o dată la 3-4 ani (Sfeclă 2017).

Plantarea și îngrijirea. Plantarea răsadului, fie a rizomilor divizați se face toamna (septembrie-octombrie) sau primăvara (martie). Distanța de plantare trebuie să corespundă cu dimensiunile plantei și variază în funcție de tipul aranjamentului utilizat (solitar, grup, bordură,

bordură mixtă ș.a.). Ținând cont că sunt plante floricole de talie mare (Dumitraș și colab. 2010), în colecții, acestea au fost plantate la distanța de 60 x 60 cm. Răsadul se plantează în gropi de 15x15x15 cm, iar rizomii în gropi mai largi – 30x30x30 cm.

Odată stabilite, knifofiile nu necesită îngrijire minuțioasă. Lucrările necesare au caracter general de îngrijire, precum: combaterea buruienilor, afânarea solului, administrarea îngrășămintelor organice, irigarea, lupta cu dăunătorii și înlăturarea părților neestetice.

Lucrarea de combatere a buruienilor se efectuează ori de câte ori apare necesitatea. Afânarea solului se recomandă de efectuat, cel puțin o dată pe lună. Pentru a menține plantele ordonate, primăvara sunt înlăturate frunzele uscate prin smulgere sau tăiere. În cadrul spațiilor verzi, unde fructificarea nu prezintă interes, tije se pot înlătura prin tăiere, în luna iulie-august. Knifofiile sunt specii xeromezofite care rezistă la secetă, deci nu necesită irigare sistematică, însă în perioade de secetă prelungită, această lucrare de îngrijire apare necesară. În decursul efectuării cercetărilor s-a stabilit că speciile studiate nu sunt invazive.

Cu toate că sunt plante floricole de talie mare și dezvoltă tije florale de circa un metru, acestea sunt rigide și nu necesită tutorare. Pe același loc, knifofiile pot fi păstrate timp îndelungat (10-20 de ani).

Tabelul 5.4. Calendarul lucrărilor de îngrijire a knifofiilor

<i>Feb.</i>	<i>Mar.</i>	<i>Apr.</i>	<i>Mai</i>	<i>Iun.</i>	<i>Iul.</i>	<i>Aug.</i>	<i>Sep.</i>	<i>Oct.</i>
Înlăturarea frunzelor uscate din sezonul anterior de vegetare		Mobilizarea solului, afânare, înlăturarea buruiernilor			Înlăturarea tijelor florale neestetice	Colectarea semințelor	Multiplicarea vegetativă (divizarea tufei)	

Boli și dăunători. Rezistența la boli și dăunători este un component important al rezistenței introducenților. Speciile genului *Kniphofia* sunt afectate rareori de boli și dăunători atât în patrie (Whitehouse 2016), cât și în condițiile Republicii Moldova.

Dăunătorii întâlniți la speciile menționate sunt limacșii și gândacul păros (*Epicometis hirta*). Atacul limacșilor, puțin probabil, să omoare o plantă, cu excepția răsadului mic. La atacuri puternice poate fi afectat mugurele central de creștere. Pentru prevenirea atacului acestor dăunători este necesară evitarea stagnerii apei în sol, deoarece limacșii preferă mediul umed. La atacuri puternice se recurge la măsuri chimice de combatere. Gândacul păros consumă părțile florii, astfel poate compromite parțial fructificarea. Atacurile puternice știrbesc din decorativitatea inflorescențelor și apare necesitatea colectării lor. Administrarea insecticidelor se utilizează în cazuri excepționale pentru a nu produce daune insectelor polenizatoare.

În literatură sunt menționate și afidele ca posibile insecte care atacă knifofiile (Whitehouse 2016), însă în condițiile Republicii Moldova și, nemijlocit, în Grădina Botanică asemenea invazii nu au fost atestate.

Knifofiile sunt rezistente la agenți fitopatogeni. Foarte rar pot fi întâlnite alternarioze (Horst 2013; Whitehouse 2016).

5.4. Utilizarea practică a knifofiilor

Principalul element care aduce culoare în cadrul unei amenajări peisajere sunt plantele floricole, ale căror diversitate specifică este enormă (Preda 1989; Șelaru 2007; Dumitraș și colab. 2010; Соколова, Бобылёва, Бочкова 2013). În acest caz, este importantă alegerea corectă a sortimentului utilizat, care trebuie să corespundă atât cerințelor estetice, cât și condițiilor staționale. Compozițiile floricole din spațiile verzi nu se realizează la întâmplare, ci ținând cont de unele principii generale de compoziție aplicate în proiectarea spațiilor verzi: principiul funcționalității, principiul compatibilității, principiul unității, principiul armoniei, principiul proporționalității, principiul originalității (Brookes 1991; Beazley 2003; Dumitraș și colab. 2010).

Utilizarea speciilor aclimatizate noi, reprezintă un principiu de bază atunci când se selectează plante pentru amenajarea spațiilor verzi. Acestea, însă, necesită un studiu amplu al caracteristicilor biologice și agrotehnice în condiții climatice specifice.

Knifofiile sunt plante perene, erbacee, ornamentale, multifuncționale (Șelaru 2007; Cantor, Pop 2009), care îngrijite corespunzător pot aduce bucurie prin frumusețe și eleganță ani de zile. Varietatea culorii și structura originală și maestuoasă a inflorescențelor, amplasate pe un peduncul înalt, frunzișul decorativ și persistent, rezistența la secetă și temperaturi scăzute, amplitudinea ecologică față de condițiile de viață și afectarea relativ slabă de boli și dăunători dau prioritate speciilor genului *Kniphofia* (Сфеклэ, Сырбы 2011; Sfeclă 2015). Din punctul de vedere al arhitecturii peisajere, plantele menționate, pot fi utilizate atât în stil regulat (clasic), cât și în cel peisajer (liber) (Dumitraș și colab. 2010; Mikolajski 2010). În cadrul spațiilor verzi, crinii africani pot fi dispuși: izolat (individual), în grupuri și asociate în ronduri, rabate, platbande, borduri, mozaicuri și arabescuri, pete de culoare și vase decorative (Beazley 2003; Wilson 2008; Dumitraș și colab. 2010; Mikolajski 2010; Sfeclă 2015).

Ca exemplare solitare, pentru a evidenția calitățile decorative, knifofiile sunt utilizate pe fundalul verde al peluzelor, care contrastează cu culoarea roșie a inflorescențelor. Aceste specii pot fi atribuite *plantelor arhitecturale*. Acest termen este utilizat de arhitecții peisajeri britanici

cu referire la plantele de talie mare cu habitus impresionant. Plantate solitar, aceste plante joacă rolul unor forme arhitecturale mici în spațiul grădinii (Fig. A.10.1).

Grupurile de knifofii se constituie dintr-un număr mic de exemplare. Rondurile sunt suprafețe amenajate în forme geometrice regulate (circulare, eliptice, ovale, rombice, pătrate, dreptunghiulare etc.), dispuse în centrele compoziționale, la intersecția căilor de acces sau în apropierea acestora (Sava 2003; Cantor, Pop 2009; Dumitraș 2010), unde utilizarea speciilor din genul *Kniphofia* sunt binevenite (Fig. A.10.1).

Se pot utiliza ca pete de culoare ce completează paleta cromatică din spațiile verzi. Efecte estetice deosebite se obțin la amplasarea petelor pe peluze, în apropierea căilor de acces, în fața arborilor și arbuștilor etc. (Fig. A.10.2; Fig. A.10.3) (Соколова, Бобылева, Бочкова 2013).

Amenajarea apelor din spațiile verzi este totdeauna completată de prezența vegetației specifice, aleasă și amplasată în funcție de particularitățile plantelor și criteriile impuse de stilul abordat (Mikolajski 2010; Dumitraș 2010). Exigențele diferite ale plantelor de apă necesită gruparea lor în următoarele categorii:

- plante de mal, care au nevoie de sol umed, dar nu suportă să stea permanent în apă;
- plante acvatice, care suportă să stea direct în apă și la rândul lor pot fi: de mlaștini, plutitoare și submerse.

Knifofiile fac parte din prima categorie a plantelor utilizate la amenajarea apelor ce fac parte din spații verzi. Ele pot fi cu succes utilizate, deoarece în locurile de origine suportă bine solurile inundabile și mlăștinoase (Fig. A.10.4).

Un factor important în alegerea unei sau altei specii este culoarea și compatibilitatea acesteia (Соколова, Бобылева, Бочкова 2013). Anume culoarea poate influența starea emoțională și dispoziția unei persoane. Paleta cromatică a inflorescențelor de knifofia cuprinde nuanțe de galben, portocaliu și roșu. Aceste culori sunt caracterizate ca fiind calde, în același timp energice, care atrag atenția. Culorile calde sunt, în general, cel mai des utilizate în amenajarea spațiilor verzi. Datorită faptului că culoarea galben-roșie atrage atenția, este recomandat de utilizat knifofiile în accentuarea locurilor de interes sau ca elemente semnificative ale peisajului. Pe de altă parte, culoarea roșie poate fi ușor combinată cu aproape întreaga paletă de culori.

Florile tăiate, valorificate în stare proaspătă sau uscate (ca imortele), constituie una din modalitățile importante de folosire a plantelor decorative (Ohi et. al. 1981; Черней, Ширёва 1987; Cantor, Buta 2010). Florile tăiate reprezintă materia primă pentru arta buchetieră, dar și pentru diferite construcții florale (coroane, ghirlande, jerbe, coșuri) și aranjamente (Cantor, Buta 2010). Această industrie, în întreaga lume este în permanentă căutare și diversificare a

sortimentului propus. Pentru menținerea unei calități optime a florilor este foarte important de știut momentul optim și modul de recoltare, precum și de metodele de manipulare post-recoltare. *Kniphofia* este una dintre culturile pentru flori tăiate, care în ultimii ani a crescut în popularitate, atât în industria floriculturii, cât și în rândul consumatorilor (Fig. A.10.5) (Hettiarachchi, Balas 2005). Această popularitate este resimțită la nivel global, nu și local. Ca rezultat al cercetării sortimentului specific ornamental existent pe piața floricolă din orașul Chișinău, knifofia nu a fost evidențiată (Dica et al. 2018).

Florile de crin african se utilizează pe larg în arta buchetieră. Momentul oportun pentru recoltare este atunci când aceasta se află în faza îmbobocirii sau începutul înfloririi (când sunt înflorite primele flori de la baza inflorescenței). Recoltarea se face cu ajutorul unui foarfece de grădină. Tijele florale sunt predispuse la încovoiere, din care motiv trebuie transportate și păstrate în poziție verticală. Durata înfloririi florilor tăiate este mai scurtă decât a celor aflate pe plantă și depinde de temperatură și mediul în care sunt amplasate. Din propria practică putem constata că florile tăiate se păstrează cca 10-14 zile.

5.5. Concluzii la Capitolul 5

Inducerea mutațiilor utilizând radiația electromagnetică (γ -raze), a constituit o metodă rezultativă în ameliorarea knifofiilor. Dintre toate dozele testate, cele de 200 și 300 Gy s-au dovedit a fi letale pentru semințele de *K. nelsonii*. A fost stabilit coeficientul de germinare al semințelor tratate și vivacitatea plantulelor. Cel mai înalt coeficient de germinare a fost înregistrat la semințele netratate (53-55%), urmat de semințele tratate cu 50 Gy – 25%, 100 Gy – 21,6%, 150 Gy – 7%, 200 Gy – 0% și 300 Gy – 0%. Vivacitatea plantulelor, care constituie ponderea exemplarelor stadial dezvoltate (j) din numărul total de semințe germinate este: martor – 98%; 50 Gy – 90,6%; 100 Gy – 87,6%; 150 Gy – 95,2%.

Pentru aprecierea decorativității knifofiilor a fost utilizată „Metoda de apreciere după sistemul de 5 puncte x cu coeficientul de transfer”, elaborată în Laboratorul Floricultură a GBNI în anul 1991. Din rezultatele obținute, putem conchide că toate speciile de knifofie au acumulat punctaj semnificativ și pot fi recomandate pentru utilizare atât în amenajările peisajere, cât și ca flori tăiate (*Kniphofia uvaria* – 95, *K. nelsonii* – 100, *K. tuckii* – 98, *K. sarmentosa* – 98 și *K. ensifolia* – 100).

Forma vitală a speciilor studiate de knifofie, habitusul plantelor, talia și durata îndelungată a înfloririi reprezintă indici importanți de decorativitate, ce permit utilizarea knifofiilor în arhitectura peisajeră.

CONCLUZII GENERALE

Cercetările realizate sunt complexe, interdisciplinare și atestă în premieră rezultatul procesului de introducere în cultură al reprezentanților genului *Kniphofia* Moench în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova.

1. Evidențierea particularităților biologice în ontogeneză a speciilor studiate *ex situ* (*Kniphofia ensifolia* Baker, *K. nelsonii* Mast., *K. sarmentosa* (Andrews) Kunth, *K. tuckii* Baker, *K. uvaria* (L.) Oken), Asphodelaceae Juss., care-și păstrează biomorfa (plante perene, hemicriptofite), demonstrează o plasticitate de adaptare înaltă, iar *Regiunea Floristică Capensis* devine una de perspectivă pentru completarea genofondului de plante ornamentale (cap. 1, 2)

2. În condiții *ex situ* knifofiiile parcurg aceleași ritm sezonier de dezvoltare, se modifică doar perioada de debut a fazelor fenologice și durata acestora. Inițierea vegetației se evidențiază printr-o variabilitate mai pronunțată, pe când celelalte faze variază mai puțin. După termenii inițierii fazelor generative (îmbobocire, înflorire și fructificare), speciile studiate pot fi partajate în: precoce (*Kniphofia nelsonii* și *K. sarmentosa*) și tardive (*K. uvaria*, *K. ensifolia*, *K. tuckii*). *K. uvaria*, în condiții *ex situ*, și-a păstrat particularitatea de specie remontantă (cap. 3, subcap. 3.1).

3. Desfășurarea ritmului sezonier de dezvoltare a crinilor africani necesită o anumită sumă a temperaturilor pozitive. Pentru inițierea fazei de înflorire, considerată indicator, la minimum biologic de 0°C, speciile precoce necesită sumă a temperaturilor de 860-910°C, celelalte specii de 1060-1110°C (cap. 3, subcap. 3.1).

4. La speciile studiate de knifofie, pentru prima dată au fost descrise următoarele perioade și etape ale ciclului vital: embrionară (etapa latentă); pregenerativă (etapele: plantulă; juvenilă; imatură; virginală) și generativă (etapele: generativ timpurie; generativ mijlocie). Perioada pregenerativă poate dura 6 – 7 ani. Din motiv că plantele studiate nu au depășit etapa generativ mijlocie, durata acesteia și etapele ce urmează (etapele: generativ târzie, subsenilă; senilă și senescentă) nu au fost stabilite (cap. 3, subcap. 3.2).

5. Particularitățile morfo-anatomice ale frunzei speciilor de knifofie studiate permit evidențierea, în premieră în condiții pedoclimatice noi, a unor caracteristici cum ar fi succulența și capacitatea de depozitare a apei. Grosimea mare a laminei (2 mm) demonstrează xeromorfismul taxonilor studiați. Densitatea stomatelor mică la knifofii (20-30/mm²) indică limitarea intensității procesului de transpirație și prezintă o adaptare importantă la condiții de secetă (cap. 3, subcap. 3.4).

6. Ca rezultat al cercetărilor antecologice a fost atestată dinamica deschiderii acropetale a racemului, care este mai intensă la mijlocul inflorescenței. Protandricitatea florilor confirmă că knifofiile studiate sunt specii alogame cu polenizare entomofilă și anemofilă. Durata fazei florescente constituie 15-25 de zile la *Kniphofia nelsonii*, 14-20 de zile – *K. sarmentosa* și *K. ensifolia*, 14-18 zile – *K. tuckii* și *K. uvaria*. Numărul florilor variază în dependență de specie între 247-269 de flori (*K. ensifolia*) și 186-204 de flori (*K. uvaria*) (cap. 4, subcap. 4.1).

7. Perioada generativă se soldează cu fructificare și formarea semințelor viabile, ce demonstrează adaptabilitatea înaltă a acestora la condițiile pedoclimatice locale. Coeficientul productivității de semințe, la speciile studiate este mai mare la *Kniphofia nelsonii* și *K. ensifolia* – 20-26%, mediu la *K. sarmentosa* și *K. tuckii* – 8-16% și mică la *K. uvaria* – 0-3% (cap. 4, subcap. 4.2). Facultatea germinativă a semințelor prezintă valori cuprinse între 55-85%. La *K. uvaria* acest indice nu depășește 45%. (cap. 4, subcap. 4.3).

8. Înmulțirea vegetativă reprezintă o metodă alternativă a multiplicării knifofiilor ce permite obținerea mai rapidă a unor exemplare stadial dezvoltate. Un coeficient sporit al înmulțirii vegetative este caracteristic pentru *Kniphofia nelsonii* și *K. sarmentosa* – 7-7,3 unități, mediu la *K. tuckii* și *K. ensifolia* – 4,8-5 un. și mic la *K. uvaria* – 2,7 un. (cap. 4, subcap. 4.4).

9. Inducerea mutațiilor este o metodă rezultativă în ameliorarea knifofiilor. Iradierea semințelor de *Kniphofia nelsonii* a permis selectarea unei forme cu indici decorativi deosebiți. A fost stabilit pragul optim (150 Gy) și letal (>200 Gy) de raze-gama pentru cultura dată (cap. 5, subcap. 5.1).

10. Ca rezultat al aprecierii reușitei introducerii, conform unui sistem de criterii, majoritatea au fost categorisite în grupul I „excelent” (*Kniphofia nelsonii*, *K. tuckii*, *K. sarmentosa* și *K. ensifolia*), doar *K. uvaria* s-a încadrat în grupul II „Bun”. Aprecierea decorativității speciilor studiate după sistemul de 5 puncte, în baza indicilor cantitativi și calitativi, a permis clasarea acestora în grupul plantelor ornamentale de perspectivă (cap. 5, subcap. 5.2).

RECOMANDĂRI PRACTICE

1. Durata îndelungată a înfloririi, talia și habitusul plantelor, forma vitală reprezintă indici importanți de decorativitate, ce permit utilizarea speciilor de knifofie la amenajarea spațiilor verzi, a interioarelor și pentru producția floricolă. Cultivarul de knifofie obținut prin inducerea decorativității, îl recomandăm, în special, pentru borduri și containere.

2. Fructul constituie o capsulă dehiscentă, din acest motiv recoltarea semințelor se recomandă a fi efectuată până la deschiderea completă a acestuia.

3. Calitatea și viabilitatea semințelor este direct proporțională cu condițiile păstrării lor. Termenul de păstrare a semințelor în condiții de temperatură și umiditate ($T - 15-18^{\circ}\text{C}$; $U - 55-60\%$) constantă constituie 7-9 ani.

4. Metoda optimală de multiplicare a knifofiilor este cea vegetativă (divizarea tufelor), deoarece obținem plante mature mult mai repede (1-2 ani), comparativ cu exemplarele obținute din semințe (6-8 ani). O soluție ar fi multiplicarea *in vitro* a speciilor rare și a soiurilor prețioase.

5. Atât în arealul natural, cât și pe plan internațional knifofiile prezintă interes ca plante medicinale și melifere, ce reprezintă o perspectivă a cercetărilor ulterioare.

BIBLIOGRAFIE

surse în limba română

1. ALEXANDROV, E. *Dicționar botanic*. Chișinău: Tipogr. AȘM, 2014. 420 p. ISBN 978-9975-62-369-8.
2. ALEXEICIUC, A. *Particularitățile biomorfologice ale speciilor exotice de Eremurus Bieb. în Moldova: tz. de doct. în biologie*. Chișinău, 1996. 216 p.
3. ALEXEICIUC, A. Cercetări asupra particularităților de înflorire a speciilor de *Eremurus* Bieb. În: *Conferința științifică a botaniștilor*. Chișinău, 1994, pp. 98-99.
4. ANDREI, M. și colab. *Maxime, cugetări și definiții din biologie*. București: Editura ALL, 2009. 190 p. ISBN 978-973-571-924-1
5. *Anuarul statistic al Republicii Moldova*. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Chișinău: Statistică, F.E.-P. "Tipografia Centrală", 2010. 572 p. ISBN 978-9975-78-932-5.
6. *Anuarul statistic al Republicii Moldova*. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Chișinău: Statistică, F.E.-P. "Tipografia Centrală", 2013. 556 p. ISBN 978-9975-4068-4-0.
7. BALĂ, M. *Floricultura generală și specială*. Timișoara: Editura de vest, 2007. 436 p. ISBN 973-36-0441-9.
8. BOBOC, N., SÂRODOEV, G. Relieful. În: *Republica Moldova Enciclopedie*. Chișinău: Enciclopedia Moldovei, 2009, pp. 10-17. ISBN 9789975952002.
9. BUTA, E., CANTOR, M. *Floricultură: îndrumător de lucrări practice*. Cluj-Napoca: Todesco, 2009. 155 p. ISBN 978-973-7695-84-0.
10. CANTOR, M., POP, I. *Floricultură: bază de date*. Cluj-Napoca: Todesco, 2009, pp. 125-126, ISBN 978-973-7695-46-8.
11. CANTOR, M., BUTA, E. *Arta florală*. Cluj-Napoca: Todesco, 2010. 225 p. ISBN 978-973-7695-97-0.
12. CERNEI, E. Cu privire la caracteristica fitogeografică a erbaceelor perene ornamentale din Grădina Botanică, Ch. În: *Conferința științifică a botaniștilor*. Ch.: Știința, 1994, p. 104.
13. CERNEI, E. Contribuții la studiul morfologic al stânjeneilor în perioada autumnală. În *Congresul I al botaniștilor din Moldova*. Chișinău: Știința, 1994, pp. 82-83. ISBN 5-376-01849-0.
14. CERNEI, E. Aspecte privind hibridarea distantă la stânjenei. În: *Materialele Congresului VII al Societății științifice a Geneticienilor și Amelioratorilor din RM: Genetica și ameliorarea plantelor și animalelor în RM*. Chișinău, 1998, pp. 417-420.

15. CERNEI, E. Selecția Spuria-Iris în Grădina Botanică din Chișinău. In: *Materialele Congresului VII al Societății științifice a Geneticienilor și Amelioratorilor din RM: Genetica și ameliorarea plantelor și animalelor în RM*. Chișinău, 1998, pp. 420-422.
16. CERNEI, E. Plante decorative netradiționale în Grădina Botanică din Chișinău. In: *Bazele teoretice ale înverzirii și amenajării localităților rurale și urbane*. Ch., 2000, pp. 34-35.
17. CERNEI, E. Cu privire la metoda de apreciere a reușitei introducerii plantelor decorative. In: *Bazele teoretice ale înverzirii și amenajării localităților rurale și urbane*. Chișinău, 2000, pp. 32-33.
18. CIUBOTARU, A. Cuvânt despre Grădina Botanică la 50 de ani din ziua înființării. In: *Grădina Botanică la 50 de ani*. Ch.: Cartea Moldovei, 2004, pp. 6-16. ISBN 9975-60-182-0.
19. CIOCÂRLAN, N., APROTOSOAIIE, A., GHENDOV, V., MIRON, A. Studii biologice și fitochimice la speciile *Ajuga reptans* L. și *A. genevensis* L. (Lamiaceae). In: *Revista Botanică, nr. 2 (13)*. Chișinău, 2016, pp. 50-55. ISSN 1857-095X.
20. CIORCHINĂ, N., DONICA, T. Particularitățile germinării polenului la *Quercus robur* L. pe mediu nutritiv. In: *Conferința științifică a botaniștilor*. Ch.: Știința, 1994, pp. 57-58.
21. Climă Chișinău [online]. *Meteoblue*. [citată 10.05.2016] Disponibil: https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate/climatemodelled/chi%c8%99in%c4%83u_republica-moldova_618426
22. Clima Republicii Moldova [online]. *Wikipedia The Free Encyclopedia*. [citată 10.02.2017]. Disponibil: https://ro.wikipedia.org/wiki/Clima_Republicii_Moldova
23. Climă Pretoria [online]. *Meteoblue*. [citată 10.05.2016] Disponibil: https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate/climatemodelled/pretoria_africa-de-sud_964136
24. CORNEANU, G. Radiosensibilitatea comparată a plantelor. In: *Elemente de radiobiologie vegetală*. București: Ceres, 1989, pp. 37-44.
25. CONSTANTINOV, T., NEDEALCOV, M. Clima. In: *Republica Moldova Enciclopedie*. Chișinău: Enciclopedia Moldovei, 2009, pp. 33-40. ISBN 9789975952002.
26. CONSTANTINOV, T. Clima. In: *Flora Basarabiei, Vol. I*, Chișinău: Universul, 2011, pp. 24-28. ISBN 978-9975-47-057-5, 978-9975-47-058-2.
27. COTEANU, I., SECHE, L., SECHE, M. *Dicționarul explicativ al limbii române, Ediția II*. București: Univers Enciclopedic, 1998. 1192 p.
28. DUMITRAȘ, A. *Compoziții florale utilizate în amenajări peisagistice*. Cluj-Napoca: Mediamira, 2010. 176 p. ISBN 978-973-713-280-2.

29. DUMITRAȘ, A. și colab. *Amenajarea spațiilor verzi*. Chișinău: Academia de Științe a Republicii Moldova, 2010. 343 p. ISBN 978-9975-62-332-2.
30. FLOREA, V. *Cultura plantelor medicinale*. Chișinău: Academia de Științe a Republicii Moldova, 2006. 312 p. ISBN 978-9975-9814-1-5.
31. GOTTSCHALK, W. Mutații radioinduse la plantele superioare. In: *Elemente de radiobiologie vegetală*. București: Ceres, 1989, pp. 241-303.
32. ILIESCU, A. *Arhitectură peisageră*. București: Ceres, 2003. 327 p.
33. Ianovici, N. și alții. Particularități anatomice și adaptări ecologice ale frunzelor speciilor genului *Plantago*. In: *Natura. Biologie. Seria III. Vol. 53. Nr.2*. Arad, 2011, pp. 163-194.
34. MANOLE, A. Influența mutagenilor fizici asupra semințelor de *Festuca rubra* L. și vivacitatea plantelor. In: *Congresul XVIII al Academiei Româno-americane de Științe și arte: „Moldova: deschideri științifice și culturale spre vest”*, Vol. 3. Ch., 1993, p. 117.
35. MANOLE, S. Sistematica și importanța horticolă a genului *Hemerocallis*. In: *Culegere de articole științifice: Biodiversitatea vegetală a Republicii Moldova*. Chișinău: Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2001, pp. 268-272.
36. *Metoda de apreciere după sistema de 5 baluri x cu coeficientul de transfer*. Laboratorul Floricultură a Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Al. Ciubotaru”. Ch., 1991. 30 p.
37. MIKOLAJSKI, A. *Grădini: 1001 întrebări și răspunsuri*. Oradea: Aquila, 2010. 256 p. ISBN 978-973-714-689-2.
38. MORARIU, I. *Botanica generală și sistematică*. București: Ceres, 1973. 568 p.
39. NEAGU, M., ȘTEFAN L., GEORGESCU, M., CANARACHE V. *Ameliorarea plantelor decorative*. București: Ceres, 1976. 150 p.
40. NEDEALCOV, M. și colab. *Atlas. Resursele climatice ale Republicii Moldova*. Chișinău: Știința, 2013. 75 p. ISBN 978-9975-67-894-0.
41. NYARADY, E. *Kniphofia* Moench. În: *Flora Republicii Socialiste România, vol. XI*. România: Academia Republicii Socialiste Române, 1966. p. 155.
42. ONICA, T. Productivitatea seminceră a plantelor decorative anuale cu flori persistente din familia Asteraceae. In: *Congresul I al botaniștilor din Moldova*. Chișinău: Știința, 1994, pp. 108-109. ISBN 5-376-01849-0.
43. ONICA, T. Studiu asupra înfloririi și fructificării la *Helichrysum bracteatum* (Venth.) Willd. In: *Conferința științifică a botaniștilor: Ocrotirea, reproducerea și utilizarea plantelor*. Chișinău: Știința, 1994, pp. 134-135.

44. ONICA, T. Modificări teratologice la unele plante floricole cu inflorescențe persistente din familia Asteraceae Dum. In: *Buletinul Academiei de Științe a Republicii Moldova: Științe biologice și chimice*, 1 (274). Chișinău: Știința, 1995, pp. 22-27.
45. ONICA, T. Particularitățile biologice ale plantelor decorative anuale cu inflorescențe persistente din familia Asteraceae Dum.: tz. de doct. în biologie. Chișinău, 1996. 203 p.
46. PALII, A. *Ameliorarea plantelor*. Ch.: Foxtrot, 2014. 216 p. ISBN 978-9975-120-46-3.
47. PÎNZARU, P., SÎRBU, T. *Flora vasculară din Republica Moldova (lista speciilor și ecologia)*. Chișinău, 2016. 261 p. ISBN 978-9975-76-185-7.
48. PREDA, M. *Dicționar dendrofloricol*. Buc: Editura Științifică și Enciclopedică, 1989. 346 p.
49. ROZLOGA, I. *Harta tipurilor de soluri al Republicii Moldova* [online]. Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo” [citat 05.09.2020]. Disponibil: <https://ipaps.md/maps/index.php?id=5>
50. SAVA, V., ONICA, T. Studiu asupra înfloririi și fructificării la *Helichrysum bracteatum* (Venth.) Wild. In: *Conferința științifică a botaniștilor: Ocrotirea, reproducerea și utilizarea plantelor*. Ch.: Știința, 1994, pp. 134-135.
51. SAVA, V. Selecția plantelor decorative în Reduplica Moldova. In: *Conferința științifică a botaniștilor: Ocrotirea, reproducerea și utilizarea plantelor*. Ch.: Știința, 1994, pp. 130-131.
52. SAVA, V. *Floricultura*. Chișinău: Tipografia Centrală, 2003, pp. 318. ISBN 9975-78-267-1.
53. SAVA, V. Introducerea plantelor decorative în Moldova. In: *Grădina Botanică*. Chișinău: Cartea Moldovei, 2004, pp. 107-117. ISBN 9975-60-182-0.2004.
54. SAVA, V. *Rujile de toamnă*. Ch.: Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2007. 203 p.
55. SAVA, V. *Introducția, ameliorarea și predarea obiectului „Floricultura”*. Chișinău: Academia de Știință a Moldovei, 2014. 420 p.
56. SÂRODOEV, G., MIȚUL, E. Geomorfologia. În: *Flora Basarabiei, Vol. I*. Chișinău: Universul, 2011, pp. 18-24. ISBN 978-9975-47-057-5, 978-9975-47-058-2.
57. SESTRĂȘ, R. *Ameliorarea plantelor horticole*. Suport de curs pentru studenții de la specializarea Horticultură. Cluj-Napoca: Academic Press, 2014. 56 p.
58. SFECLĂ, I. Aspecte ale înfloririi și fructificării la *Kniphofia nelsonii*. In: *Horticultură, viticultură, silvicultură și protecția plantelor dedicat aniversării a 75 ani ai Universității Agrare de Stat din Moldova, Vol. 16, 26 septembrie 2008*. Chișinău: CE UASM, 2008, pp. 354-356. ISBN 978-9975-64-127-2.
59. SFECLĂ, I. Aspecte fenologice ale unor specii de *Kniphofia* Moench. în condițiile Republicii Moldova. In: *Știința Agricolă*, 2010, pp. 49-32. ISSN 1857-0003.

60. **SFECLĂ, I.** Morfogeneza sistemului radicular al unor specii de *Kniphofia* Moench In: *Volumul de rezumate: Simpozionul științific „Conservarea diversității plantelor in situ și ex situ” 155 ani de la fondarea Grădinii Botanice „Anastase Fătu”*. Iași: Editura Universității „Alexandru I. Cuza”, 2011, p. 49.
61. **SFECLĂ, I.** Biologia înfloririi la *Kniphofia uvaria* (L.)Oken In: *Lucrări științifice Vol. 42(1): Materialele Simpozionului științific Internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective”*. Chișinău: UASM, 2015, pp. 476-480. ISBN 978-9975-64-269-9.
62. **SFECLĂ, I.** Genul *Kniphofia* Moench – istorie și actualitate. In: *Simpozionul științific, conservarea diversității plantelor in situ și ex situ*. Iași, 2016, pp. 48-49.
63. **SFECLĂ, I.** Genul *Kniphofia* Moench în colecția de plante netradiționale a Grădinii Botanice (Institut) a A.Ș.M. In: *Știința agricolă Nr. 2*, Chișinău: UASM, 2017, pp. 50-56. ISSN 1857-0003.
64. **SFECLĂ, I.** Morfologia și anatomia frunzei la unele specii de *Kniphofia* Moench. In: *Journal of Botany, Vol. IX, Nr. 2 (15)*. Chișinău, 2017, pp. 30-35. ISSN 1857-095X.
65. **SFECLĂ, I.** Fenoritmica unor knifofii în condițiile Republicii Moldova. In: *Journal of Botany, Vol. X, Nr. 2 (17)*. Chișinău, 2018, pp. 51-63. ISSN 1857-095X.
66. **SFECLĂ, I., SÎRBU, T.** *Kniphofia galpinii* Baker – o specie decorativă nouă în Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”. In: *Lucrări științifice a UASM: Materialele simpozionului științific internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective”, 4-6 octombrie 2018*. Chișinău: UASM, 2018, pp. 492-497. ISBN 978-9975-64-296-5.
67. **SFECLĂ, I., SÎRBU, T.** Inducerea mutațiilor la *Kniphofia triangularis* Kunth. In: Abstract book International Scientific Sympozion (Vth Edidion) „Advanced biotechnologies – achievements and prospects”, October 21-22, 2019. Chișinău: Print-Caro, 2019, p. 59. ISBN 978-9975-56-695-7.
68. **SFECLĂ, I., SÎRBU, T., SFECLĂ, V.** Cerere de brevet soi de plantă. Nr. 516 din 02.12.2019.
69. **SÎRBU, T.** Aspecte ale înfloririi și fructificării reprezentanților genului *Galtonia* Decne. In: *Materialele Conferinței științifice internaționale “Realizări și perspective în horticultură, viticultură și silvicultură”, Vol.14*. Chișinău: UASM, 2005, pp. 71-73.
70. **SÎRBU, T.** Studiu asupra ameliorării cannei de grădină. In: *Simpozion științific internațional „Agricultura modernă – realizări și perspective” dedicată 75 ani ai UASM*. Chișinău: UASM, 2008, pp. 296-300.

71. SÎRBU, T. Componenta taxonomică a colecțiilor de plante ornamentale erbacee din Grădina Botanică (I) a A.Ș.M. In: *Rev. Bot., Vol. V, Nr. 1(6)*. Ch., 2013, pp. 45-52.
72. SÎRBU, T. Ameliorarea bujorilor în Grădina Botanică a AȘM. In: *Lucrări științifice V. 41, Agronomie*. Chișinău: CE UASM, 2014, pp. 386-390.
73. SÎRBU, T. Ameliorarea plantelor decorative – realizări și perspective. In: *Simpozionul Științific Internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective”. Vol. 47, 1-2 octombrie 2018*. Chișinău: Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2018, pp. 355-359. ISBN 978-9975-64-296-5.
74. SÎRBU, T, MANOLE, S., SFECLĂ, I., VOINEAC, I., ȘABAROV, D. Colecțiile Plante ornamentale. În: *Lumea plantelor*. Chișinău: Pixel Print, 2019, pp. 16-22. ISBN 978-9975-4497-8-6.
75. SMITH, M. *Înmulțirea plantelor ornamentale*. București: Grupul editorial RAO, 2007. 192 p. ISBN 978-973-717-194-8.
76. ȘELARU, E., *Cultura florilor de grădină*. București: Ceres, 2007, p. 507. ISBN 978-973-40-0774-5.
77. TODERAȘ, I., TELEUȚĂ, AL., DEDIU, I. Prefață. In: *Cartea roșie a Republicii Moldova*. Chișinău: Știința, 2015, p. 7. ISBN 978-9975-67-998-5.
78. URSU, A. Solurile. In: *Flora Basarabiei Vol. I*, Chișinău: Universul, 2011, pp. 28-35. ISBN 978-9975-47-057-5, 978-9975-47-058-2.
79. URSU, A. Solurile. In: *Republica Moldova Enciclopedie*. Chișinău: Enciclopedia Moldovei, 2016, pp. 43-55. ISBN 9789975952002.
80. WILSON, M. *Grădinăritul modern într-un climat în schimbare*. București: ALLFA, 2008. 224 p. ISBN 978-973-724-183-2.

surse în limba rusă

81. АВРОРИН, Н. Акклиматизация и фенология. В: *Бюлл. ГБС, Вып. 16*, 1953, сс. 20-22.
82. АРТЮШЕНКО, З., ФЁДОРОВ, А. Атлас по описательной морфологии высших растений: Плод. Ленинград: Наука, 1986. 392 с.
83. АРТЮШЕНКО, З. *Атлас по описательной морфологии высших растений: Семя*. Ленинград: Наука, 1990. 204 с.
84. Архив погоды на бульваре Дечебал, 6/4 в Кишиневе, метеодатчик [online]. *rp5.md*, 2018. [citat 10.02.2018]. Disponibil: http://rp5.md/Архив_погоды_на_бульваре_Дечебал,_6,4_в_Кишиневе,_метеодатчик
85. БАРАНОВА, М. *Лилии*. Ленинград: Агропромиздат, 1990. 383 с.

86. ВАЙНАГИЙ, И. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растуний на примере *Potentilla aurea* L. В: *Раст. Ресур.* Т. 9. Вып. 2. 1973, сс. 287-296.
87. ВАЙНАГИЙ, И. О методике изучения семенной продуктивности растений. В: *Ботан. Журн.*, Т. 59, N 6. 1974, сс. 826-831.
88. ВАЙНАГИЙ, И. Методика определения семенной продуктивности представителей семейства Лютиковых. В: *Бюлетень Главного Ботанического Сада, Выпуск 155.* Москва: Наука, 1990, сс. 86-90.
89. ВОЙНЯК, И. Новые селекционные формы хризантем для озеленения. В: *Материалы II международной научно-практической конференции «Ботанические чтения».* Ишим: ИГПИ им. П.П. Ершова, 2012, сс. 116-117. ISBN 978-5-91307-190-3.
90. ВОЙНЯК, И. Отечественные сорта *Chrysanthemum indicum* L. в коллекции Ботанического сада (Института) АНМ. В: *Міжнар. наук. конф., присвяч. 150-річчю Ботанічного саду ім. Акад. В.І. Липського ОНУ ім. І.І. Мечникова.* Одесса: ОНУ, 2017, сс. 24-26. ISBN 978-617-689-229-8.
91. ВОРОШИЛОВ, В. *Ритм развития растений.* М.: Изд-во АН СССР, 1960. 135 с.
92. ГОЛОВКИН, Б. Зависимость сроков фенофаз интродуцированных растений от метеорологических условий вегетационного периода. В: *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР.* Москва: Изд во АН СССР, 1972, с. 73.
93. ДВОРЯНИНОВА, К. Случаи спонтанных мутаций у хризантем. И: *Выращивание цветочно-декоративных растений в Молдавии.* К.: Штиинца, 1977, сс. 59-63.
94. ДМИТРАШКО, П., СОЛОМИНА, Л. Морфобиологические особенности цветения циннии при гама-облучении. В: *Научно технический бюллетень.* 1980. 36 с.
95. ДУМИТРАШКО, А. *Пионы.* Кишинев: Штиинца, 1984. 94 с.
96. ЖУКОВА, Л. *Онтогенетический атлас растений, Том V.* Йошкар-Ола: Мар ГУ, 2007. 372 с. ISBN 978-5-94808-350-6.
97. ЖУКОВА, Л. *Онтогенетический атлас растений, Том VI.* Йошкар-Ола: Мар ГУ, 2011. 335 с.
98. ЖУКОВА, Л. *Онтогенетический атлас растений, Том VII.* Йошкар-Ола: Мар. ГУ. 2013. 364 с. ISBN 978-5-94808-793-1.
99. ЗАГОРЧА, Е. *Нарциссы в Молдавии.* Кишинёв: Штиинца, 1990. 123 с.
100. ЗУБОВ, А. Фасциация тыквы при декапитации стебля. А: *Бот. Журн.* Т. 50, 1965, сс. 237-238.

101. ИГНАТЬЕВА, И. *Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений*. Москва: ТСХА, 1983. 230 с.
102. ИШМУРАТОВА, М. *Онтогенез растений: Учебное пособие*. Уфа: РИЦ БашГУ, 2010. 126 с.
103. КОНДОРСКАЯ, В. *Об эволюции соцветий*. В: *Биолог. Наук. N 3*, 1991, сс.109-118.
104. КУЗИН, А., и др., *Предпосевное гамма-облучение семян сельскохозяйственных культур*. Москва: Атомоиздат, 1976. 151 с.
105. КУПЕРМАН, Ф. *Морфофизиология растений*. Москва: Высшая школа, 1977. 288 с.
106. КАУШАНСКИЙ, Д., БЕРЕЗИНА, Н. *Эффективность предпосевого облучения семян*. Москва: Россельхозиздат, 1975. 93с.
107. ЛАКИН, Г. *Биометрия*. Москва: Высшая Школа, 1990. 350 с. ISBN 5-06-000471-6.
108. ЛЕБЕДЕВА, Т. Условия проявления фасциации. В: *Бот. Журн. Т. 51 N 9*. Москва: Наука, 1966, сс. 1316-1318.
109. ЛИЦУК, С. Методика определения массы семян. В: *Ботан. журн., Т.76. N 11*, 1991, сс. 1623-1624.
110. МАЛЮТИН, Н. Уродство растений и использование их в цветоводстве. В: *Бот. Журн. Т. 45 N 5*, 1960. 710 с.
111. МАНОЛИЙ, С., Семенная продуктивность однолетних растений при интродукции. В: *Молодёжь, наука, производство: Тез. докл. Мол. ученых. К.*, 1986, сс. 150-151.
112. МАНОЛИЙ, С. *Биологические особенности цветения и плодоношения интродуцированных красивоцветущих однолетников в Молдавии*: автореферат диссерт. на соискание уч. степени кандидат биол. наук. Кишинев, 1989. 28 с.
113. МАНОЛИЙ, С. Морфогенез *Godetia grandiflora* Lindl. В: *Ботанические исследования Вып. 9*. Кишинев: Штиинца, 1991, сс. 58-66.
114. *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР*. М., 1975. 135 с.
115. *Методические указания по семеноведению интродуцентов*. М.: Наука, 1980. 64 с.
116. НИКОЛАЕНКО, Н. *Семеноводство цветочных культур открытого грунта*. Москва, 1950. 76 с.
117. ПОЛЕТИКО, О. Изучение декоративных растений и некоторые общие вопросы ботанических исследований. В: *Проблемы современной ботаники*. М./Л., 1965. 68 с.
118. ПОНОМАРЁВ, А. Изучение цветения и опыления растений. В: *Полевая геоботаника, Т. II*. Изд-во АН СССР, 1960, сс. 9-19.
119. РАБОТНОВ, Т. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. В: *Геоботаника, Вып. 6*. АН СССР, 1950, сс. 465-483.

120. РАБОТНОВ, Т. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах. В: *Полевая геоботаника, Т.2*. Москва-Ленинград, 1960, сс. 20-40.
121. САВВА, В. Семенная продуктивность однолетних цветочных растений при интродукции. В: *Семенная продуктивность и вегетативное размножение цветочных растений*. Кишинев, 1982, сс. 3-11.
122. СЕРЕБРЯКОВ, И. *Морфология вегетативных органов высших растений*. М.: Сов. наука, 1952. 391 с.
123. СЕРЕБРЯКОВ, И. *Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных*. М.: Высшая школа, 1962. 378 с.
124. СЕРЕБРЯКОВА, Т. Типы большого жизненного цикла и структура надземных побегов у цветковых растений. В: *Бюлл. МОИП, отд. биол., Т.76*. 1971, сс. 105-116.
125. СИДОРОВИЧ, Е., ЛУНИНА, Н. *Интродукция травянистых многолетников в Беларуси*. Минск: Навука і тэхніка, 1992. 136 с. ISBN 5-343-00785-6.
126. СОКОЛОВ, С. Тераты у *Lupinus polyphyllus* Lindl. In: *Формообразование и селекция декоративных растений, Выпуск 9*. Ленинград: Наука, 1969, сс. 159-191.
127. СОКОЛОВА, Т., БОЧКОВА, И. *Декоративное растениеводство. Цветоводство*. Москва: Академия, 2011. 432 с.
128. СОКОЛОВА, Т., БОБЫЛЕВА, О., БОЧКОВА, И. *Цветочное оформление*. Москва: МГУЛ, 2013, 108 с.
129. СЫРБУ, Т., СФЕКЛЭ, И. Перспективный многолетник для зелёного строительства Молдовы. В: *Материалы XV Международного симпозиума „Нетрадиционное растениеводство. Селекция. Охрана природы. Экология и здоровье”*. Симферополь: ОАО „Симферопольская городская типография”, 2008, сс. 249-252.
130. СЫРБУ, Т., СФЕКЛЭ, И., КУЧУРКА, Т. Новые виды травянистых растений для зелёного строительства Молдовы В: *Матеріали Другої Міжнародної наукової конференції. Том 2*. Донецк, 2009, сс. 299-301. УДК 581.522.4:632:727.6:634.0.27.
131. СФЕКЛЭ, И. Качество семян некоторых видов рода *Kniphofia*. В: *Межд. научная конференция „Актуальные проблемы ботаники и экологии”, 21-25 сентября*. Ялта, 2010, сс. 495-496. ISBN 978-966-2372-31-1.
132. СФЕКЛЭ, И. *Kniphofia ensifolia* Baker в условиях Республики Молдова. В: *II международная научная конференция аспирантов и молодых учёных*. Донецк, 2011, с. 36. ISBN 978-617-579-251-3.

133. СФЕКЛЭ, И. Особенности цветения *Kniphofia tuckii* Baker. В: *II международная научная конференция аспирантов и молодых учёных*. Донецк, 2011, с. 37. ISBN 978-617-579-251-3.
134. СФЕКЛЭ, И., СЫРБУ, Т. Использование видов *Kniphofia* Moench в зелёном строительстве Молдовы. В: *Материалы международной научно-практической конференции „Ботанические чтения”*. ИШИМ, 2011, сс. 95-96. УДК 58 (063).
135. СФЕКЛЭ, И. Особенности развития подземных органов у *Kniphofia nelsonii* Mast. In: *Lucrări științifice Vol. 42(1): Materialele Simpozionului științific Internațional „Horticultură modernă realizări și perspective”*. Chișinău: UASM, 2015, pp. 489-492.
136. ТАХТАДЖЯН, А. *Система и филогения цветковых растений*. Москва: Наука, 1966. 460 с.
137. ТАХТАДЖЯН, А. *Флористические области Земли*. Ленинград: Наука, 1978. 248 с.
138. ТУТАТЮК, В. *Анатомия и морфология растений*. М.: Высш. школа, 1980. 317 с.
139. ТУХВАТУЛЛИНА, Л. *Интродукция, биология и размножение представителей рода Allium L. в лесостепной зоне башкирского предуралья*: дисс. д-ра биологических наук. Уфа, 2004. 274 с.
140. УРАНОВ, А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. В: *Биол. Науки, № 2, 1975*, сс. 7-34.
141. ФЁДОРОВ, А. и др. *Атлас по описательной морфологии высших растений: Лист*. Москва – Ленинград: Академия наук СССР, 1956. 312 с.
142. ФЁДОРОВ, АЛ. Тератогенез и его значение для формо- и видообразования у растений. В: *Проблемы вида в ботанике, Т. 1*. Москва, 1958, сс. 213-292.
143. ФЁДОРОВ, А., АРТЮШЕНКО, З. *Атлас по описательной морфологии высших растений: Стебель и корень*. Москва – Ленинград: АН СССР, 1962. 350 с.
144. ФЁДОРОВ, А., АРТЮШЕНКО, З. *Атлас по описательной морфологии высших растений: Цветок*. Ленинград: Наука, 1975. 350 с.
145. ФИРСОВА, М., ФЁДОРОВ, А., АРТЮШЕНКО, З. *Атлас по описательной морфологии высших растений: Соцветие*. Ленинград: Наука, 1979. 320 с.
146. ФИРСОВА, М. *Методы исследования и оценки качества семян*. Москва: Сельхозгиз, 1955. 376 с.
147. ФИРСОВА, М. *Семенной контроль*. Москва: Колос, 1969. 295 с.
148. ХОЛОВА, Ш., *Биологические особенности некоторых представителей семейства Cucurbitaceae Juss. и их интродукция в центральном Таджикистане*: дисс. на соискание уч. степени кандидата биологических наук. Душанбе, 2019. 121 с.

149. ЧЕБОТАРЬ, А. *Экспериментальные исследования биологии цветения, эмбриологии и цитокариологии возделываемых и дикорастущих растений*. Кишинёв: Штиинца, 1978, сс. 97-106.
150. ЧЕРНЕЙ, Е. О морфологии соцветия ароидных, В: *Выращивание цветочно-декоративных растений в Молдавии*. Кишинёв: Штиинца, 1977, сс. 34-47.
151. ЧЕРНЕЙ, Е. Книпхофия ягодная (*Kniphofia ivaria* (L) – перспективное декоративное растение в Малдавии. В: *Научные основы озеленения городов и сел Молдавии*. Кишинёв, 1987, сс. 156-157.
152. ЧЕРНЕЙ, Е., ШИРЕВА, Л. *Цветы и фантазия*. Кишинёв: Тимпул, 1987. 107 с.
153. ЧЕРНЕЙ, Е., ЗАГОРЧА, Е. Тератологические изменения цветка тюльпана садового в условиях Молдавии. В: *Бот. Исследования, Вып. 3*, 1988, сс. 54-65.
154. ЧЕРНЕЙ, Е. Адаптивные особенности в структурной организации плодов некоторых представителей Раналиевых. В: *Тез. док. Всесоюзн. Совещ. по карпологии*, Кишинёв, 1989, с. 71.
155. ЧЕРНЕЙ, Е. Адаптивные особенности в структурной организации плодов порядка Ranunculales Lindl. В: *Бот. Исслед: Флора и геоботаника, Вып. 7*. Кишинёв: Штиинца, 1990, сс. 3-13.
156. ШАРОВА, Н. Интродукционная работа с цветочными растениями в Ботаническом Саду АН МССР. В: *Интродукция цветочно-декоративных растений*. Кишинёв, 1970, сс. 3-10.
157. ШАРОВА, Н., САВВА, В. Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. В: *Ис. Ботан. Сада АН МССР (1947-1977)*. К: Штиинца, 1978, сс. 12-23.
158. ШАЛЫТ, М. *Вегетативное размножение и возобновление высших растений и методы их изучения*. Москва, 1960. 500 с.
159. ШИЛОВА, Н. Ритмы роста и пути структурной адаптации тундровых растений. Ленинград: Наука, 1988. 212 с.
160. ШУЛЬЦ, Г. *Общая фенология*. Ленинград: Наука, 1981. 188 с.

surse în limbi străine

161. AFOLAYAN, A., ADEBOLA, P. *In vitro* propagation: A biotechnological tool capable of solving the problem of medicinal plants decimation in South Africa. In: *African Journal of Biotechnology* [online]. Vol. 3 (12), 2004, pp. 683-687 [citat 27.09.2018]. ISSN 1684–5315. Disponibil: <https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/6573/1/jb04132.pdf>
162. AITON, W. *Hortus Kewensis*. London, 1783, p. 464.

163. ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An ordinal classification for the families of flowering plants. In: *Annals of the Missouri Botanical Garden* [online]. Vol. 85, Nr. 4, 1998, pp. 531-553 [citat 10.10.2017]. ISSN: 00266493. Disponibil: <https://doi.org/10.2307/2992015>
164. ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. In: *Botanical Journal of the Linnean Society* [online]. Vol. 141, 2003, pp. 399-436 [citat 10.10.2017]. ISSN 0024-4074. Disponibil: <https://doi.org/10.1046/j.1095-8339.2003.t01-1-00158.x>
165. ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. In: *Botanical Journal of the Linnean Society* [online]. Vol. 181, 2016, pp. 1-20 [citat 30.08.2018]. ISSN 0024-4074. Disponibil: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
166. Asphodeloideae [online]. *Wikipedia The Free Encyclopedia*. [citat 20.03.2015]. Disponibil: <https://en.wikipedia.org/wiki/Asphodeloideae>
167. BAKER, J. Flora Capensis. In: *Sistematic discription of the plants of the Cape colony, Caffraria, and Port natal* [online]. Kent, 1896, pp. 275-285. Disponibil: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.821>
168. BAKER, J. *Kniphofia tuckii*. In: *Curtis's botanical magazine. Vol. LV* [online]. London, 1899, pp. 744-746. Disponibil: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/14253#page/52/mode/1up>
169. BAIJNATH, H. Contribution to the study of leaf anatomy of the genus *Kniphofia* Moench (Liliaceae). In: *Petaloid Monocotyledons No. 8*. Dorchester, 1980, pp. 89-104.
170. BAILEY, L. *The standard cyclopedia of horticulture*. Vol. II. New York, 1947. 1604 p.
171. BEAZLEY, M. *The encyclopedia of planting combinations*. London: Octopus Publishing Group Ltd, 2003. 464 p. ISBN 1 84000 035X.
172. BENTHAM, G., HOOKER, J. *Genera plantarum: ad exemplaria imprimis in Herberiis Kewensib us servata definita* [online]. Londini, 1883, p. 775. Disponibil: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.747>
173. BEENTJE H. *The Kew Plant Glossary: An Illustrated Dictionary of Plant Terms*. UK: Royal Botanic Gardens Kew, 2016. 192 p. ISBN 978-1-84246-605-6.
174. BERGER, A. Liliaceae-Asphodeloideae-Aloineae. In: *Pflanzenreich. Regni vegetalis conspectus* [online]. Leipzig, 1908. pp. 2-71. Disponibil: <https://bibdigital.rjb.csic.es/viewer/11043/?offset=#page=72&viewer=picture&o=bookmark&n=0&q=>

175. BERGH, N., VERBOOM, G., ROUGET, M., COWLING, R. Vegetation types of the Greater Cape Floristic Region. In: *Fynbos: Ecology, Evolution and Conservation of a Megadiverse Region* [online]. Oxford: University Press., 2014, pp. 1 - 25. Disponibil: <https://oxford.universitypressscholarship.com/view/10.1093/acprof:oso/9780199679584.001.0001/acprof-9780199679584>
176. BIOSPHERES TO ECOSYSTEMS. Chapter 8 [online]. *SYEVULA technology-powered learning*. [citat 15.04.2017]. Disponibil: <https://www.siyavula.com/science/lifesciences/grade-10/08-biosphere-to-ecosystems/08-biosphere-to-ecosystems-03.cnxmplus>
177. BOERHAAVE, H. *Index alter Plantarum quae in Horto Academico Lugduno-Batavo aluntur, Pars Secunda 2* [online]. Lugduni Batavorum : Apud Janssonios Vander, 1727, p. 131, No. 43. Disponibil :<https://bibdigital.rjb.csic.es/idurl/1/13593>
178. BROOKES, J. *The complete gardener*. London: Colour Library Books, 1991, p. 221. ISBN 0 86283 7960.
179. BREYNE, J. *Prodromi Fasciculi Rariorum Plantarum* [online]. Gedani, 1739, 205 p. Disponibil: <https://bibdigital.rjb.csic.es/idurl/1/10795>
180. BRICKELL, Ch. *Encyclopedia of Gardening*. London: BCA, 1992. 648 p. CN 9270.
181. BRINGMANN, G., NOLL, T., RISCHER H. *In vitro* germination and establishment of tissue cultures of *Bulbine caulescens* and of two *Kniphofia* species (Asphodelaceae). In: *Plant Cell Rep 21*[online], 2002, pp. 125-129. Disponibil: <https://doi.org/10.1007/s00299-002-0497-1>
182. BROWN, M., DOWNS, C., JOHNSON S. Pollination of the red-hot poker *Kniphofia laxiflora* (Asphodelaceae). In: *South African Journal of Botany*, 76(3) [online], 2010, pp. 707-712. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2010.03.001>
183. BROWN, M., DOWNS, C., JOHNSON S. Covariation of flower traits and bird pollinator assemblages among populations of *K. linearifolia* (Asphodelaceae). In: *Plant Syst Evol*, 294 [online], 2011, pp.199-206. Disponibil: <https://doi.org/10.1007/s00606-011-0443-1>
184. BRUMMITT, R., POWELL, C. *Authors of plant names*. Kew: Royal Botanic Gardens, 1992. 731 p. ISBN 1 842460 85 4.
185. BURNIE, G. et all. *Botanica: Das ABC der Pflanzen: 10 000 Arten in text und Bild*. Weltbild, 2003, pp. 499-500. ISBN 978-3-8289-3099-5.
186. Cape Floristic Region [online]. *Wikipedia The Free Encyclopedia*. [citat 10.03.2017]. Disponibil: https://en.wikipedia.org/wiki/Cape_Floristic_Region

187. CARDINAL-MCTEAGUE, W., et al. Seed size evolution and biogeography of *Plukenetia* (Euphorbiaceae), a pantropical genus with traditionally cultivated oilseed species. In: *BMC Evol Biol* 19, 29 [online], 2019. Disponibil: <https://doi.org/10.1186/s12862-018-1308-9>
188. CHASE, M. et all. Phylogenetics of seed plants: an analysis of nucleotide sequences from the plastid gene. In: *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Vol. 80 [online], 1993, pp. 528-580. Disponibil: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/89029#page/1/mode/1up>
189. CHASE, M., REVEAL, J., FAY, M. A subfamilial classification for the expanded asparagalean families Amaryllidaceae, Asparagaceae and Xanthorrhoeaceae. In: *Botanical Journal of the Linnean Society*, Volume 161, Issue 2, 2009 [online], pp.132–136. Disponibil: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00999.x>
190. Climate of South Africa [online]. *Wikipedia The Free Encyclopedia*. [citat 05.07.2010]. Disponibil: https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_of_South_Africa
191. Climate of South Africa [online]. *Wikipedia The Free Encyclopedia*. [citat 10.02.2017]. Disponibil: https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_of_South_Africa
192. CODD, L. The South African Species of *Kniphofia* (Liliaceae). In: *Bothalia*, vol. 9, 1968 [online], pp. 363-519. Disponibil: doi.org/10.4102/abc.v9i3/4.1790
193. CODD, L. Asphodelaceae: *Kniphofia*. In: *Flora of Southern Africa : the Republic of South Africa, Basutoland, Swaziland and South West Africa*, Vol. V, Part 1, 2005 [online]. 94 p. ISBN 1-919976-03-5. Disponibil: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.119879>
194. COMMELINO, C. *Horti Medici Amstelodomensis* [online]. Amstelaedami, 1701, pp. 29-30. Disponibil: <https://bibdigital.rjb.csic.es/idurl/1/13564>
195. CONRAN, J. The genus *Kniphofia* Moench (Aloeaceae) in Australia. In: *Muelleria: An Australian Journal of Botany*, Vol 6, Nr. 5, 1987 [online], pp. 307-310. Disponibil: <https://www.biodiversitylibrary.org/page/49814853#page/13/mode/1up>
196. COPELAND, L., MCDONALD, M. *Principles of Seed Science and Technology*. 4th Edition. USA, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 2001. 467 p. ISBN 978-1-4615-1619-4.
197. DAGNE, E., BERHANU, E., STEGLICH, W. New biantraquinone pigments from *Kniphofia* species. In: *Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia*, Vol. 1 No. 1, 1987 [online], pp. 32-35. ISSN: 1011-3924, eISSN: 1726-801X. Disponibil: <https://www.ajol.info/index.php/bcse/article/view/79572>
198. DARLINGTON, C. Meiosis in *Agapanthus* and *Kniphofia*. In: *Cytologia*, Vol. IV, No3, 1932 [online], pp. 229-240. Disponibil: <https://doi.org/10.1508/cytologia.4.229>

199. DICA, A., SFECLĂ, I., ȘABAROV, D., SLIVCA, V. The analysis of flower markets in Chișinău. În: *Journal of botany*, Nr. 2 (17). Chișinău, 2018, pp. 90-94. ISSN 1857-095X.
200. DUNNETT, N., NAGASE, A., HALLAM A. The dynamics of planted and colonising species on a green roof over six growing seasons 2001–2006: influence of substrate depth. In: *Urban Ecosystems* 11(4) [online], 2008, pp. 373-384. Disponibil: DOI: 10.1007/s11252-007-0042-7
201. DUVAL, J. et all. Selective enrichment in bioactive compound from *Kniphofia uvaria* by super/subcritical fluid extraction and centrifugal partition chromatography. In: *Journal of Chromatography A*, 1447, 2016 [online], pp. 26-38. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chroma.2016.04.029>
202. DUVAL J., et all. Contribution of Supercritical Fluid Chromatography coupled to High Resolution Mass Spectrometry and UV detections for the analysis of a complex vegetable oil – Application for characterization of a *Kniphofia uvaria* extract. In: *Comptes Rendus Chimie*, Volume 19, Issue 9, 2016 [online], pp. 1113-1123. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.1016/j.crci.2015.11.022>
203. ELLIS, R., HONG, T., ROBERTS, E., TAO, K.-L. Low-moisture-content limits to relations between seed longevity and moisture. In: *Annals of Botany*, Volume 65, Issue 5, 1990 [online], pp.493-504. Disponibil: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a087961>
204. *Elytropappus rhinocerotis* [online]. *Wikipedia The Free Encyclopedia*. [citat 10.09.2017]. Disponibil: https://en.wikipedia.org/wiki/Elytropappus_rhinocerotis
205. FEY, M. A short guide to the soils of South Africa, their distribution and correlation with World Reference Base soil groups. In: *19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World* [online]. Australia, Brisbane, 2010, pp. 32-35. Disponibil: <https://www.iuss.org/19th%20WCSS/Symposium/pdf/2503.pdf>
206. Evolution of seed size [online]. *Wikipedia The Free Encyclopedia*. [citat 05.08.2020]. Disponibil: https://en.wikipedia.org/wiki/Evolution_of_seed_size
207. FORD, K. et all. A faster inoculation assay for *Armillaria* using herbaceous plants. In: *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, Volume 92, Issue 1, 2017 [online], pp. 39-47. Disponibil: <https://doi.org/10.1080/14620316.2016>
208. GBIF [online]. *GBIF Home Page*, (2017-2020). Disponibil: <https://www.gbif.org>
209. Geography of South Africa [online]. *Wikipedia The Free Encyclopedia*. [citat 10.03.2017]. Disponibil: https://en.wikipedia.org/wiki/Geography_of_South_Africa

210. GERMISHUIZEN, G., MEYER N. *Plants of southern Africa: an annotated checklist. Strelitzia 14*. Pretoria: National Botanical Institute, 2003, pp. 1008-1010. ISBN 1-919795-99-5.
211. GOLDEN GATE AUDUBON SOCIETY, AUDUBON ASSOCIATION OF THE PACIFIC, AUDUBON SOCIETY OF THE PACIFIC. Planting for hummingbirds. In: *The Gull* [online], Vol. 78, nr.7. California: California Academy of Sciences, 1996, p. 62. Disponibil: <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/116096#/summary>
212. HABTEMARIAM, S. Antioxidant activity of Knipholone anthrone. In: *Food Chemistry Volume 102, Issue 4, 2007* [online], pp. 1042-1047. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.06.040>
213. HABTEMARIAM, S. Knipholone anthrone from *Kniphofia foliosa* induces a rapid onset of necrotic cell death in cancer cells. In: *Fitoterapia, Volume 81, Issue 8, 2010* [online], pp. 1013-1019. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2010.06.021>
214. HANSON, J. *Procedures for Handling Seeds in Genebanks. Practical Manuals for Genebanks*. Italy, Rome: International Board for Plant Genetic Resources, 1985. 115 p.
215. HETTIARACHCHI, M., BALAS, J. Postharvest handling of cut kniphofia (*Kniphofia uvaria* Oken 'Flamenco') flowers. In: *ISHS Acta Horticulturae, 669: VIII International Symposium on Postharvest Physiology of Ornamental Plants, 2005* [online], pp. 359-366. Disponibil: https://www.actahort.org/books/669/669_47.htm
216. Herbarium vivum [online]. *Biodiversity Heritage Library*. [citat 05.10.2014]. Disponibil: DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.133925>
217. HERMANNO, P. *Horti academici Lugduno-Batavi catalogus exhibens Plantarum omnium Nomina*. Lugduni Batavorum: Apud Cornelium Boutesteyn, 1687 [online], 700 p. Disponibil: <https://bibdigital.rjb.csic.es/idurl/1/13585>
218. Highveld [online]. (2017). *Wikipedia The Free Encyclopedia*. [citat 24.08.2017]. Disponibil: <https://en.wikipedia.org/wiki/Highveld>
219. HORST, K. *Westcott's Plant Disease Handbook*. Netherlands: Springer, 2013, p. 927.
220. *Index Seminum, bază de date (1835-2020)* [online]. *Biodiversity Heritage Library*. [citat 05.10.2020]. Disponibil: DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.84379>
221. IPNI (2013-2020) [online]. *International Plant Names Index*. Disponibil: <http://www.ipni.org>.
222. Johann Hieronymus Kniphof [online]. (2017). *Wikipedia The Free Encyclopedia*. [citat 30.06.2017]. Disponibil: https://en.wikipedia.org/wiki/Johann_Hieronymus_Kniphof

223. JOHANNSMEIERS M. *Beeplants of South Africa: sources of nectar, pollen, honeydew and propolis for honeybees*. *Strelitzia* 37. South Africa, Pretoria: South African National Biodiversity Institute, 2016. 550 p. ISBN 978-1-928224-17-4.
224. Keiki [online]. (2019). *Wikipedia The Free Encyclopedia*. [citat 05.08.2019]. Disponibil: <https://en.wikipedia.org/wiki/Keiki>
225. HARRIET, G., WALTER, J., KERRY, S. *1997 IUCN Red list of threatened plants*. IUSN-The world Conservation union, 1998. 862 p. ISBN: 2-8317-0328-X.
226. KOSENKO, V. Pollen morphology in the family Asphodelaceae (*Asphodeleae*, *Kniphofieae*). In: *Journal Grana Volume 38, Issue 4*, 1999 [online], pp. 218-227. Disponibil: <https://doi.org/10.1080/001731300750044609>
227. *Kniphofia* Moench [online]. *GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset, 2019*. [citat 05.08.2020]. Disponibil: DOI: <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2020-10-26
228. KULKARNI, M., SPARG, S., STADENESTE J. Seed germination of valuable high-altitude medicinal plants of southern Africa. In: *South African Journal of Botany* 71(2), 2005 [online], pp. 173-178. ISSN 1727-9321 Disponibil: <https://core.ac.uk/download/pdf/82679560.pdf>
229. KUNTH, C. *Enumeratio plantarum, T 4*. Stutgardiae, Tubinga, 1843 [online], pp. 550-553. Disponibil: <https://bibdigital.rjb.csic.es/idurl/1/11044>
230. LANGHAM, T. *Plants for tubs and patios*. England: Magna Books, 1995. 77 p. ISBN 1 85422 878 1.
231. LEISHMAN, M., WRIGHT, I., MOLES, A., WESTOBY, M. The Evolutionary Ecology of Seed Size. In: *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities, 2nd edition*, 2000 [online], pp. 31-57. ISBN 9780851999470. Disponibil: <http://bio.mq.edu.au/~iwright/pdfs/100seed.pdf>
232. LEISTNER, O. *Seed plants of southern tropical Africa. Southern African Botanical Diversity Network Report No. 26*. Pretoria: Sabonet, 2005, 494 p. ISBN 1-919976-07-8.
233. LINK, H. *Enumeratio plantarum Horti regii botanici berolinensis altera*. Missouri Botanical Garden, 1821 [online], p. 333. Disponibil: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.66>
234. LINNÉ, C. *Hortus Cliffortianus: plantas exhibens quas in hortis tam vivis quam siccis, Hartecampi in Hollandia*. Amstelaedamim, 1737 [online]. 502 p.. Disponibil: <https://bibdigital.rjb.csic.es/idurl/1/11198>
235. LINNÉ, C. *Mantissa plantarum altera. Generum editionis VI. & specierum editionis II*. Holmia, 1771 [online], pp. 367-368. Disponibil: <https://bibdigital.rjb.csic.es/idurl/1/15082>

236. LINNÉ, C. *Species plantarum : exhibentes plantas rite cognitatas ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas.* Holmiae, 1753 [online]. Disponibil: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.37656>
237. LINDSEY, K., JÄGER, A., STADEN, J. Effect of a seaweed concentrate on acclimatization of in vitro grown plantlets of *Kniphofia pauciflora* and *Scilla krausii*. In: *South African Journal of Botany, Volume 64, Issue 4*, 1998 [online], pp. 262-264. Disponibil: [https://doi.org/10.1016/S0254-6299\(15\)30892-9](https://doi.org/10.1016/S0254-6299(15)30892-9)
238. LOUNDOU, P-M. *Medicinal plant trade and opportunities for sustainable management in the Cape peninsula, South Africa.* Stellenbosch : Stellenbosch University, 2008. 142 p.
239. LORD, T. *Flora: The gardener's bible*, Vol 1. London: Cassell, 2003, pp. 780-781. ISBN 10: 0304364355 / ISBN 13: 9780304364350
240. MASTERS, M. *Kniphofia nelsonii* Mast. sp. nov. In *The Gardeners' chronicle, Vol. 11*, 1892 [online], pp. 554-555. Disponibil: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/83802#page/7/mode/1up>
241. Max Leichtlin. [online] *Wikipedia The Free Encyclopedia*. [citat 20.10.2016]. Disponibil: https://en.wikipedia.org/wiki/Max_Leichtlin
242. MCALISTER, B., STADEN, J. In vitro propagation of *Kniphofia pauciflora* Bak. for conservation purposes. In: *South African Journal of Botany, vol. 62, no. 4*, 2015 [online]. Disponibil: [doi:10.1016/s0254-6299\(15\)30639-6](https://doi.org/10.1016/s0254-6299(15)30639-6)
243. MCCARTAN, S., BECKETT., J VAN. Staden *In vitro* hardening — the role of supra-optimal sucrose on acclimation stress in *Kniphofia leucocephala*. In: *South African Journal of Botany, Volume 71, Issue 1*, 2005 [online], pp. 107-109. Disponibil: [https://doi.org/10.1016/S0254-6299\(15\)30158-7](https://doi.org/10.1016/S0254-6299(15)30158-7)
244. MOENCH C. *Methodus plantas horti botanici et agri Marburgensis: a staminum situ describendi.* Vol. 2. Marburgi Cattorum, 1794 [online], pp. 631-632. Disponibil: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.304>
245. MOFFETT A. *Studies on the formation of multi-nuclear giant pollen grains in Kniphofia*, Merton: John Innes Horticultural Institution, 1932. 24 p.
246. MUCINA L. et all. *Vegetation field atlas of continental South Africa, Lesotho and Swaziland.* *Strelitzia 33* Pretoria: SANBI, 2014. 47 p. ISBN 978-1-919976-97-6.
247. MUGOMERIA E., et all. Ethnobotanical study and conservation status of local medicinal plants: towards a repository and monograph of herbal medicines in Lesotho. In: *African*

- Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines* 13(1), 2016 [online], pp. 143-156. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.4314/ajtcam.v13i1.20>
248. NAGASE, A., DUNNETT, N., CHOI, M. Investigation of weed phenology in an establishing semi-extensive green roof. In: *Ecological Engineering, Volume 58*, 2013 [online], pp. 156-164. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.06.007>
249. NAYAK, S. *Response to in vitro methodology and chromosome study of some liliaceous taxa*: tz. doct. of philosophy science. Calcutta, 1988. 200 p.
250. O'CONNOR, T., BREDENKAMP, G. Grassland. In: *Vegetation of Southern Africa, Chapter 10*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997, pp. 215-257.
251. OHI, M., IKENOBO, S., OHARA, H., TESHIGAHARA, S. *Flower arrangement*. Japan, Tokyo: Shufunotomo CO LTD, 1981, 284 p. ISBN 4-392-90000-9.
252. RAIMONDO D. et all. *Red list of South African plants. Strelitzia* 25. Pretoria, 2009. 316 p. ISBN 978-1-919976-52-5.
253. RAIMONDO, D. *South Africa's strategy for plant conservation. Sanbi and Botanical society of South Africa*. Pretoria, 2015. 88 p. ISBN 978-1-928224-04-4.
254. RAMDHANI, S. *Evolutionary and Biogeographic Studies in the genus Kniphofia Moench (Asphodelaceae)*: tz. of doct. Kwa Zulu-Natal, 2006. 401 p.
255. Red List of South African Plants [online]. *South African National Biodiversity Institute (SANBI)*, Version 4, 2015. [citat 05.10.2016]. Disponibil: <http://redlist.sanbi.org/genus.php?genus=2207>
256. REINTEN, E., COETZEE, J., WYK, B.-E. The potential of South African indigenous plants for the international cut flower trade. In: *South African Journal of Botany*, 77 [online], 2011, pp.934-946. Disponibil: DOI:10.1016/j.sajb.2011.09.005
257. Republica Moldova. [online]. *Wikipedia The Free Encyclopedia*. [citat 10.03.2017]. Disponibil: https://ro.wikipedia.org/wiki/Republica_Moldova
258. RUSSELL, W. Note sur la structure des feuilles de *Kniphofia aloides* Moench. In: *Buletin du Muséum national d'histoire naturelle, N 1*. Paris, 1938, pp. 176-177.
259. RUTHERFORD, M., MUCINA, L., POURIE, L. Biomes and bioregions of South Africa. In: *The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland. Strelitzia* 19. Pretoria: South African National Biodiversity Institute, 2006, pp. 30-438. ISBN-13: 978-1-919976-21-1 / ISBN-10: 1-919976-21-3.
260. SFECĂ, I. *Kniphofia* Moench species of perspective for arrangement of green areas of Republic of Moldova. In: *Lucrări științifice seria Horticultura, Iași, România, NR. 1, Vol. 58*, 2015, pp. 141-145. ISSN-L=1454-7376.

261. SFECLĂ, I. Morphology and anatomy of the leaf in some species of the genus *Kniphofia* Moench. In: *International scientific symposium "Conservation of plant diversity" 5th edition. 1-3 June 2017*. Chisinau: Pixel Print, 2017, p. 104. ISBN 978-9975-4182-1-8.
262. *South Africa yearbook* [online], 2014. 12 p. Disponibil: https://www.gcis.gov.za/sites/www.gcis.gov.za/files/docs/resourcecentre/yearbook/Land_and_People2015.pdf
263. South Africa. [online]. *Wikipedia The Free Encyclopedia*. [citat 05.5.2017]. Disponibil: https://en.wikipedia.org/wiki/South_Africa
264. South Africa. [online] (2018). *World Wildlife Fund (WWF)*. [citat 05.04.2019]. Disponibil: <https://www.worldwildlife.org/ecoregions/at1202>
265. STEENKAMP, V. Traditional herbal remedies used by South African women for gynaecological complaints. In: *Journal of Ethnopharmacology*, 86, 2003 [online], pp. 97-108. Disponibil: doi:10.1016/S0378-8741(03)00053-9
266. STUGREN, B. Bazele ecologiei generale. București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1982, 205 p.
267. TAYLOR, N., LIGHT, M., STADEN, J. *In vitro* flowering of *Kniphofia leucocephala*: Influence of cytokinins. In: *Plant Cell, Tissue and Organ Culture volume 83*, 2005 [online], pp. 327–333. Disponibil: DOI: 10.1007/s11240-005-8429-8
268. The Cape Floristic Region World Heritage Site (CFRWHS) [online]. *Kogelberg Biosphere Reserve*, 2015. [citat 10.03.2017]. Disponibil: <http://www.kbrc.org.za/news/the-cape-floristic-region-world-heritage-site-cfrwhs/#prettyPhoto>
269. *The Plant List* [online]. Version 1.1. Published on the internet 2013. Disponibil: <http://www.theplantlist.org/>
270. THEOPHRASTI, E. *De Historia Plantarum Libri Decem, Graecè et Latinè* [online]. Amstelodami : Apud Henricum Laurentium, 1744, p. 335. Disponibil: <https://bibdigital.rjb.csic.es/idurl/1/14086>
271. Understanding the plant ecological drivers of the Cape Flats Sand Fynbos of Tokai [online]. *PARKSCAPE – Urban Parks for All*. [citat 10.03.2017]. Disponibil: <http://parkscape.org.za/tokai-park/botany-101/>
272. VÁCZY, C. *Lexicon Botanicum Polyglottum. Dicționar botanic poliglot*. București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1980. 1017 p.
273. Vegetation of South Africa [online]. *PlantZAfrica*. [citat 10.05.2017]. Disponibil: <http://pza.sanbi.org/vegetation/fynbos-biome>

274. WEBBER, J. Chromosome morphology and meiotic behavior in typical and variant forms of *Kniphofia aloides*. In: *American Journal of Botany* [online], Vol. 19, No. 5, 1932, pp. 411-422. Disponibil: <https://doi.org/10.2307/2436204>
275. WEINMANN, J., *Phytanthoza Iconogr.* [online], Vol. I, Pl. 45, Ratisbona, 1737. Disponibil: <https://bibdigital.rjb.csic.es/idurl/1/14149>
276. WET, J. Chromosome Morphology in *Kniphofia*. In: *Bothalia* [online], Vol 7, No 2, 1960, pp. 295-297. Disponibil: DOI: <https://doi.org/10.4102/abc.v7i2.1659>
277. WHITEHOUSE, C. Preliminary checklist of *Kniphofia* epithets. In: *Hanburyana* [online], Vol. 6. Royal Horticultural Society, 2012, pp. 9-82. ISSN 1749-723X. Disponibil: <https://www.rhs.org.uk/about-the-rhs/pdfs/publications/hanburyana/vol-6-june-2012/h6fullweb.pdf>
278. WHITEHOUSE, C. *Kniphofia: The Complete Guide*. Royal Horticultural Society: RHS Media, 2016. 365 p. ISBN: 9781907057670.
279. WILLDENOW, D. *Enumeratio Plantarum Horti Regii Botanici Berolinensis, continens descriptiones omnium Vegetabilium in Horto dicto cultorum* [online]. Berolini, 1809, p. 380. Disponibil: DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.165500>
280. WUBE, A. et al. Antimalarial compounds from *Kniphofia foliosa* roots. In: *Phytotherapy Research* [online], Volume 19, Issue 6, 2005, pp. 472-476. Disponibil: <https://doi.org/10.1002/ptr.1635>
281. WUBE, A. et al. Knipholone, a selective inhibitor of leukotriene metabolism. In: *Phytomedicine* [online], Volume 13, Issue 6, 2006, pp. 452-456. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2005.01.012>
282. YENESEW, A., WONDIMU, A., DANGE, E. A Comparative Study of Anthraquinones in Rhizomes of *Kniphofia* Species. In: *Biochemical Systematics and Ecology* [online], Volume 16, Issue 2, 1988, pp. 157-159. Disponibil: [https://doi.org/10.1016/0305-1978\(88\)90089-0](https://doi.org/10.1016/0305-1978(88)90089-0)
283. YUMIN, D. et al. Isolation of antiplasmodial anthraquinones from *Kniphofia ensifolia*, and synthesis and structure-activity relationships of related compounds. In: *Bioorganic & Medicinal Chemistry* [online], Volume 22, Issue 1, 2014, pp. 269-276. Disponibil: <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2013.11.032>

ANEXE

Anexa 1. Istoria cercetării genului *Kniphofia* Moench



Fig. A.1.1. Johannes Hieronymus Kniphof (1704-1763) (Codd 2005)



Fig. A.1.2. Lucrarea „Herbarium Vivum”, Vol. IX de J. H. Kniphof
(„Johann Hieronymus Kniphof” 2017; „Herbarium vivum” BHL n. d.)



Fig. A.1.3. *Aloe uvaria* (*Kniphofia uvaria* (L.) Oken) în lucrarea „Herbarium Vivum”, Vol. IX de J. H. Kniphof

Planta sine nomine. Hanc placent sordidum sanguinis Indios vocare, quae his verbis ab Herenio describitur. Folia habet oblonga, ambra incisa, in extremo obtusè mucronata, lanuginosa, modica, propè radicem creberrima; caulem rotundum, semicubitalem; caulioribusque affurgere flosculi parvissimi, coloris obscurè plumbei, quinque foliaceo, racematim ex caliculis subulceis proceris, modici; radix fibrosa. Floret April, id est, autumni in illis regionibus incipit.

Sedum arborefcens promontorii bonae spei



Sedum arborefcens promontorii bonae spei. Sedum arborefcens folia digitata ferè crassa, ex viridi albicantia habet, vixè enim ferè magnitudine.

Frutillaria crassa promontorii bonae spei



Frutillaria crassa (destillariae species videtur) promontorii bonae spei vel Saldania à loco, foliorum loco excrefcencias habet digitè longitudinalè & crassitie succulenta, angula equam infra præsertim, circumquaque emittentibus, & in acaulam definentibus. Folia hinc in fœmro ad livorem purpureum vergunt, inferius viridia; quibus flos adhaerent quinque; cretata folis renacibus in extremitatibus acuminatis; quae corollam in medio posicam circum, quaque illum attingunt lata sunt, & orbiculato margine in acumen vergunt. Coecilia protuberat, inaequalè concavam habet, cui alibi quasi flosculus insidet, costas quinque macronis foliis in extremitatibus fuscis, caetera luteis, fœminibus aliquot in centro plumbeis. Color foris exterioris ferdidus, purpureus est; immo fuscus luteus maculis fuscis undique conspersus, tam in foliis quam in corolla. Caulis quoque folis necitur, flos purpureus distinguitur, vix ferrè digitè longitudinem habet, folia parva appendice radice tuberola, candidè colorent. Planta plane itodora est, nascitur loca maris arenosa.

Iris uvaria promont. bonae spei.



Iris uvaria. Florem habet coloris plumbei, quae unguis decem propendentibus, capitellè vel cunei formam habet. canis bicubitalis, rotundus fuscè coloris; folia longa, digitum lata, utroque latere acuta glandioli formae; flos fuscè coloris est. nascitur locis paludosis.

Fig. A.1.4. *Kniphofia uvaria* (L.) Oken în lucrarea lui Theophrasti Eresii „De Historia Plantarvm Libri Decem, Graecè et Latine” (1644) sub denumirea de *Iris uvaria promont. bonae spei*

Anexa 2. Răspândirea knifoiilor

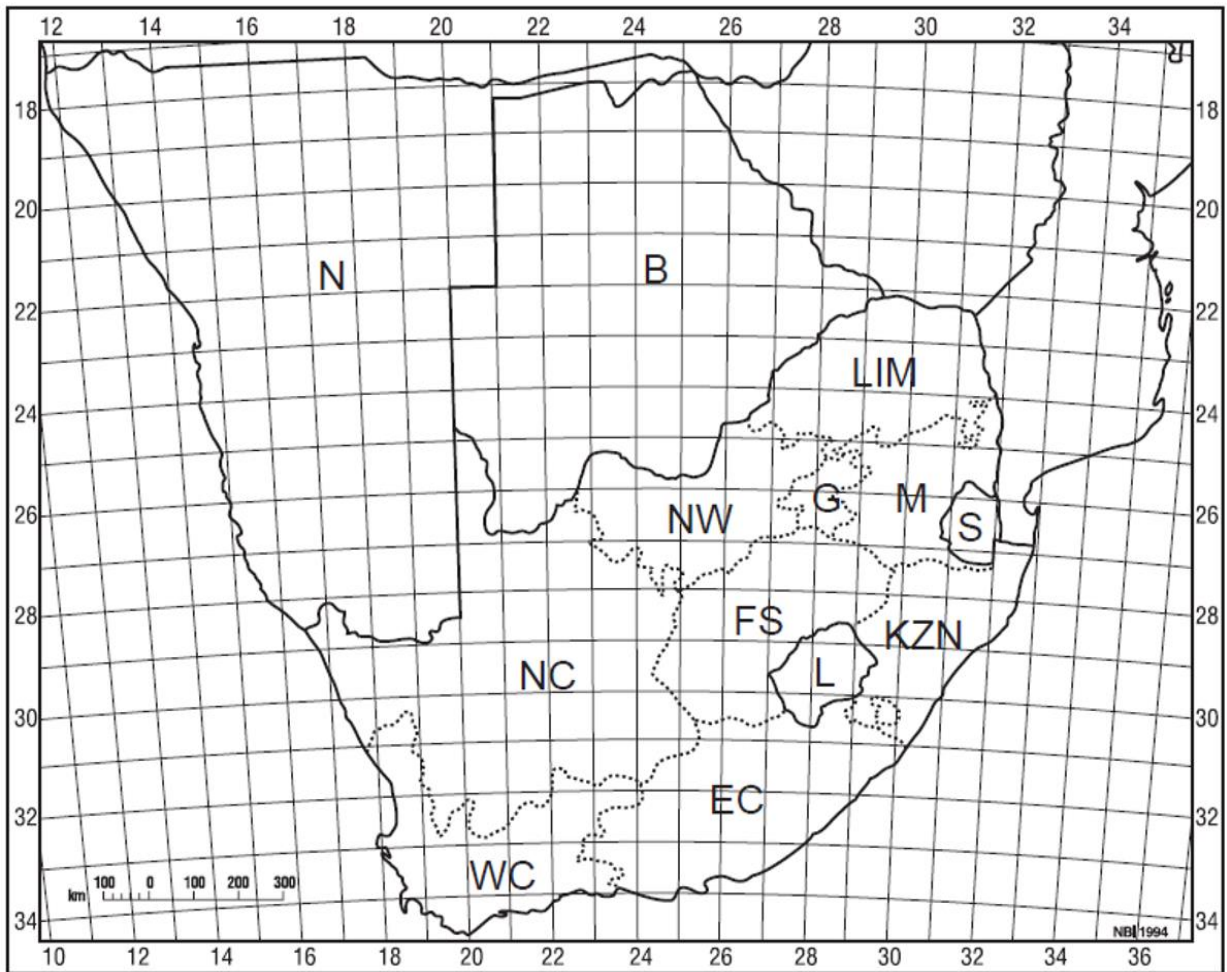
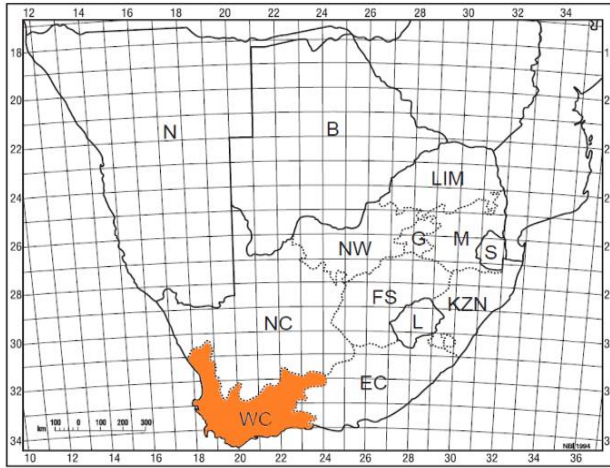
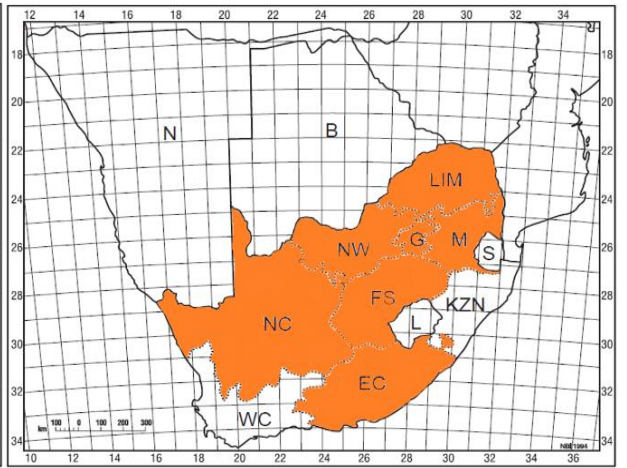


Fig. A.2.1. Provinciile Africii de Sud (Germishuizen, Meyer 2003):

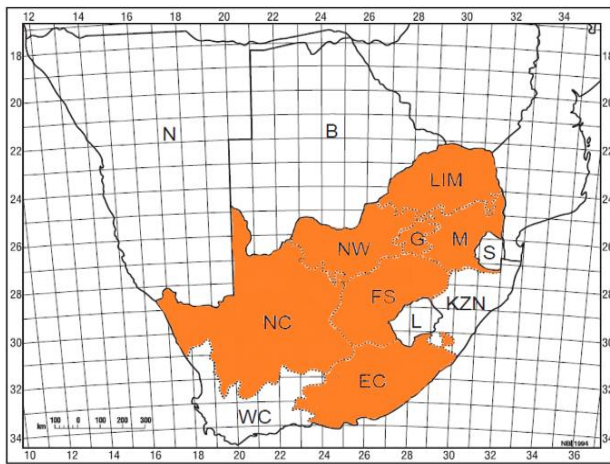
N – Namibia; **B** – Botswana; **LIM** - Provincia Limpopo; **NW** – Provincia North West;
G- Provincia Gauteng; **M** – Provincia Mpumalanga; **S** – Swaziland; **FS** – Provincia Free State;
KZN – Provincia KwaZulu-Natal; **L** – Lesotho; **NC** – Provincia Northern Cape;
WC – Provincia Western Cape; **EC** – Provincia Eastern Cape



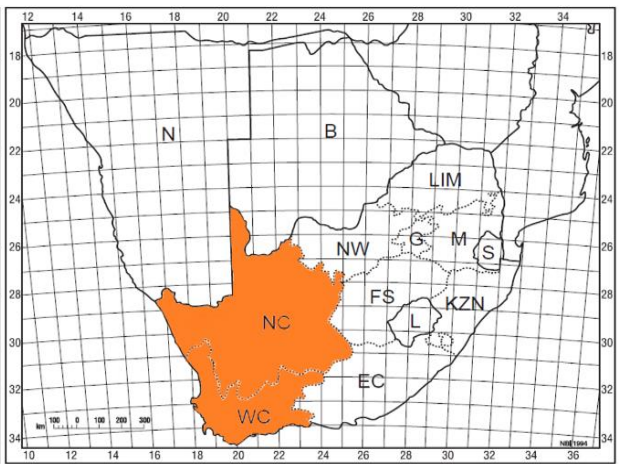
Kniphofia uvaria (L.) Oken



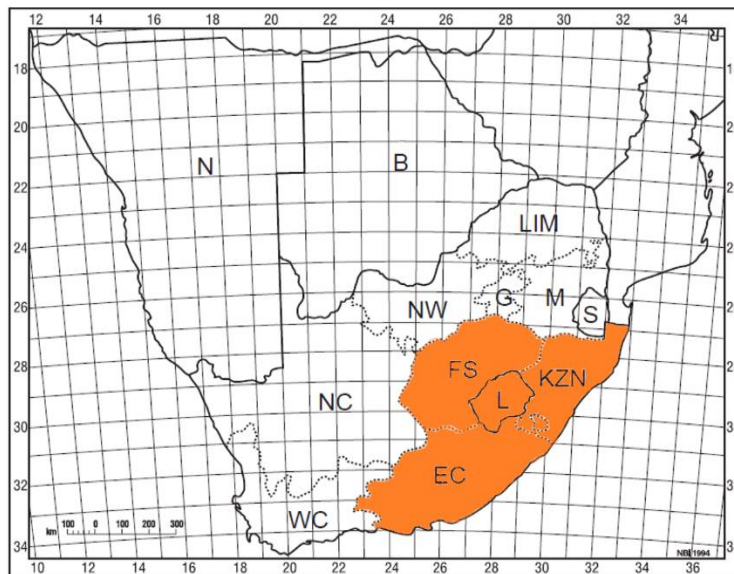
Kniphofia tuckii Baker



Kniphofia ensifolia Baker



Kniphofia sarmentosa (Andrews) Kunth



Kniphofia nelsonii Mast.

Fig. A.2.2. Distribuția speciilor studiate în cadrul provinciilor Africii de Sud

Tabelul A.3.1. Lista speciilor amenințate de *Knifofia*

(Harriet, Walter, Kerry 1998; Ramdhani 2006; „Red list of african plants. Version 4 (SANBI)” 2015)

N/o d.	Taxon	Răspândirea	Categorisirea după Hilton-Taylor, 1996	Categorisirea după IUCN red list, 1997	Categorisirea după Scott-Shaw, 1999	Categorisirea după SANBI, 2017	Categorisirea după IUCN red list, 2015
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Kniphofia acraea</i> Codd	Africa de Sud- Provincia Capa	Rară (R)	Rară (R)	-	Rară (R)	-
2	<i>K. bruceae</i> Codd	Africa de Sud- Provincia Capa	Rară (R)	Rară (R)	-	Risc mic (LC)	-
3	<i>K. coddiana</i> Cufod.	Africa de Sud- Provincia Capa	Rară (R)	Rară (R)	Risc mic (LC)	Aproape amenințată (NT)	-
4	<i>K. crassifolia</i> Baker	Africa de Sud- Provincia Transvaal	Nedeterminată (I)	Nedeterminată (I)	-	Critic periclitată (CR)	
5	<i>K. drepanophylla</i> Baker	Africa de Sud- Provincia Capa de Est	Insuficient cunoscută	-	Vulnerabilă (VU)	Vulnerabilă (VU)	
6	<i>K. ensifolia</i> Baker <i>subsp. autumnalis</i> Codd	Africa de Sud- Provincia Free State	Rară (R)	Rară (R)	-	Periclitată (EN)	
7	<i>K. evansii</i> Baker	Africa de Sud- Provincia Nataal	Rară (R)	Rară (R)	Risc mic (LC)	Rară (R)	
8	<i>K. flammula</i> Codd	Africa de Sud- Provincia Nataal	Vulnerabilă (VU)	Vulnerabilă (VU)	Vulnerabilă (VU)	Periclitată (EN)	
9	<i>K. goetzei</i> Engl.	Tanzania	-	-	-	-	Vulnerabilă (VU)
10	<i>K. hirsuta</i> Codd	Africa de Sud- Provincia Capa	Vulnerabilă (VU)	Vulnerabilă (VU)	-	Risc mic (LC)	
11	<i>K. kirkii</i> Baker	Tanzania	-	Rară (R)	-	-	
12	<i>K. latifolia</i> Codd	Africa de Sud- Provincia Nataal	Periclitată (EN)	Periclitată (EN)	Periclitată (EN)	Periclitată (EN)	

Continuare tabel A.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
13	<i>K. leucocephala</i> Baijnath	Africa de Sud- Provincia Nataal	Periclitată (EN)	Periclitată (EN)	Critic periclitată (CR)	Critic periclitată (CR)	
14	<i>K. littoralis</i> Codd	Africa de Sud- Provincia Nataal	Risc mic (LC)	-	Aproape amenințat (NT)	Aproape amenințat (NT)	
15	<i>K. mulanjeana</i> Blackmoore	Malawi	-	Rară (R)	-	-	-
16	<i>K. pauciflora</i> Baker	Africa de Sud- Provincia Nataal	Dispărută (EX)	Dispărută (EX)	Dispărută (EX)	Critic periclitată (CR)	
17	<i>K. rigidifolia</i> E.A.Bruce	Africa de Sud- Provincia Transvaal	Rară (R)	Rară (R)	-	Risc mic (LC)	
18	<i>K. sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	Africa de Sud- Provincia Capa	Rară (R)	Rară (R)	-	Risc mic (LC)	
19	<i>K. triangularis</i> Kunth subsp. <i>obtusiloba</i> (A.Berger) Codd	Africa de Sud- Provincia Nataal, Transvaal	Rară (R)	Rară (R)	Rară (R)	Rară (R)	
20	<i>K. typhoides</i> Codd	Africa de Sud- Provincia Gauteng, Limpopo, Mpumalanga, North West	Insuficient cunoscută	-	-	Aproape amenințată (NT)	
21	<i>K. umbrina</i> Codd	Swaziland	Periclitată (EN)	-	-	-	
22	<i>K. reflexa</i> Hutchinson ex Codd						Periclitată (EN)

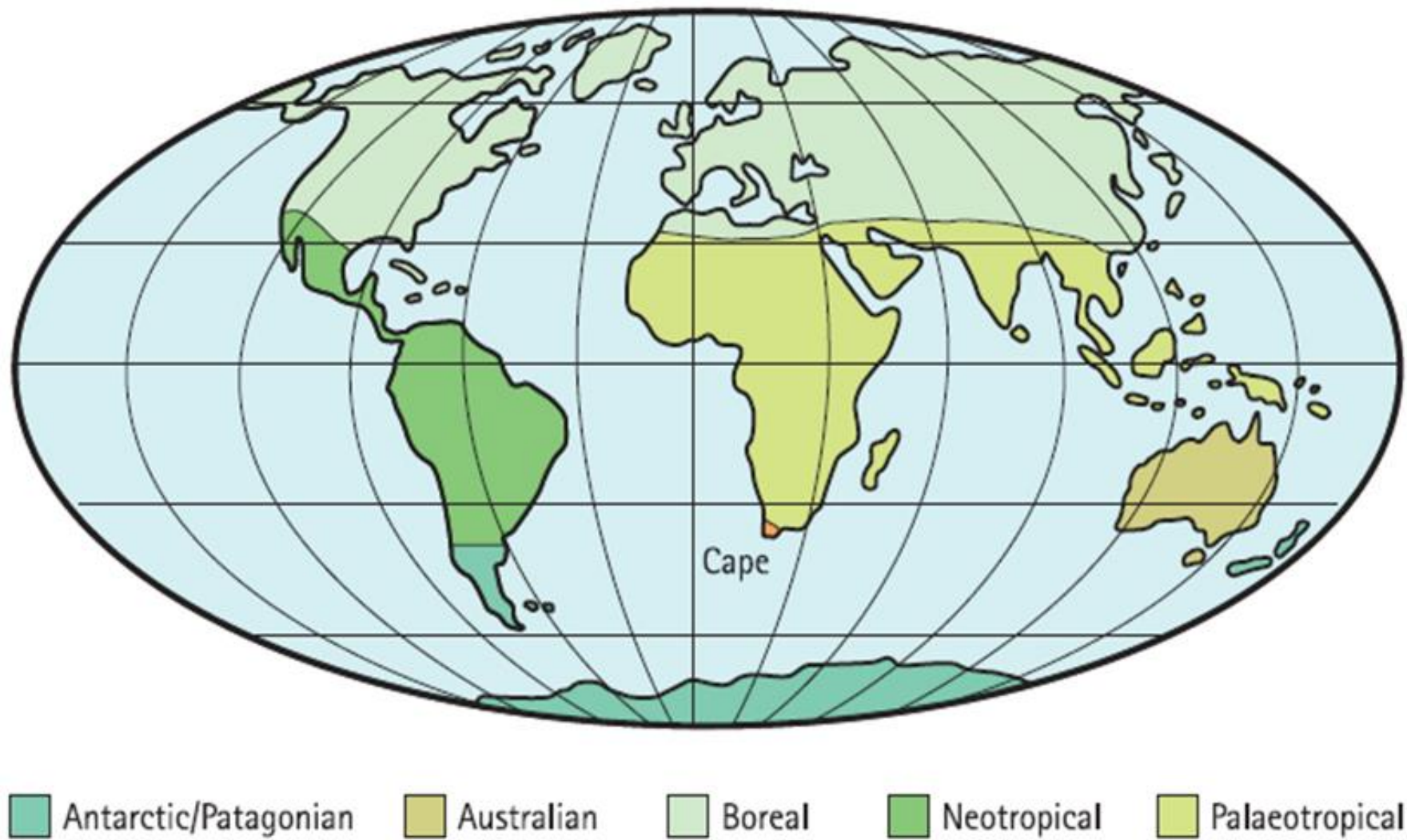


Fig. A.3.1. Regiunile floristice ale Terrei („Understanding the plant ecological...” 2017)

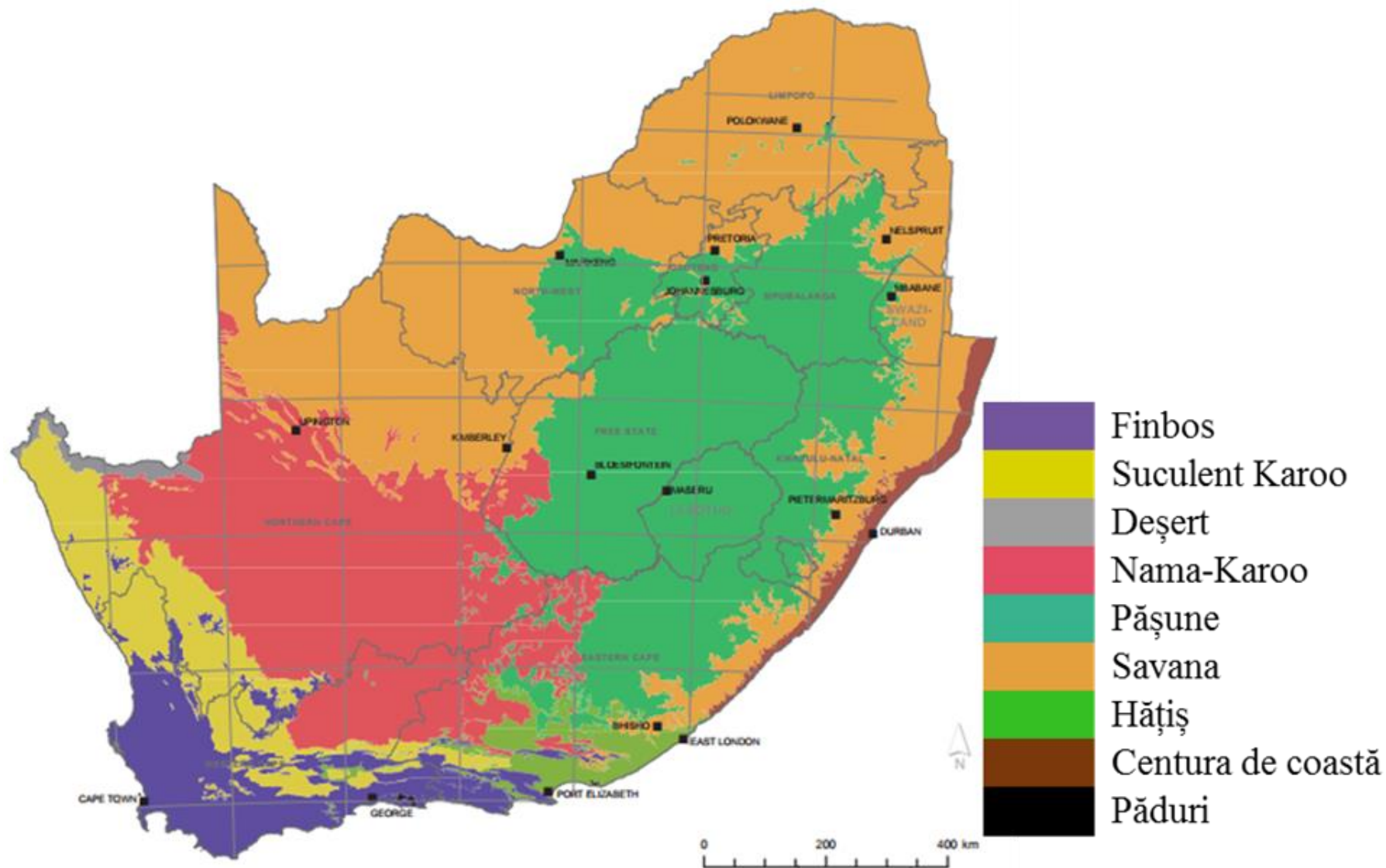


Fig. A.3.2. Tipurile de biomi terestri caracteristice Regiunii Floristice *Capensis* (Mucina 2014)

Tabelul A.3.2. Caracteristica biomurilor terestre caracteristice Regiunii Floristice *Capensis* cu indicarea răspândirii speciilor studiate
(Rutherford et al. 2006; „Biospheres to ecosystems” SYEVULA 2017; „Vegetation of South Africa” PlantZAfrica 2017)

N / o d	Biom	Locație	Altit., m	Clima	Solul	Flora	Răspândirea speciilor studiate de knifofii
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Pășune (pajiște)	Highveld (porțiune a platoului continental sud-african). Provinciile KwaZulu-Natal și Eastern Cape.	1500-2900	Cantitatea precipitațiilor în sezonul estival – 400-2000 mm. Iernile sunt reci și pot apărea înghețuri.	Sol roșu-galben-gri sau roșu-negru, stratul superior este fertil.	Vegetație predominant ierboasă. Arborii apar la altitudini mai mari și pe malul râurilor.	<i>K. nelsonii</i> <i>K. ensifolia</i> <i>K. tuckii</i>
2	Savana	Provinciile Northern Cape, North West, Northern Cape și KwaZulu-Natal.	700-1100	Verele sunt calde și umede, iernile reci și lipsite de precipitații.	Sol nisipos roșu-gălbui sau gri și sol lutos roșiatic.	Comunități de arbori, arbuști și specii ierboase, care predomină. Incendiile regulate împiedică dominarea speciilor lemnoase.	<i>K. nelsonii</i> <i>K. ensifolia</i> <i>K. tuckii</i>
3	Finbos	Provincia Western Cape.	0-2200	Cantitatea anuală de precipitații – 200-800 mm. Incendii ale vegetației se întâmplă foarte rar.	Sol levigat cu fertilitate foarte mică.	Flora cuprinde cca 7000 de specii	<i>K. uvaria</i> <i>K. sarmentosa</i>
Precipitațiile variază între 200 și 600 mm. Când acestea sunt sub limita de 200 mm, predomină plantele succulente, în cazul când acestea depășesc 600 mm, predomină asteraceele.				Sol sărac, argilos cu textură granuloasă fină. La precipitații cu volum >600 mm, solul devine levigat.	Predomină specii din familia Asteraceae Bercht. & J.Presl., în special <i>Elytropappus rhinocerotis</i> Less. Sunt răspândiți arbuștii cu frunze reduse și rigide.		

Continuare tabel A.3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Suculent Karoo	De-a lungul coastei de vest a provinciei Northern Cape și partea de nord a provinciei Western Cape.	800-1500	În timpul verii temperaturile depășesc 40°C. Cantitatea precipitațiilor – 20-90 mm. Ceața este comună mai aproape de coastă. Iernile reci, rareori se înregistrează înghețuri.	Soluri calcaroase, slab dezvoltate și erodate.	Vegetația este dominată de arbuști pitici. Numărul de specii de plante, în cea mai mare parte suculente, este foarte mare.	<i>K. sarmentosa</i> <i>K. ensifolia</i> <i>K. tuckii</i> <i>K. uvaria</i>
5	Nama Karoo	Pe platoul central ce cuprinde partea de vest a Africii de Sud. Nc NW FS	500-2000	Cantitatea precipitațiilor 100-500 mm.	Cca 80 % constituie soluri calcaroase, puternic erodate. Se mai întâlnesc soluri argiloase și nisipoase.	Predomină vegetația ierboasă și subarbuștii.	<i>K. nelsonii</i> <i>K. sarmentosa</i> <i>K. ensifolia</i> <i>K. tuckii</i>
6	Păduri	Trupuri de pădure se întâlnesc în provinciile Western Cape, KwaZulu Natal, Eastern Cape, Limpopo și Mpumalanga.	>2100	Cantitatea precipitațiilor 600-800 mm.	Sunt prezente toate tipurile de sol, care sunt bine drenate.	Plafonul superior al zonelor silvice este ocupat de specii lemnoase sempervirescente. Sunt prezente lianele și epifitele. Ferigile și bulbiferele apar în pădurile montane.	<i>K. nelsonii</i> <i>K. sarmentosa</i> <i>K. ensifolia</i> <i>K. tuckii</i>
7	Hățiș	Se întinde de-a lungul coastei provinciei KwaZulu Natal și Eastern Cape.		Clima este uscată cu precipitații neregulate. Verele fierbinți și iernile reci.		Vegetația cuprinde specii de arbori scunzi și arbuști ce nu prezintă caracter continuu.	<i>K. nelsonii</i> <i>K. ensifolia</i> <i>K. tuckii</i>
8	Deșert	În provincia Namibia		Cantitatea precipitațiilor anuale e de 10 mm în partea de Vest și de 70-80 mm în Est.	Substratul superior constă din nisip, pietriș și pietre	Predomină speciile ierboase anuale.	-

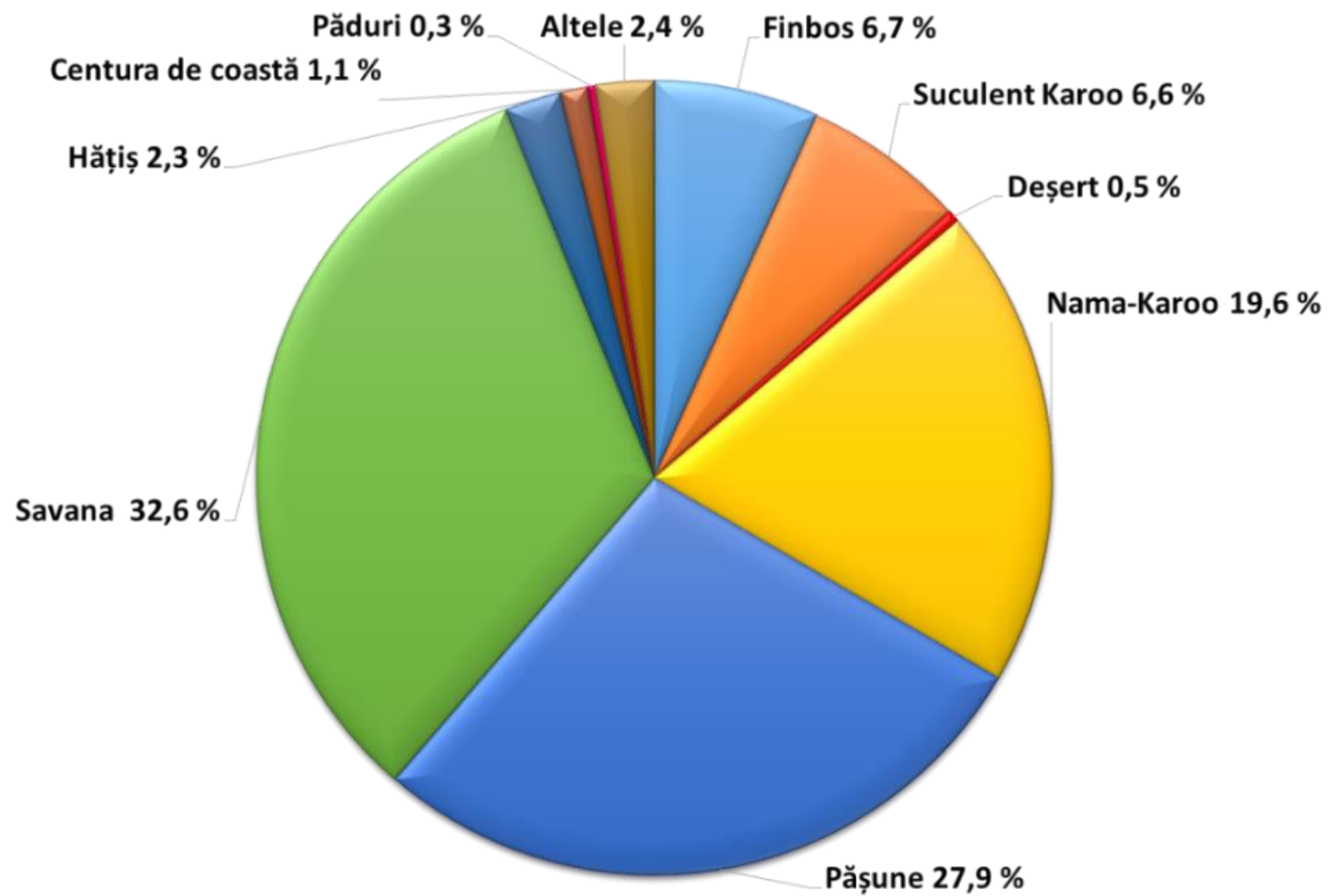
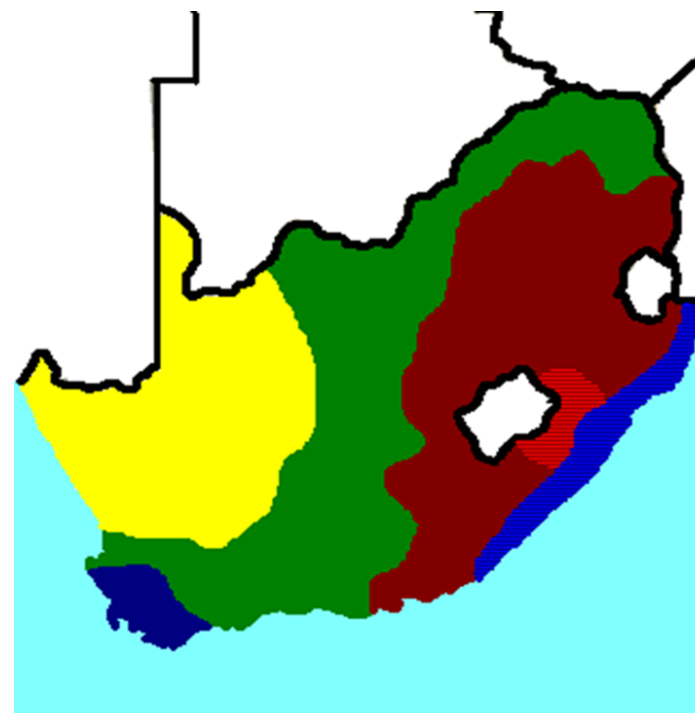
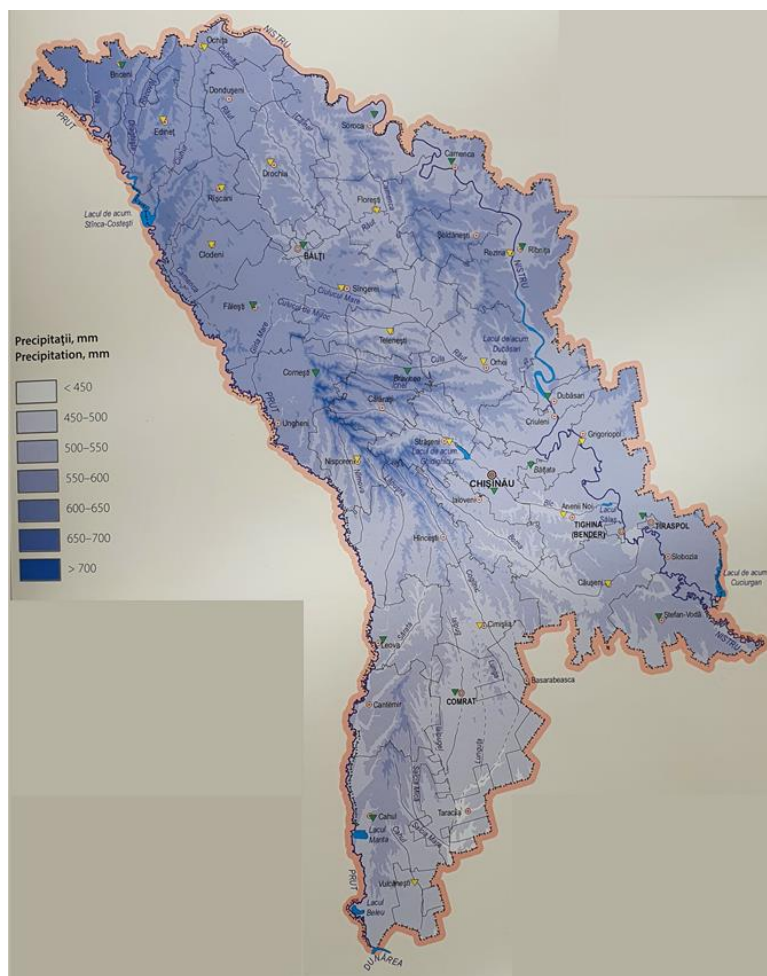


Fig. A.3.3. Ponderea biomurilor în cadrul Regiunii Floristice *Capensis*, în funcție de suprafață

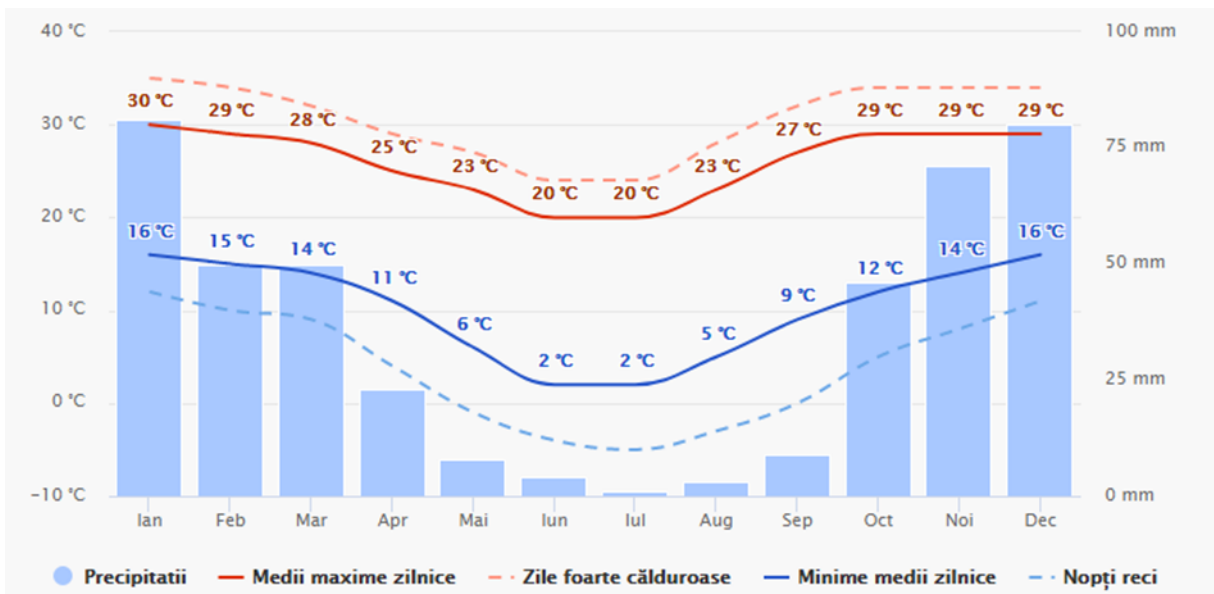
Anexa 4. Condițiile naturale ale Republicii Moldova și Africii de Sud



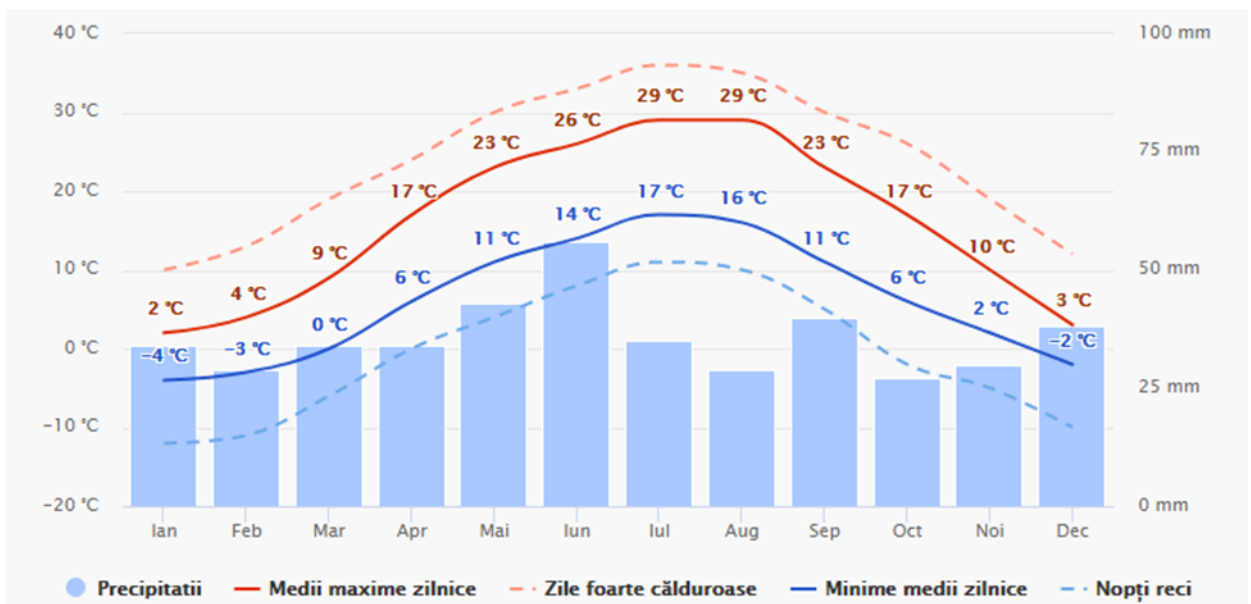
	Deșert, regiune aridă
	Stepă, precipitații de vară
	Subtropicală, precipitații predominant de iarnă
	Subtropicală, precipitații pe timp de vară și iarnă
	Temperată, precipitații predominant de vară
	Temperată, rece

Fig. A.4.1. Cantitatea precipitațiilor medii anuale a Republicii Moldova și repartitia precipitațiilor în funcție de sezon a Africii de Sud

(Nedealcov și colab. 2013; „Climate of South Africa” 2017)



A



B

Fig. A.4.2. Temperaturile și precipitațiile medii caracteristice orașului Pretoria (capitala administrativă a Africii de Sud (A) și orașului Chisinau (B)
 („Clima Chișinău”, „Clima Pretoria”, Meteoblue n. d.)

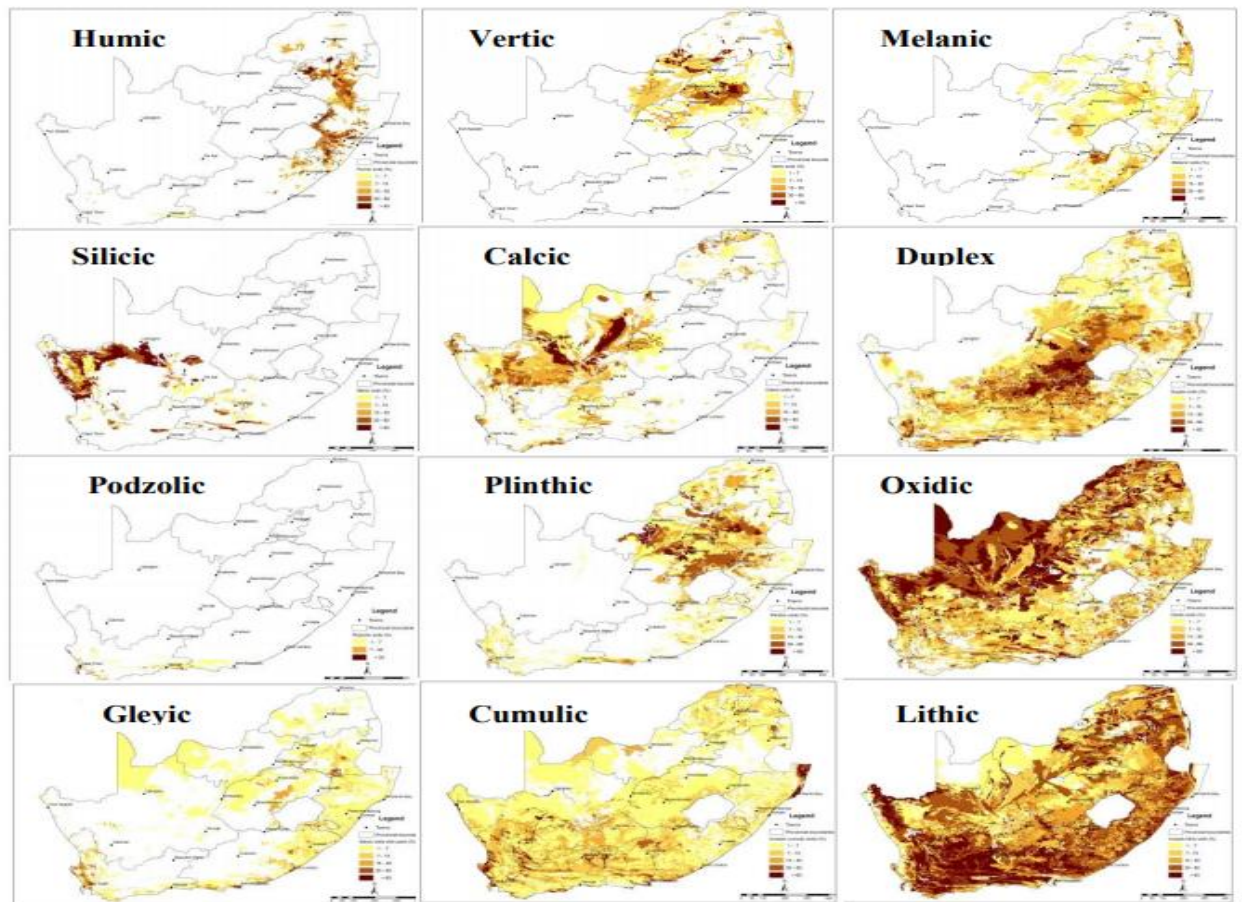


Table 1. Key to the soil groups.

Differentiating principle	Soil group	Concept	Diagnostic horizon or material for identification
Soils with special topsoil characteristics	1 Organic	Wetland or montane peat	Organic O
	2 Humic	Humus enrichment; free drainage; low base status; humid climate	Humic A
	3 Vertic	Swelling, cracking clay; basic parent material; semi-arid to sub-humid climate	Vertic A
	4 Melanic	Dark, structured clay; high base status; semi-arid to sub-humid climate	Melanic A
Soils with special subsoil characteristics relating to pedogenic accumulation and having an orthic topsoil	5 Silicic	Cementation by amorphous silica or sepiolite; arid climate	Dorbank (duripan) or sepiocrete
	6 Calcic	Carbonate or gypsum enrichment; arid climate	Soft or hardpan carbonate or gypsic B
	7 Duplex	Marked textural contrast through clay enrichment	Pedocutanic or prismaeutanic B
	8 Podzolic	Metal humate enrichment; siliceous parent material	Podzol B
	9 Plinthic	Absolute iron enrichment; localised, hydromorphic segregation with mottling or cementation	Soft or hard plinthic B
	10 Oxidic	Residual iron enrichment through weathering; uniform colour	Red apedal, yellow-brown apedal or red structured B
	11 Gleyic	Protracted reduction in an aquic subsoil or wetland	G horizon
Young soils with an orthic topsoil but weakly developed subsoil	12 Cumulic	Incipient soil formation in colluvial, alluvial or aeolian sediment	Neocutanic or neocarbonate B, regic sand, thick E horizon or stratified alluvium
	13 Lithic	Incipient soil formation on weathering rock or saprolite	Lithocutanic B or hard rock
	14 Anthropic	Human disturbance	Disturbed material

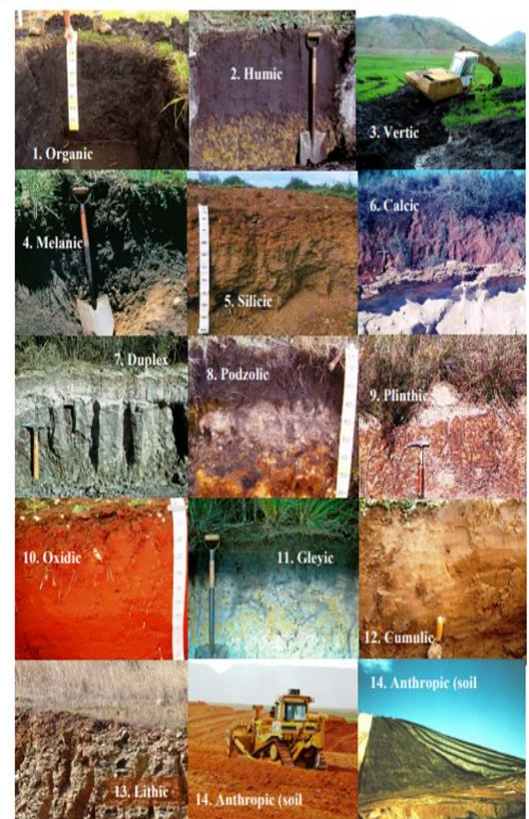


Fig. A.4.3. Tipurile de sol caracteristice Africii de Sud (Fey 2010)



Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului "Nicolae Dimo"
Laboratorul ameliorarea solurilor

HARTA TIPURILOR DE SOLURI AL REPUBLICII MOLDOVA

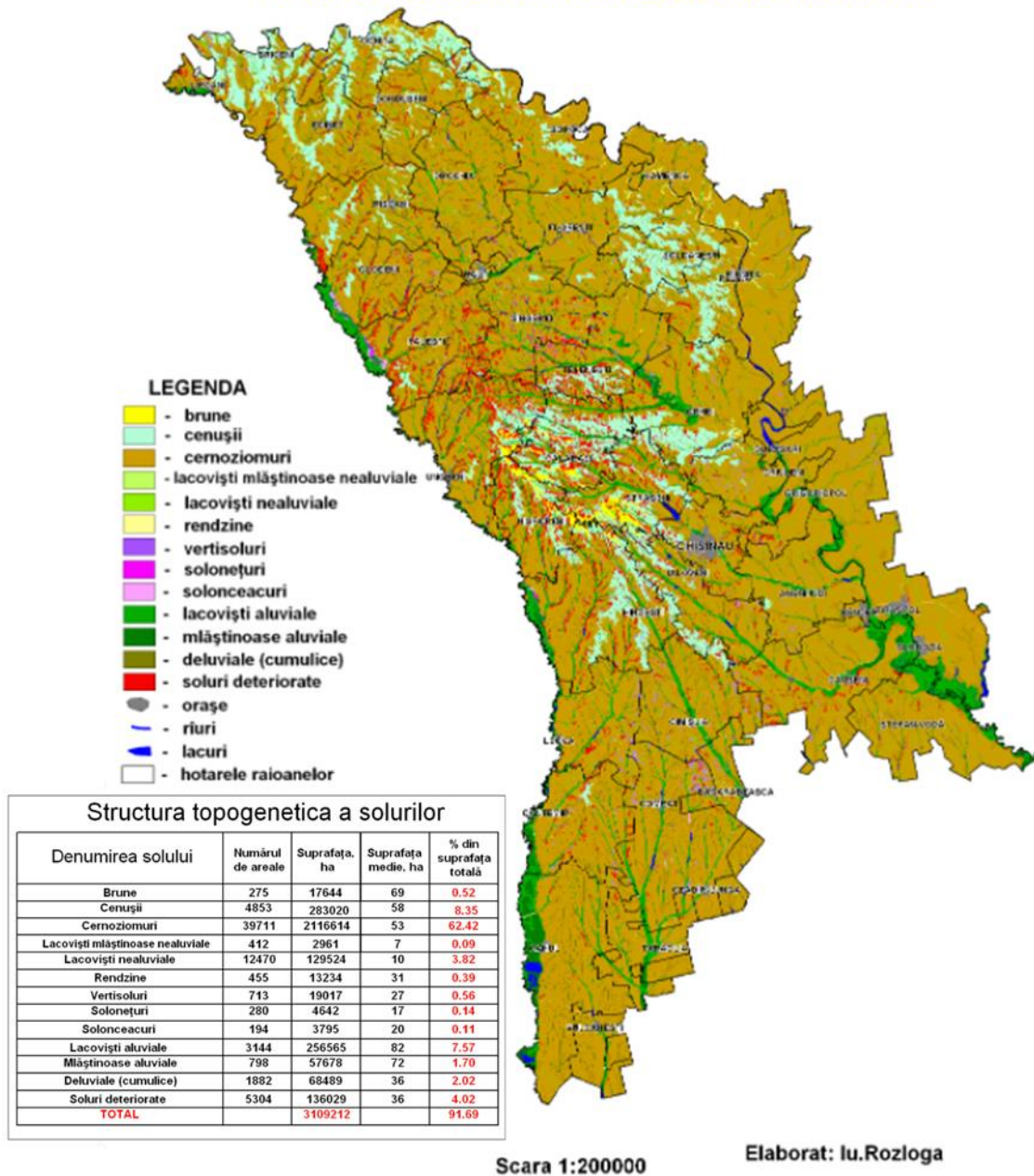
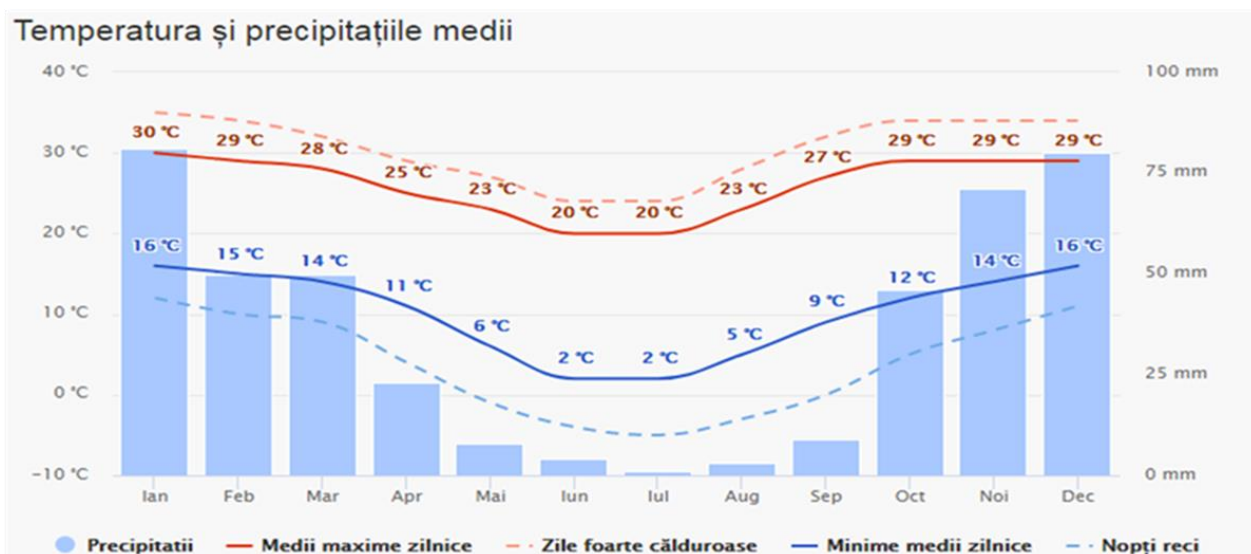


Fig. A.4.4. Tipurile de sol caracteristice Republicii Moldova (Rozloga n.d.)

Anexa 5. Ritmul sezonier de dezvoltare al knifofiilor



Specia	Luna												
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noe	Dec	
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	
<i>K. sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Green	
<i>K. ensifolia</i> Baker	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red	
<i>K. tuckii</i> Baker	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red	
<i>K. uvaria</i> (L.) Oken (Provincia Capului de Est)	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	
<i>K. uvaria</i> (L.) Oken (Provincia Capului de Sud-Vest)	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red	
			faza vegetativă						faza generativă				

Fig. A .5.1. Ritmul sezonier de dezvoltare al knifofiilor și indicii factorilor climaterici, în arealul natural (Bailey 1947; Codd 2005; Germishuizen, Meyer 2003; „Clima Pretoria”

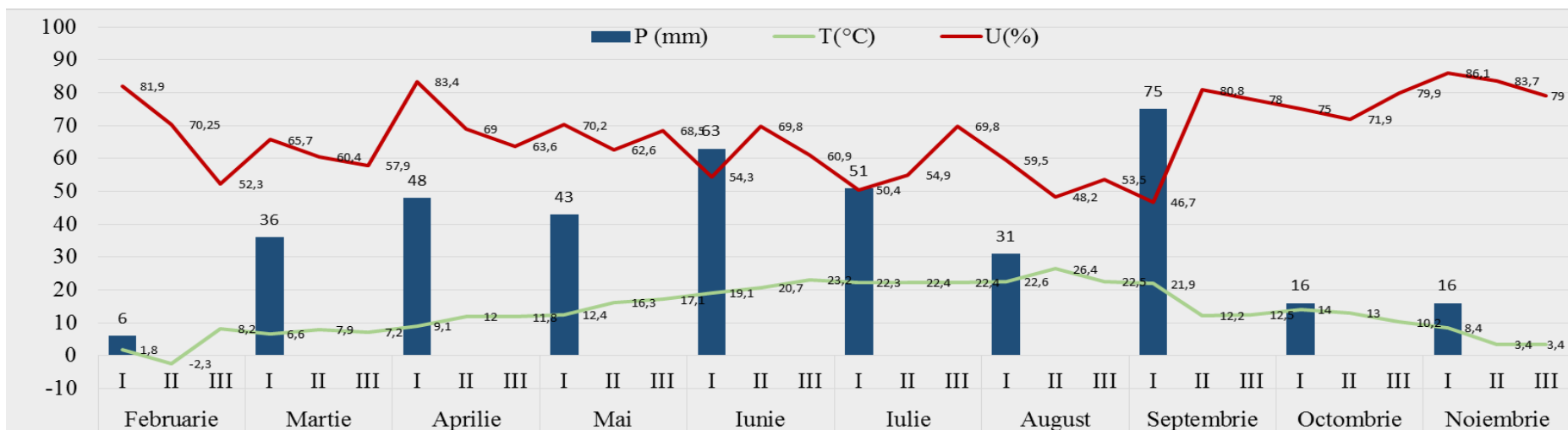
Meteoblue n. d.)

Tabelul A.5.1. Datele fenologice la speciile de *Kniphofia* Moench pentru anii 2008-2017

Specia	Anul	Inițierea vegetației	Îmbobocirea	Înflorirea			Fructificare		Sfârșitul vegetației
				inițierea înfloririi	înflorire abundentă	sfârșitul înfloririi	începutul formării fructelor	coacerea fructelor	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	2008	08.03	15.05	30.05	05.06	18.06	15.06	22.07	noiembrie
	2009	22.03	22.05	04.06	15.06	20.06	18.06	30.07	noiembrie
	2010	22.03	24.05	06.06	15.06	26.06	20.06	26.07	noiembrie
	2011	23.03	22.05	05.06	12.06	20.06	14.06	18.07	noiembrie
	2012	22.03	17.05	02.06	16.06	27.06	20.06	25.07	noiembrie
	2016	11.03	19.05	04.06	11.06	24.06	18.06	28.07	noiembrie
	2017	15.03	21.05	02.06	10.06	22.06	20.06	03.08	noiembrie
<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	2008	08.03	18.05	23.05	06.06	13.06	10.06	24.07	noiembrie
	2009	22.03	28.05	05.06	10.06	25.06	20.06	30.07	noiembrie
	2010	22.03	25.05	08.06	14.06	24.06	20.06	28.07	noiembrie
	2011	23.03	22.05	07.06	15.06	26.06	22.06	27.07	noiembrie
	2012	22.03	20.05	05.06	12.06	20.06	15.06	28.07	noiembrie
	2016	11.03	20.05	08.06	14.06	23.06	18.06	30.07	noiembrie
	2017	17.03	27.05	11.06	17.06	27.06	21.06	05.08	noiembrie

Continuare tabel A.5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker	2008	08.03	20.05	30.05	06.06	15.06	11.06	12.08	noiembrie
	2009	22.03	02.06	12.06	20.06	28.06	24.06	10.08	noiembrie
	2010	22.03	02.06	11.06	20.06	30.06	25.06	08.08	noiembrie
	2011	23.03	04.06	12.06	18.06	28.06	23.06	08.08	noiembrie
	2012	22.03	28.05	08.06	16.06	27.06	22.06	14.08	noiembrie
	2016	11.03	26.05	05.06	15.06	25.06	20.06	12.08	noiembrie
	2017	17.03	02.06	12.06	21.06	02.07	28.06	14.08	noiembrie
<i>Kniphofia tuckii</i> Baker	2008	08.03	26.05	06.06	10.06	26.06	22.06	12.08	noiembrie
	2009	26.03	12.06	17.06	22.06	05.07	28.06	20.08	noiembrie
	2010	22.03	07.06	16.06	20.06	30.06	27.06	22.08	noiembrie
	2011	23.03	02.06	11.06	17.06	28.06	22.06	18.08	noiembrie
	2012	22.03	28.05	12.06	16.06	30.06	26.06	14.08	noiembrie
	2016	11.03	30.05	14.06	21.06	29.06	24.06	12.08	noiembrie
	2017	17.03	01.06	21.06	28.06	04.07	30.06	22.08	noiembrie
<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken	2008	15.03	30.05 12.09	11.06 21.09	17.06 -	30.06 30.09	28.06 -	12.08 -	noiembrie
	2009	25.03	03.06	10.06	17.06	27.06	-	-	noiembrie
	2010	24.03	04.06	15.06	22.06	30.06	27.06	20.08	noiembrie
	2011	23.03	02.06 10.09	12.06 18.09	18.06 -	30.06 26.09	-	-	noiembrie
	2012	22.03	29.05 08.09	12.06 15.09	20.06 -	30.06 28.09	25.06	08.08	noiembrie
	2016	11.03	28.05 10.09	11.06 17.09	18.06 -	27.06 26.09	-	-	noiembrie
	2017	19.03	02.06 15.09	16.06 21.09	21.06 -	30.06 30.09	-	-	noiembrie

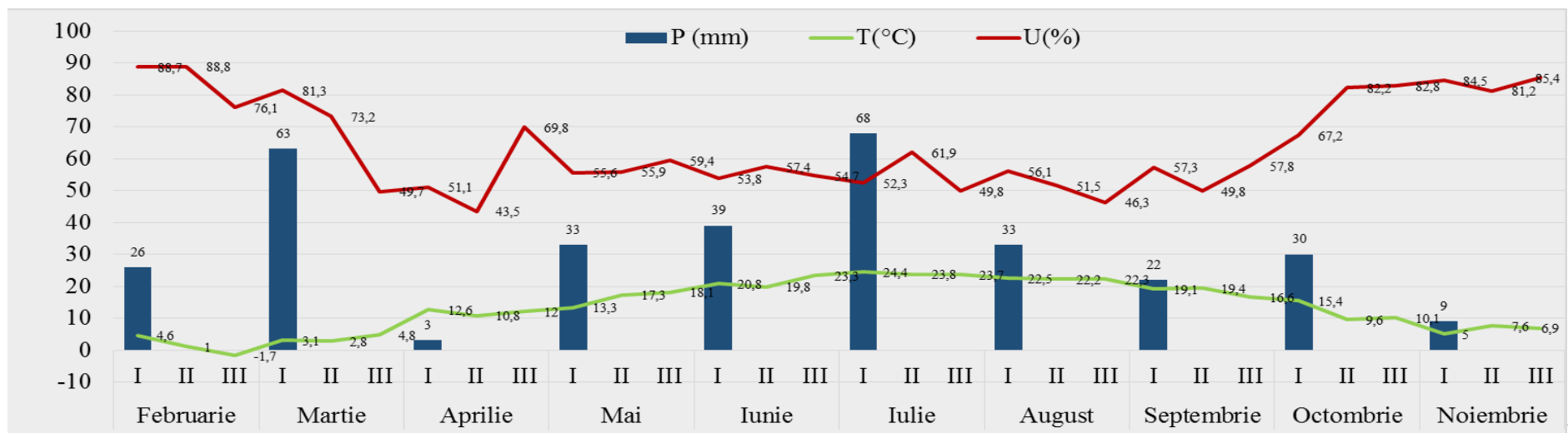


Decada	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.																								
<i>K. sarmentosa</i> (Andrews) Kunth																								
<i>K. ensifolia</i> Baker																								
<i>K. tuckii</i> Baker																								
<i>K. uvaria</i> (L.) Oken																								

1 – faza vegetativă; 2 – îmbobocirea; 3 – înflorirea; 4 – fructificarea.
P – precipitații; T – temperatura; U – umiditatea.

Fig. A.5.2. Spectrul fenologic și indicii factorilor climaterici pentru anul 2008, în condițiile Republicii Moldova

(„Архив погоды на бульваре Дечебал” 2018)

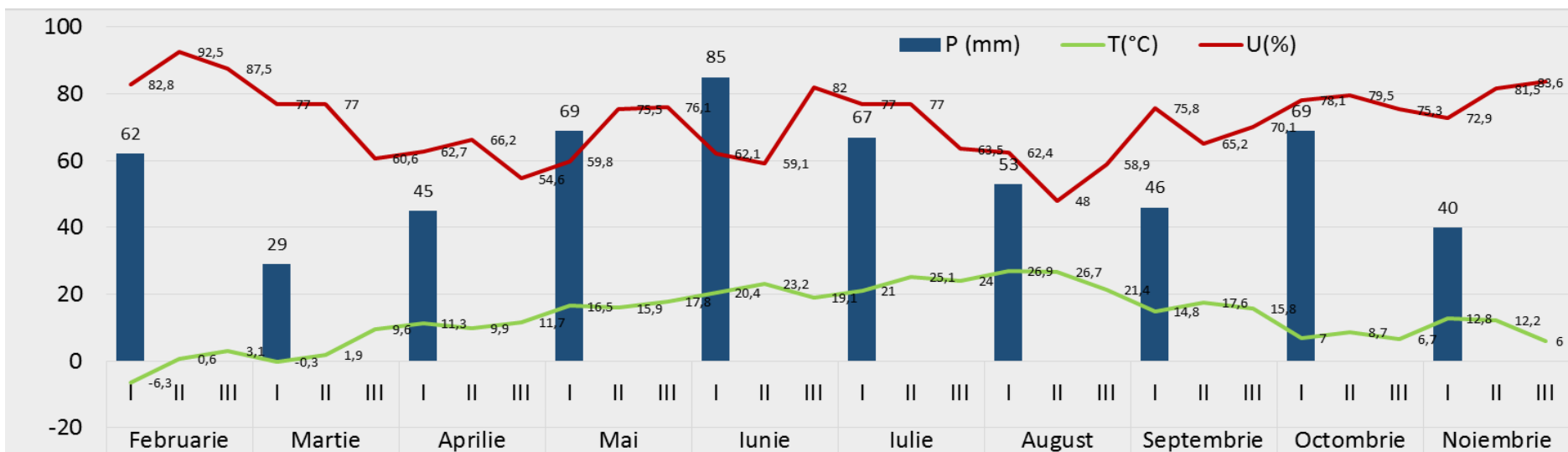


Decada	III																										
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.																											
<i>K. sarmentosa</i> (Andrews) Kunth																											
<i>K. ensifolia</i> Baker																											
<i>K. tuckii</i> Baker																											
<i>K. uvaria</i> (L.) Oken																											

■ – faza vegetativă;
 ■ – îmbobocirea;
 ■ – înflorirea;
 ■ – fructificarea.
 P – precipitații; T – temperatura; U – umiditatea.

Fig. A.5.3. Spectrul fenologic și indicii factorilor climaterici pentru anul 2009, în condițiile Republicii Moldova

(„Архив погоды на бульваре Дечебал” 2018)

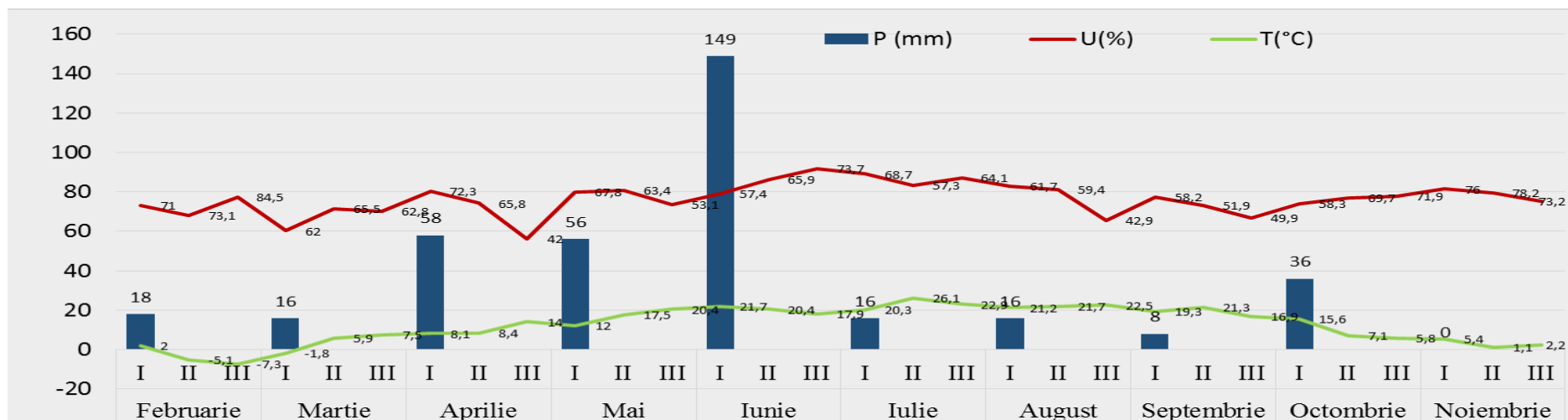


Decada	I			II			III			I			II			III			I			II			III		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.																											
<i>K. sarmentosa</i> (Andrews) Kunth																											
<i>K. ensifolia</i> Baker																											
<i>K. tuckii</i> Baker																											
<i>K. uvaria</i> (L.) Oken																											

1 – faza vegetativă; 2 – îmbobocirea; 3 – înflorirea; 4 – fructificarea.
P – precipitații; T – temperatura; U – umiditatea.

Fig. A.5.4. Spectrul fenologic și indicii factorilor climaterici pentru anul 2010, în condițiile Republicii Moldova

(„Архив погоды на бульваре Дечебал” 2018)

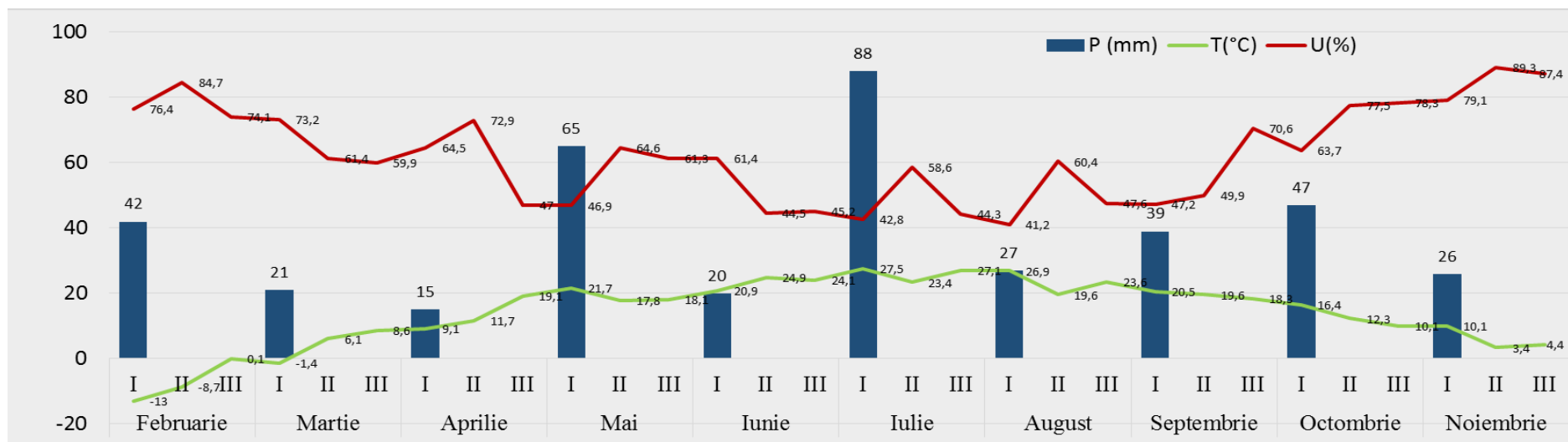


Decada	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.																								
<i>K. sarmentosa</i> (Andrews) Kunth																								
<i>K. ensifolia</i> Baker																								
<i>K. tuckii</i> Baker																								
<i>K. uvaria</i> (L.) Oken																								

1 – faza vegetativă; 2 – îmbobocirea; 3 – înflorirea; 4 – fructificarea.
P – precipitații; T – temperatura; U – umiditatea.

Fig. A.5.5. Spectrul fenologic și indicii factorilor climaterici pentru anul 2011, în condițiile Republicii Moldova

(„Архив погоды на бульваре Дечебал” 2018)

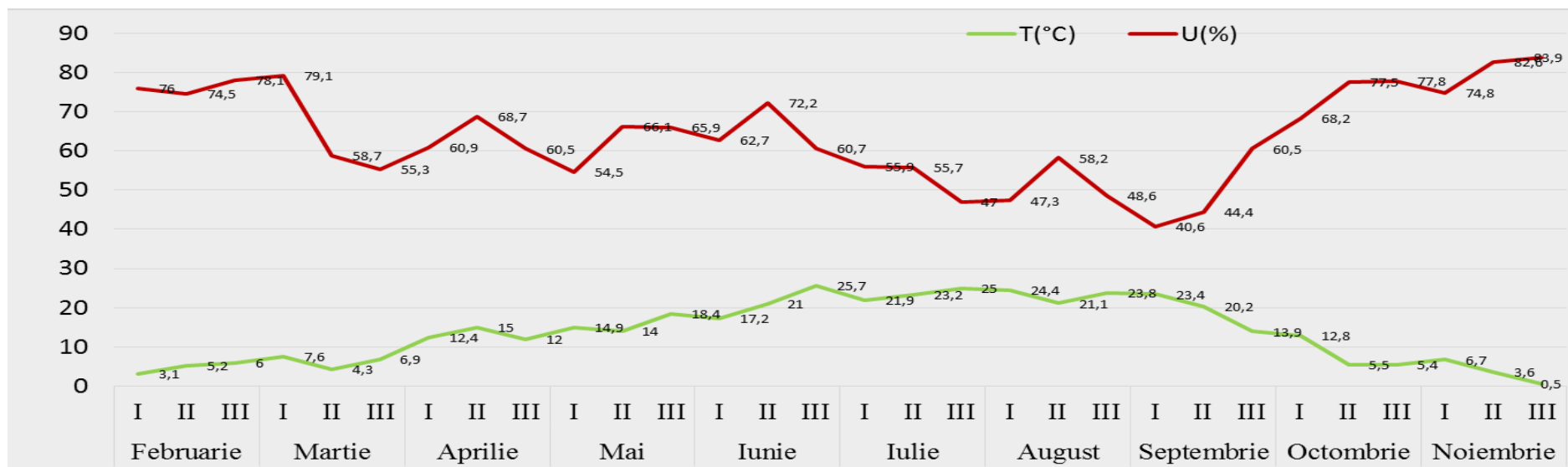


Decada	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.																								
<i>K. sarmentosa</i> (Andrews) Kunth																								
<i>K. ensifolia</i> Baker																								
<i>K. tuckii</i> Baker																								
<i>K. uvaria</i> (L.) Oken																								

1 – faza vegetativă; 2 – îmbobocirea; 3 – înflorirea; 4 – fructificarea.
P – precipitații; T – temperatura; U – umiditatea.

Fig. A.5.6. Spectrul fenologic și indicii factorilor climaterici pentru anul 2012, în condițiile Republicii Moldova

(„Архив погоды на бульваре Дечебал” 2018)

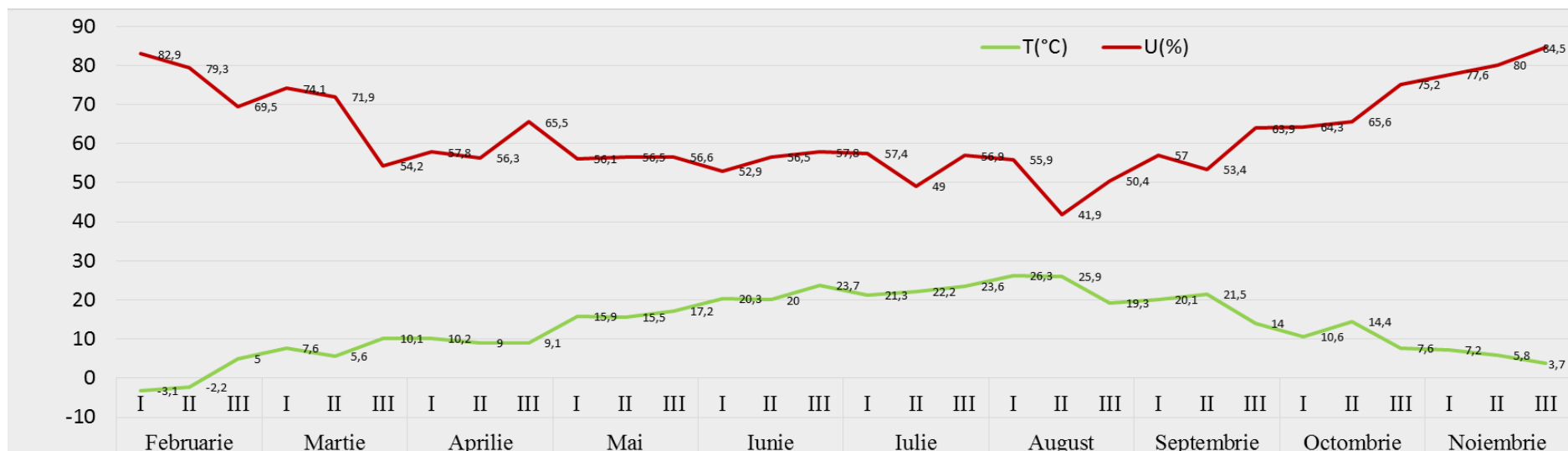


	Decada																								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III																
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.																									
<i>K. sarmentosa</i> (Andrews) Kunth																									
<i>K. ensifolia</i> Baker																									
<i>K. tuckii</i> Baker																									
<i>K. uvaria</i> (L.) Oken																									

1 – faza vegetativă; 2 – îmbobocirea; 3 – înflorirea; 4 – fructificarea.
T – temperatura; U – umiditatea.

Fig. A.5.7. Spectrul fenologic și indicii factorilor climaterici pentru anul 2016, în condițiile Republicii Moldova

(„Архив погоды на бульваре Дечебал” 2018)



Decada	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.																											
<i>K. sarmentosa</i> (Andrews) Kunth																											
<i>K. ensifolia</i> Baker																											
<i>K. tuckii</i> Baker																											
<i>K. uvaria</i> (L.) Oken																											

1 – faza vegetativă; 2 – îmbobocirea; 3 – înflorirea; 4 – fructificarea.
 P – precipitații; T – temperatura; U – umiditatea.

Fig. A.5.8. Spectrul fenologic și indicii factorilor climaterici pentru anul 2017, în condițiile Republicii Moldova

(„Архив погоды на бульваре Дечебал” 2018)

Tabelul A.5.2. Dependența fazelor fenologice de suma temperaturilor medii diurne

SPECIA	Anul	Faza fenologica											
		Vegetativă			Îmbobocire			Înflorire			Fructificare		
		Durata, zile	ΣT° pozitive $>0^{\circ}\text{C}$, la inițierea fazei	ΣT° pozitive $>5^{\circ}\text{C}$, la inițierea fazei	Durata, zile	ΣT° pozitive $>0^{\circ}\text{C}$, la inițierea fazei	ΣT° pozitive $>5^{\circ}\text{C}$, la inițierea fazei	Durata, zile	ΣT° pozitive $>0^{\circ}\text{C}$, la inițierea fazei	ΣT° pozitive $>5^{\circ}\text{C}$, la inițierea fazei	Durata, zile	ΣT° pozitive $>0^{\circ}\text{C}$, la inițierea fazei	ΣT° pozitive $>5^{\circ}\text{C}$, la inițierea fazei
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	2009	61	67,6	28,8	13	817,3	769,9	16	1048,4	1001,0	42	1339,5	1291,8
	2010	63	54,7	43,3	13	851,3	839,9	20	1099,2	1087,8	36	1423,9	1412,5
	2011	60	77,8	56,5	14	785,2	755,9	15	1078,9	1049,8	34	1257,3	1228,2
	2012	56	82,9	72,4	16	900,2	878,3	25	1186,8	1164,9	35	1609,3	1587,4
	2016	66	135,0	103,7	16	916,4	863,7	20	1204,2	1151,5	40	1467,8	1415,1
	2017	70	131,7	109,5	12	899,0	867,1	20	1121,0	1089,1	44	1482,7	1450,8
Media aritmetică		63,429	91,617	69,033	14,143	861,567	829,133	19,429	1123,083	1090,683	38,286	1430,083	1397,633
Eroarea standard		1,850	13,778	13,277	0,595	21,446	21,634	1,232	24,996	25,121	1,426	49,802	51,404
Coef. de variație		7,716	36,838	47,112	11,126	6,097	6,391	16,773	5,452	5,642	9,856	8,530	9,009
<i>Kniphofia sarmientosa</i> (Andrews) Kunth	2009	67	67,6	28,8	8	930,2	882,8	20	1064,5	1018,1	40	1381,9	1334,2
	2010	64	54,7	43,3	14	868,6	857,2	16	1143,2	1131,8	38	1423,9	1412,5
	2011	60	77,8	56,5	16	785,2	755,9	19	1123,3	1094,2	35	1432,8	1403,7
	2012	59	82,9	72,4	16	950,4	928,5	15	1256,2	1234,3	43	1477,9	1456,0
	2016	69	135,0	103,7	19	931,7	879,0	15	1272,7	1220,0	42	1467,8	1415,1
	2017	76	131,7	109,5	15	996,9	965,0	16	1302,8	1270,9	45	1507,0	1475,1
Media aritmetică		66,571	91,617	69,033	13,286	910,500	878,067	17,429	1193,783	1161,550	41,0	1448,550	1416,100
Eroarea standard		2,298	13,778	13,277	1,874	30,194	29,146	0,948	39,264	39,440	1,345	18,208	19,957
Coef. de variație		9,131	36,838	47,112	37,310	8,123	8,131	14,385	8,056	8,317	8,681	3,079	3,452

Continuare tabel A.5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker	2009	72	67,6	28,8	10	1015,1	1032,3	14	1227,1	1179,4	48	1470,4	1422,7
	2010	72	54,7	43,3	9	1024,6	1013,2	19	1218,9	1207,5	44	1515,9	1504,5
	2011	73	77,8	56,5	8	1056,0	1026,9	16	1222,0	1192,9	46	1457,6	1428,5
	2012	67	82,9	72,4	11	1096,8	1074,9	19	1312,7	1290,8	53	1668,3	1646,4
	2016	76	135,0	103,7	10	1035,0	982,3	20	1224,3	1171,6	53	1516,2	1463,5
	2017	82	131,7	109,5	10	1121,0	1089,1	20	1325,1	1293,2	47	1666,9	1635,0
Media aritmetică		73,571	91,617	69,033	9,714	1058,08	1036,45	17,857	1255,017	1222,567	49,0	1549,217	1516,767
Eroarea standard		1,730	13,778	13,277	0,360	17,285	16,157	0,857	20,295	22,519	1,380	38,659	40,992
Coef. de variație		6,222	36,838	47,112	9,792	4,002	3,819	12,700	3,961	4,512	7,452	6,112	6,620
<i>Kniphofia tuckii</i> Baker	2009	78	79,2	34,2	4	1227,1	1179,4	18	1321,8	1274,1	53	1567,1	1519,4
	2010	77	54,7	43,3	9	1119,9	1108,5	14	1344,0	1322,6	56	1553,0	1541,6
	2011	71	77,8	56,5	9	1009,6	980,5	17	1203,8	1174,7	57	1432,8	1403,7
	2012	67	82,9	72,4	15	1096,8	1074,9	18	1407,6	1385,7	48	1764,3	1742,4
	2016	80	135,0	103,7	15	1112,8	1060,1	15	1375,8	1323,1	48	1625,9	1573,2
	2017	81	131,7	109,5	18	1101,3	1069,4	13	1507,0	1475,1	53	1718,0	1686,1
Media aritmetică		76,143	93,550	69,933	11,571	1111,25	1078,80	16,429	1360,0	1325,883	52,286	1610,183	1577,733
Eroarea standard		1,957	13,229	12,752	1,798	28,366	26,532	0,948	40,922	41,392	1,340	49,063	49,624
Coef. de variație		6,800	34,639	44,665	41,101	6,253	6,024	15,261	7,370	7,647	6,781	7,464	7,704
<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken	2009	70	78,9	34,2	7	1032,3	984,9	17	1137,3	1185,0	-	-	-
	2010	72	73,1	61,7	9	1062,0	1050,6	15	1323,8	1212,4	54	1553,0	1541,6
	2011	71	77,8	56,5	10	1009,6	980,5	18	1222,0	1192,9	-	-	-
	2012	68	82,9	72,4	14	1113,4	1091,5	18	1407,6	1385,7	44	1743,6	1721,7
	2016	78	135,0	103,7	14	1071,1	1018,4	16	1325,4	1272,7	-	-	-
	2017	82	131,7	109,5	14	1121,0	1089,1	14	1403,0	1371,1	-	-	-
Media aritmetică		73,857	96,567	80,760	11,429	1068,23	1035,83	16,714	1303,183	1269,967	47,667	1648,300	1631,650
Eroarea standard		1,883	11,709	10,895	1,066	17,889	20,095	0,680	43,164	36,561	3,180	-	-
Coef. de variație		6,744	29,702	30,165	24,675	4,102	4,752	10,766	8,113	7,052	-	-	-

Tabelul A.5.3. Dinamica creșterii knifofilor în sezonul de vegetare, 2012

Specia		Inițierea vegetației	Data efectuării măsurărilor și valorile acestora (cm)															
			Martie	Aprilie			Mai			Iunie			Iulie			August		
				30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	Varianta 1	22.03	10	18	27	34	39	45	80	114	120	121	123	124	125	-	-	-
	Varianta 2		12	18	23	32	38	42	85	116	122	125	129	131	132	-	-	-
	Varianta 3		8	15	22	32	36	40	82	110	115	121	127	128	128	-	-	-
	Varianta 4		10	16	24	35	41	47	90	115	121	129	135	138	140	-	-	-
	Varianta 5		11	17	26	30	36	41	87	114	119	126	130	131	131	-	-	-
	Val. Max/Min		8-12	15-18	22-26	32-35	36-41	40-47	80-90	110-116	115-122	121-129	123-135	124-138	125-140	-	-	-
	Media aritmetică		10,2	16,8	24,4	32,6	38,0	43,0	84,8	113,8	119,4	124,4	128,8	130,4	131,2	-	-	-
	Eroarea standard		1,48	0,58	0,92	0,87	0,94	1,30	1,77	1,02	1,20	1,53	1,96	2,29	2,51	-	-	-
	Coef. de variație		14,54	7,76	8,49	5,98	5,58	6,7	4,67	2,00	2,26	2,76	3,40	3,93	4,29	-	-	-
<i>K. sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	Varianta 1	22.03	11	19	26	33	41	48	82	117	120	124	127	128	128	-	-	-
	Varianta 2		8	18	29	40	46	51	96	122	126	131	133	134	135	-	-	-
	Varianta 3		10	17	26	33	41	47	84	120	125	128	131	132	133	-	-	-
	Varianta 4		9	20	29	36	44	52	91	115	120	124	126	127	127	-	-	-
	Varianta 5		7	18	27	39	43	51	94	112	118	120	121	121	121	-	-	-
	Val. Max/Min		7-11	17-20	26-29	33-40	41-46	47-52	82-96	112-122	118-126	120-131	121-133	121-134	121-135	-	-	-
	Media aritmetică		9,0	18,4	27,4	36,2	43,0	49,8	89,4	117,2	121,8	125,4	127,6	128,4	128,8	-	-	-
	Eroarea standard		0,70	0,51	0,67	1,46	0,94	0,97	2,75	1,77	1,56	1,88	2,08	2,24	2,45	-	-	-
	Coef. de variație		17,56	6,19	5,53	9,03	4,93	4,35	6,87	3,38	2,86	3,36	3,65	3,91	4,26	-	-	-
																Inițierea fazei de butonizare		
																Inițierea fazei de înflorire		
																Coacerea fructelor		

Continuare tabel A.5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>K. ensifolia</i> Baker	Varianta 1	22.03	7	18	25	29	33	38	41	86	97	106	115	119	124	126	127	-
	Varianta 2		9	15	19	25	31	39	46	80	89	94	102	109	112	113	113	-
	Varianta 3		8	15	21	27	33	39	44	87	92	98	104	107	108	108	108	-
	Varianta 4		9	14	19	28	37	42	48	89	93	99	103	106	107	107	107	-
	Varianta 5		7	12	17	26	31	38	42	92	101	112	118	120	121	122	122	-
	Val. Max/Min		7-9	12- 18	17- 25	25- 29	31- 37	38- 42	41- 48	80-92	89- 101	94- 112	102- 118	106- 120	107- 124	107- 126	107- 127	-
	Media aritmetică		8,0	14,8	20,2	27,0	33,0	39,2	44,2	86,8	94,4	101,8	108,4	112,2	114,4	115,2	115,4	-
	Eroarea standard		0,44	0,97	1,35	0,70	1,09	0,73	1,28	1,98	2,08	3,20	3,35	3,02	3,44	3,78	3,93	-
	Coef. de variație		12,5	14,6	15,0	5,85	7,42	4,19	6,47	5,11	4,94	7,02	6,92	6,02	6,73	7,35	7,61	-
<i>K. tuckii</i> Baker	Varianta 1	22.03	5	9	15	21	30	33	38	65	91	93	96	97	98	98	98	-
	Varianta 2		6	11	17	22	29	32	37	72	87	94	97	99	100	101	101	-
	Varianta 3		5	11	18	24	31	36	40	69	88	94	98	103	105	105	105	-
	Varianta 4		7	12	19	24	32	36	39	62	81	87	91	93	94	95	95	-
	Varianta 5		8	14	20	26	33	38	41	73	92	98	103	107	108	108	108	-
	Val. Max/Min		5-8	9-14	15- 20	21- 26	29- 33	32- 38	37- 41	62-73	81-92	87-98	91- 103	93- 107	94- 108	95- 108	95- 108	-
	Media aritmetică		6,2	11,4	17,8	23,4	31,0	35,0	39,0	68,2	87,8	93,2	97,0	99,8	101,0	101,4	101,4	-
	Eroarea standard		0,58	0,81	0,86	0,87	0,70	1,09	0,70	2,08	1,93	1,77	1,92	2,41	2,49	2,33	2,33	-
	Coef. de variație		21,03	15,9	10,8	8,33	5,10	6,99	4,05	6,83	4,92	4,25	4,43	5,41	5,51	5,15	5,15	-
<i>K. uvaria</i> (L.) Oken	Varianta 1	22.03	7	15	20	26	31	39	45	61	86	88	90	91	92	93	-	-
	Varianta 2		6	13	18	27	33	41	48	73	97	102	105	107	107	108	-	-
	Varianta 3		10	16	21	28	33	38	43	71	90	91	92	94	95	96	-	-
	Varianta 4		8	14	20	27	35	42	50	70	82	84	85	87	87	87	-	-
	Varianta 5		7	13	22	26	32	38	44	74	98	107	110	110	112	113	-	-
	Val. Max/Min		6-10	13- 15	18- 22	26- 28	31- 35	38- 42	43- 50	61-74	82-97	88- 102	85- 110	87- 110	87- 112	87- 113	-	-
	Media aritmetică		7,6	14,2	20,2	28,8	32,8	39,6	46,0	69,8	90,6	94,4	96,4	97,8	98,6	99,4	-	-
	Eroarea standard		0,67	0,58	0,66	0,37	0,66	0,81	1,30	2,31	3,09	4,34	4,73	4,53	4,69	4,82	-	-
	Coef. de variație		19,9	9,18	7,34	3,12	4,52	4,58	6,33	7,40	7,63	10,2	10,9	10,3	10,6	10,8	-	-
															Inițierea fazei de butonizare			
															Inițierea fazei de înflorire			
															Coacerea fructelor			

Anexa 6. Ciclul ontogenetic

Perioada	Etapa	Simbol
Embrionară	latentă	<i>se</i>
Pregenerativă	plantulă	<i>pl</i>
	juvenilă	<i>j</i>
	imatură	<i>im</i>
	virginală	<i>v</i>
Generativă	generativ timpurie	<i>g1</i>
	generativ mijlocie	<i>g2</i>
	generativ târzie	<i>g3</i>
Postgenerativă	subsenilă	<i>ss</i>
	senilă	<i>s</i>
	senescență	<i>sc</i>

Fig. A.6.1. Periodizarea ciclului ontogenetic al plantelor (Работнов 1950; Урахов 1975)

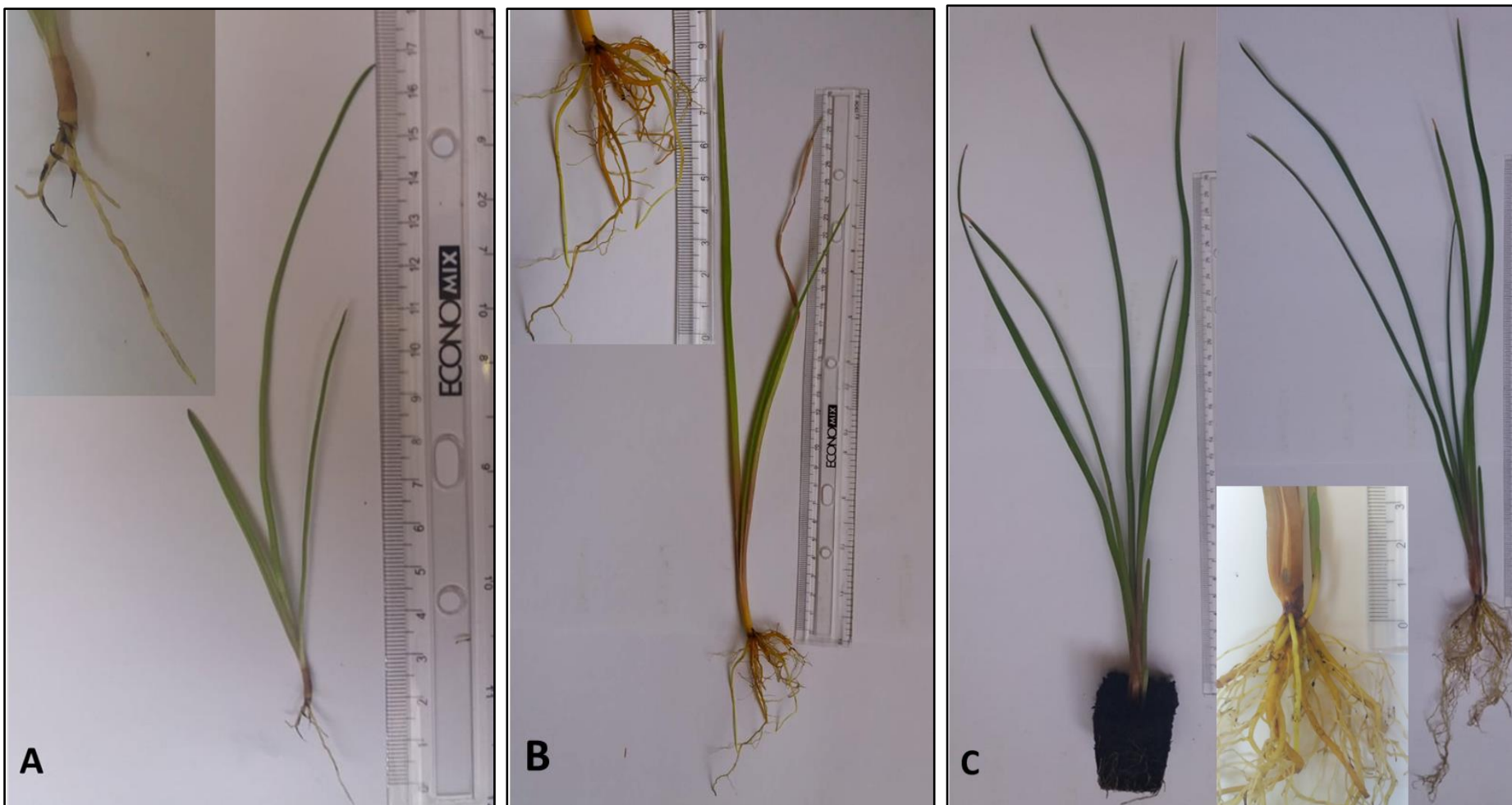


Fig. A.6.2. Programul ontogenetic realizat de knifofii pe exemplul *Kniphofia tuckii* Baker:

A – etapa juvenilă, primul an; B – etapa juvenilă, anul doi; C – etapa imatură, anul unu

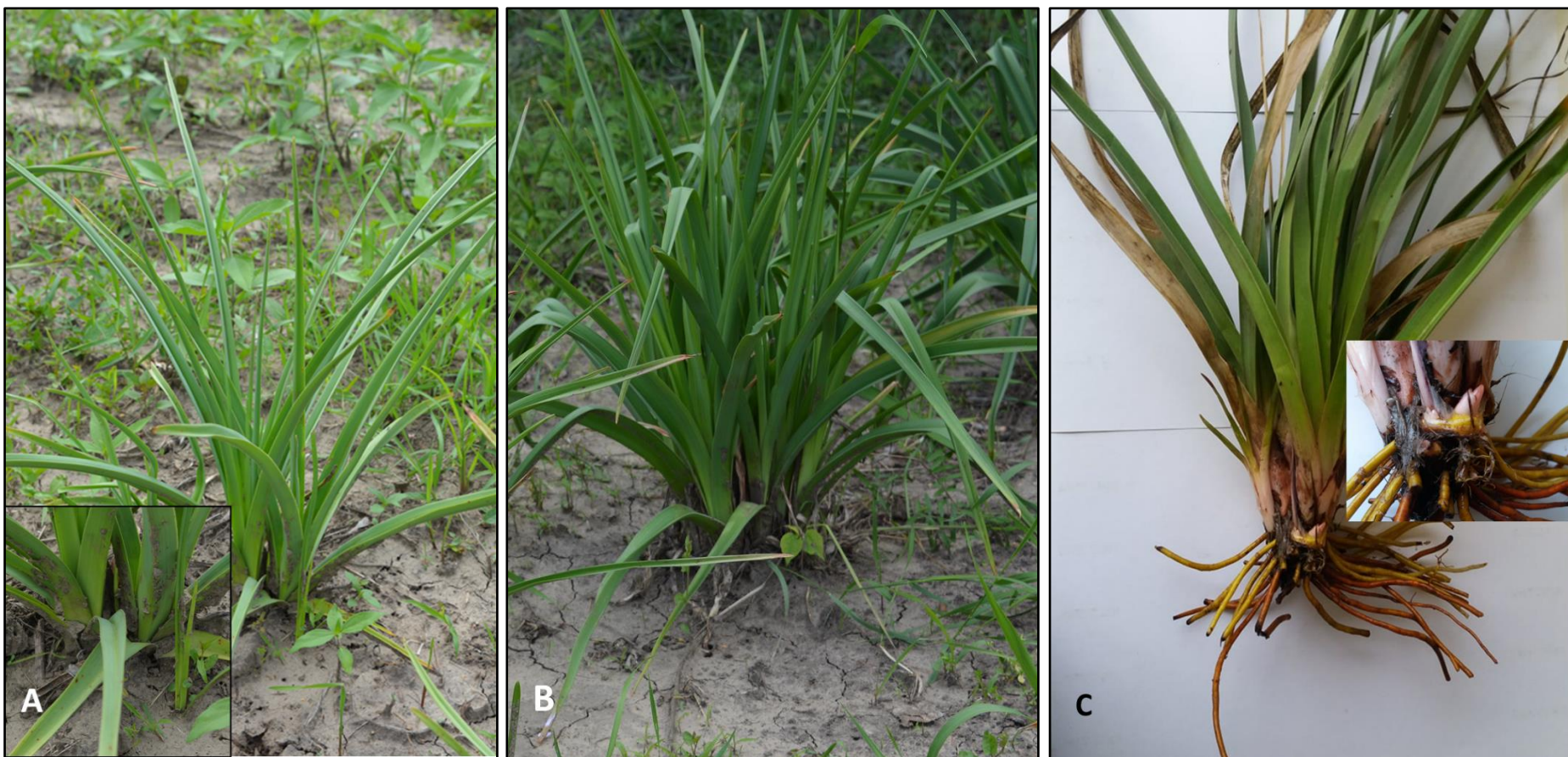


Fig. A.6.3. Programul ontogenetic realizat de knifofii pe exemplul *Kniphofia tuckii* Baker:

A – Etapa imatură, anul doi; B, C – etapa virginală



Fig. A.6.4. Programul ontogenetic realizat de knifofii pe exemplul *Kniphofia tuckii* Baker:

A, B – etapa generativ timpurie; C – etapa generativ mijlocie



Fig. A.6.5. Procesul de preparare a mugurilor de reînnoire

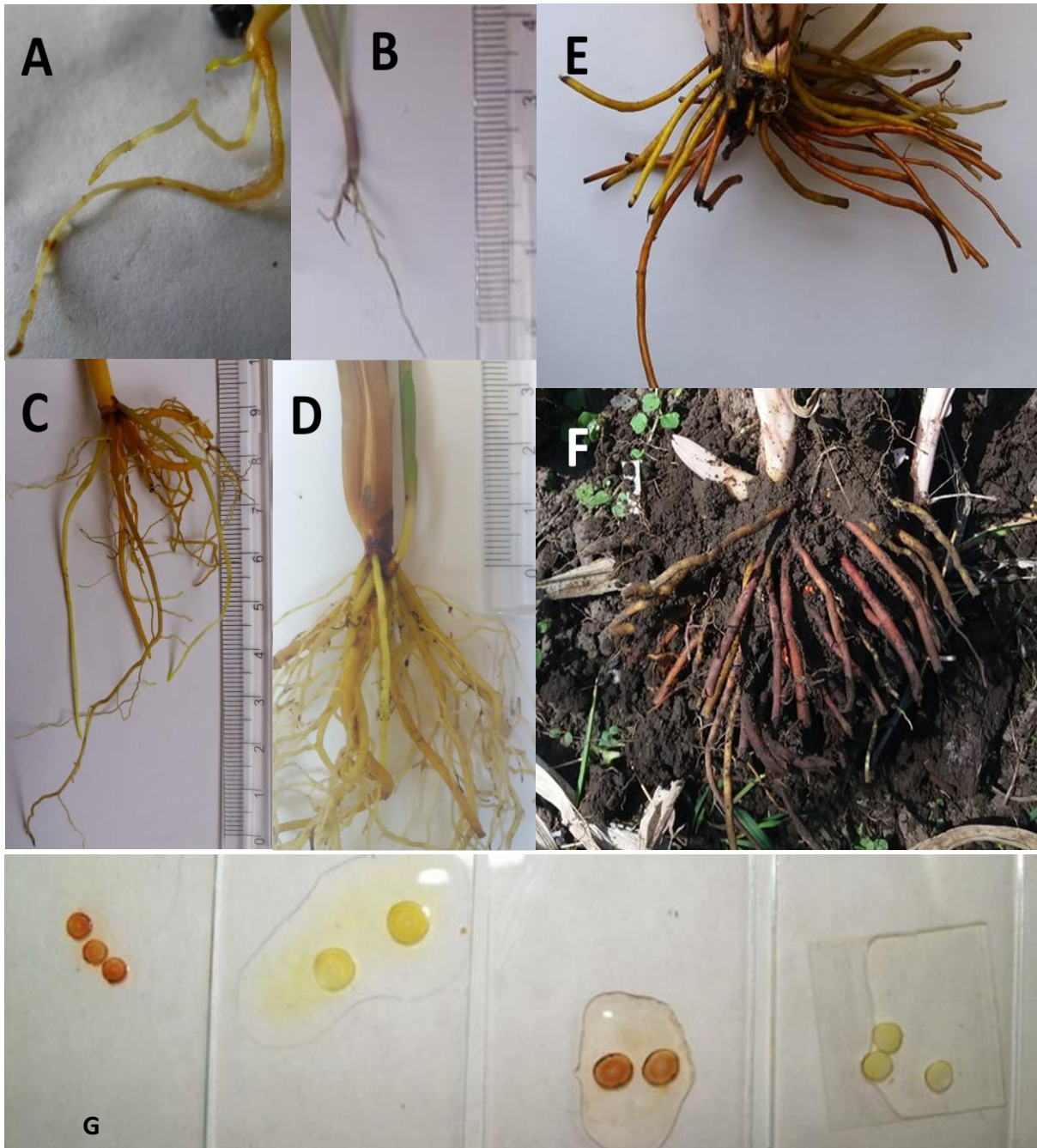


Fig. A.6.6. Etapele de dezvoltare a sistemului radicular

- A – apariția rădăcinilor de ordinul doi; B – apariția rădăcinilor adventive pe hipocotil;
 C – apariția rădăcinilor de ordinul 3-5; D – începutul îngroșării rădăcinilor ce au funcție de
 acumulare/moartea sistemului rădăcinii principale (dacă nu s-a realizat în anul precedent);
 E, F – moartea sistemului rădăcinilor de ordinul 2, apoi 3 ș.a.m.d. în ordinea dezvoltării lor;
 G – rădăcini tuberizate în secțiune

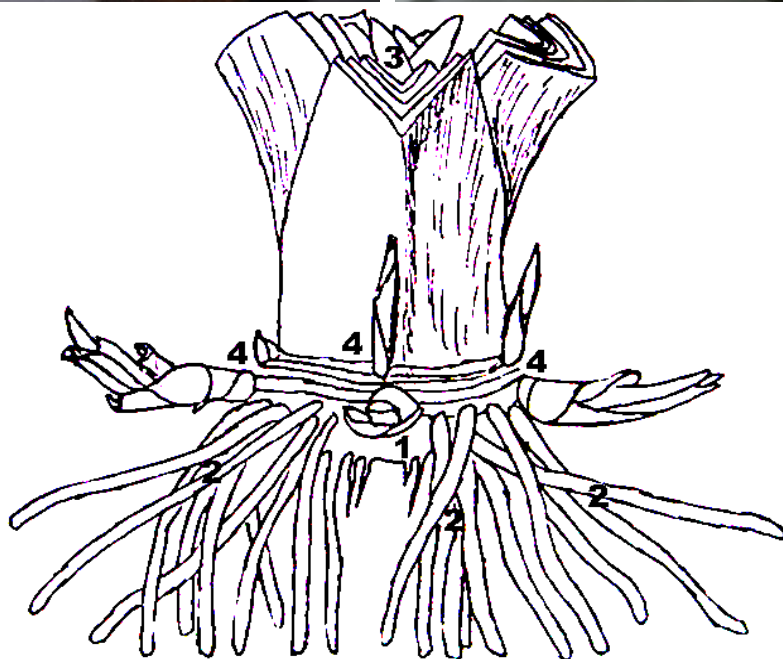
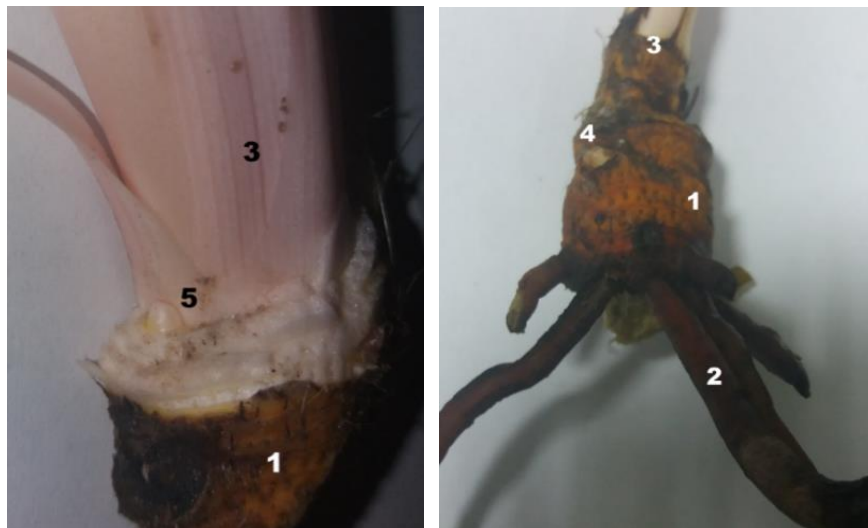


Fig. A.6.7. Aspectul general al părții subterane la *Kniphofia nelsonii* Mast.

1 – rizom; 2 – rădăcini tuberizate; 3 – mugure apical acoperit de frunze persistente; 4 – muguri dorminzi; 5 – mugure axilar; 6 – lăstar dezvoltat din mugure axilar

Tabelul A.7.1. Unele particularități ale înfloririi knifofiilor

Caracterul morfologic	*	Specia					
		<i>Kniphofia uvaria</i> (L) Oken	<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	<i>Kniphofia tuckii</i> Baker	<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andrews) Kunth	<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker	
1	2	3	4	5	6	7	
Tipul inflorescenței		racem	racem	racem	racem	racem	
Forma inflorescenței		oblong până la globulos	cilindric, oblong	cilindric, oblong	conic, ovoid sau subcilindric	cilindric îngustat ușor spre vârf	
Culoarea florii în fază de buton		roșiatic	cărămiziu	purpuriu	coral	roșu	
Culoarea florii complet deschise		galben-verzui	galben-verzui	galben sulfuric	somon; galben-pal	alb-verzui; crem-gălbui	
Lungimea tijei florale, cm	2010	1	92-100	120-140	77-100	120-140	112-130
		2	96,40 ± 0,819	130,70 ± 2,033	91,3 ± 2,290	131,70 ± 2,390	122,40 ± 2,034
		3	2,687	4,920	7,933	5,739	5,255
	2011	1	85-97	118-135	82-95	125-140	107-125
		2	90,80 ± 1,397	129,0 ± 1,653	88,90 ± 1,394	134,20 ± 1,611	119,70 ± 1,700
		3	4,865	4,053	4,959	3,796	4,491
	2012	1	85-100	120-135	80-98	115-135	115-130
		2	93,50 ± 1,721	128,20 ± 1,597	89,0 ± 1,820	126,20 ± 2,185	124,20 ± 1,837
		3	5,820	3,940	6,465	5,475	4,676
		Media pe ani	93,56	129,30	89,73	130,70	121,96
Diametrul tijei florale la bază, cm	2010	1	1,8-2,1	1,4-1,7	1,7-2,2	1,7-2,0	1,5-1,8
		2	1,99 ± 0,031	1,59 ± 0,031	1,99 ± 0,043	1,91 ± 0,035	1,68 ± 0,036
		3	4,997	6,254	6,886	5,762	6,758
	2011	1	1,6-2,0	1,2-1,6	1,7-2,0	1,5-1,8	1,4-1,8
		2	1,86 ± 0,045	1,48 ± 0,044	1,89 ± 0,035	1,66 ± 0,037	1,62 ± 0,047
		3	7,687	9,449	5,823	7,071	9,109
	2012	1	1,8-2,0	1,3-1,6	1,8-2,1	1,5-1,9	1,4-1,7
		2	1,92 ± 0,029	1,46 ± 0,034	1,98 ± 0,036	1,71 ± 0,048	1,55 ± 0,034
		3	4,786	7,363	5,734	8,912	6,969
		Media pe ani	1,92	1,51	1,95	1,76	1,61

*1 – valoarea maximă și minimă; 2 – media aritmetică ± eroarea standard; 3 – coeficientul de variație

Continuare tabel A.7.1

1	2	3	4	5	6	7	
Diametrul la baza inflorescenței, cm	2010	1	4,5-8,0	5,5-7,0	5,0-8,0	5,0-6,5	4,0-5,5
		2	6,55 ± 0,394	6,45 ± 0,203	6,60 ± 0,331	5,92 ± 0,182	4,76 ± 0,192
		3	19,045	9,974	15,875	9,713	12,729
	2011	1	4,2-7,5	4,8-6,5	5,0-7,0	4,5-6,0	4,0-5,5
		2	6,37 ± 0,345	5,76 ± 0,180	6,50 ± 0,211	5,40 ± 0,163	4,90 ± 0,180
		3	17,118	9,862	10,256	9,563	11,585
	2012	1	4,5-7,5	5,0-7,0	4,5-7,0	4,5-7,0	4,5-6,0
		2	6,40 ± 0,294	6,23 ± 0,207	6,35 ± 0,283	6,19 ± 0,248	5,45 ± 0,174
		3	14,527	10,513	14,090	12,685	10,096
	Media pe ani		6,44	6,14	6,48	5,83	5,03
Lungimea inflorescenței la inițierea fazei de înflorire, cm	2010	1	5,5-11,0	10,5-15,0	6,0-12,0	11,5-15,0	9,0-15,0
		2	8,91 ± 0,548	13,59 ± 0,459	10,05 ± 0,597	13,11 ± 0,476	13,05 ± 0,555
		3	19,443	10,677	18,793	11,486	13,454
	2011	1	5,0-9,5	10,0-14,0	6,0-10,5	10,0-13,5	8,0-13,5
		2	7,92 ± 0,411	12,56 ± 0,402	8,77 ± 0,409	11,77 ± 0,353	11,32 ± 0,625
		3	16,396	10,121	14,741	9,487	17,464
	2012	1	6,0-11,0	11,0-15,0	7,0-11,0	11,5-14,0	9,5-15,0
		2	9,09 ± 0,571	13,08 ± 0,488	9,32 ± 0,429	12,87 ± 0,277	13,11 ± 0,498
		3	19,873	11,810	14,570	6,814	12,009
	Media pe ani		8,64	13,07	9,38	12,58	12,49
Lungimea inflorescenței la sfârșitul fazei de înflorire, cm	2010	1	10,5-17,0	16,0-21,0	9,5-19,0	15,5-23,0	15,5-20,0
		2	14,74 ± 0,651	18,84 ± 0,470	16,12 ± 0,852	20,04 ± 0,801	17,78 ± 0,447
		3	13,970	7,882	16,707	12,644	7,944
	2011	1	8,5-15,0	14,0-20,0	8,5-17,0	15,0-21,0	14,0-18,0
		2	12,41 ± 0,727	17,32 ± 0,536	12,95 ± 0,835	18,30 ± 0,580	16,16 ± 0,379
		3	18,522	9,790	20,383	10,023	7,421
	2012	1	9,5-16,0	15,0-21,0	10,0-18,5	16,0-22,0	15,0-20,0
		2	13,41 ± 0,736	18,32 ± 0,596	15,51 ± 0,870	19,18 ± 0,655	18,19 ± 0,497
		3	17,352	10,292	17,742	10,800	8,648
	Media pe ani		13,52	18,16	14,86	19,17	17,37

*1 – valoarea maximă și minimă; 2 – media aritmetică ± eroarea; 3 – coeficientul de variație, %

Continuare tabel A.7.1

1	2	3	4	5	6	7	
Numărul florilor în inflorescență	2010	1	186-204	218-245	224-235	198-214	247-269
		2	196,30 ± 2,017	233,10 ± 2,639	229,50 ± 1,088	207,70 ± 2,150	257,10 ± 2,223
		3	3,249	3,580	1,499	3,274	2,735
	2011	1	192-207	228-256	231-252	204-226	241-263
		2	201,70 ± 1,528	244,20 ± 2,867	242,30 ± 2,348	214,50 ± 2,643	252,90 ± 2,253
		3	2,395	3,712	3,064	3,896	2,817
	2012	1	179-195	213-248	219-246	187-231	234-258
		2	187,70 ± 1,850	233,40 ± 3,730	235,30 ± 2,891	208,70 ± 4,953	244,40 ± 2,621
		3	3,117	5,054	3,885	7,505	3,392
	Media pe ani		195,23	236,90	235,70	210,30	251,46
Numărul inflorescențelor în tufă	2010	1	2-4	2-5	2-3	3-5	2-4
		2	3,30 ± 0,260	4,0 ± 0,333	2,70 ± 0,153	4,10 ± 0,233	3,30 ± 0,260
		3	24,948	26,352	17,891	17,997	24,948
	2011	1	2-4	3-5	2-4	3-6	2-4
		2	3,10 ± 0,233	4,0 ± 0,258	3,30 ± 0,260	5,0 ± 0,298	3,60 ± 0,221
		3	23,802	20,412	24,948	18,856	19,422
	2012	1	3-5	3-6	2-4	4-6	2-5
		2	3,50 ± 0,224	4,30 ± 0,300	3,50 ± 0,224	5,20 ± 0,200	3,60 ± 0,340
		3	20,203	22,062	20,203	12,163	29,860
	Media pe ani		3,30	4,10	3,16	4,76	3,50
Lungime bractee, mm	2010	1	5-8	6-9	5-7	9-11	8-10
		2	6,20 ± 0,291	7,10 ± 0,314	6,0 ± 0,258	9,0 ± 0,333	8,7 ± 0,213
		3	14,822	14,006	13,608	11,712	7,758
	2011	1	4-7	6-8	4-6	8-11	7-9
		2	5,90 ± 0,314	6,80 ± 0,249	5,10 ± 0,233	9,10 ± 0,314	7,80 ± 0,249
		3	16,855	11,600	14,468	10,928	10,113
	2012	1	4-8	6-9	5-8	9-12	7-10
		2	6,0 ± 0,365	7,0 ± 0,298	6,80 ± 0,327	9,50 ± 0,401	8,70 ± 0,300
		3	19,245	13,469	15,188	13,361	10,904
	Media pe ani		6,03	6,96	5,96	9,2	8,4

*1 – valoarea maximă și minimă; 2 – media aritmetică ± eroarea; 3 – coeficientul de variație, %

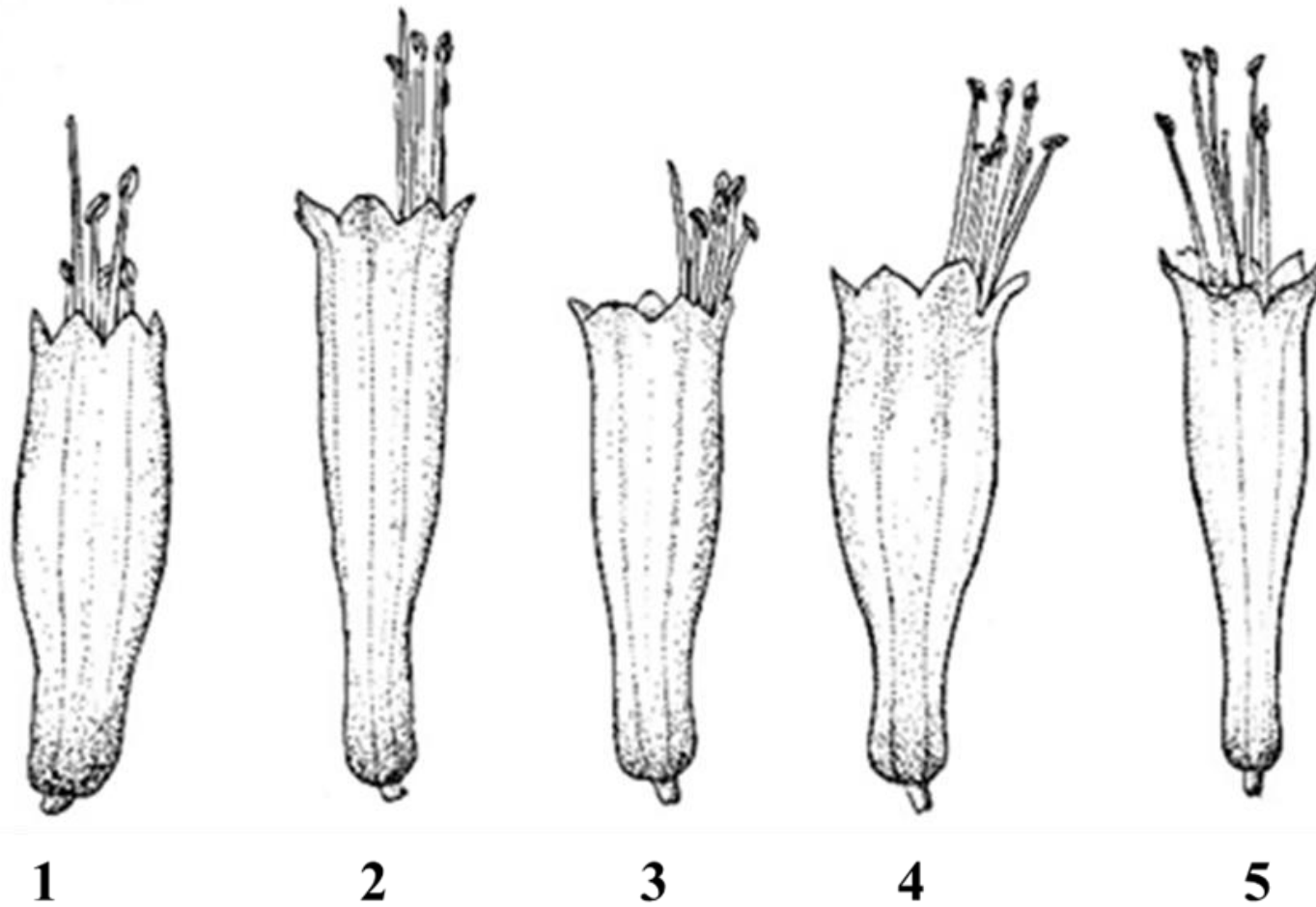
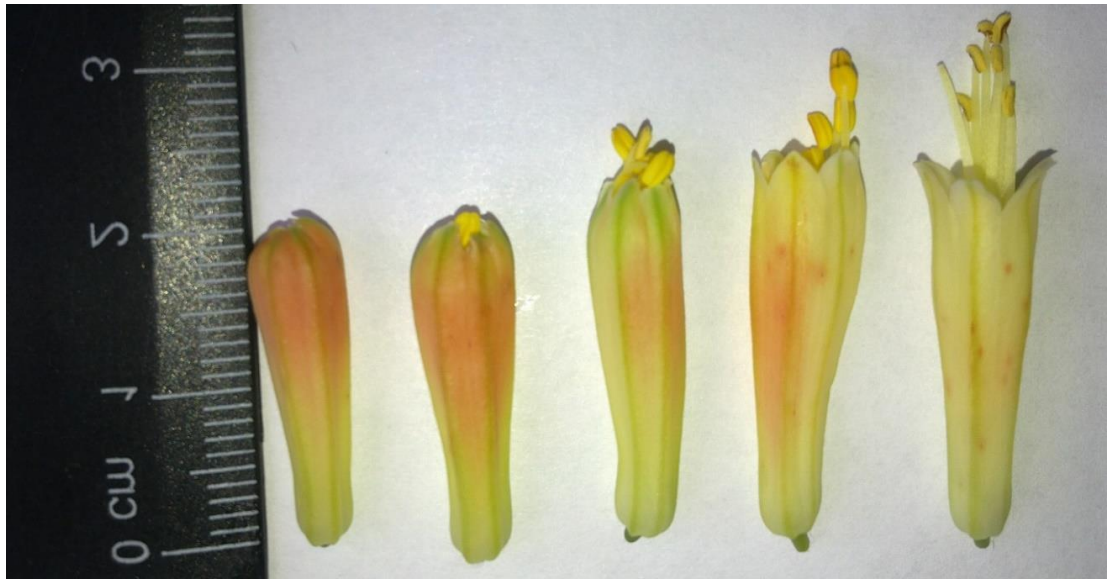


Fig. A.7.1. Forma perigonului knifofilor studiate

1 – *Kniphofia uvaria*; 2 – *K. tuckii*; 3 – *K. ensifolia*; 4 – *K. nelsonii*; 5 – *K. sarmentosa*



A



B



C



D

Fig. A.7.2. Particularitățile înflorii la *Kniphofia ensifolia* Baker
 A, B – fazele de dezvoltare a florii; C – lobi perigonului; D – ovarul

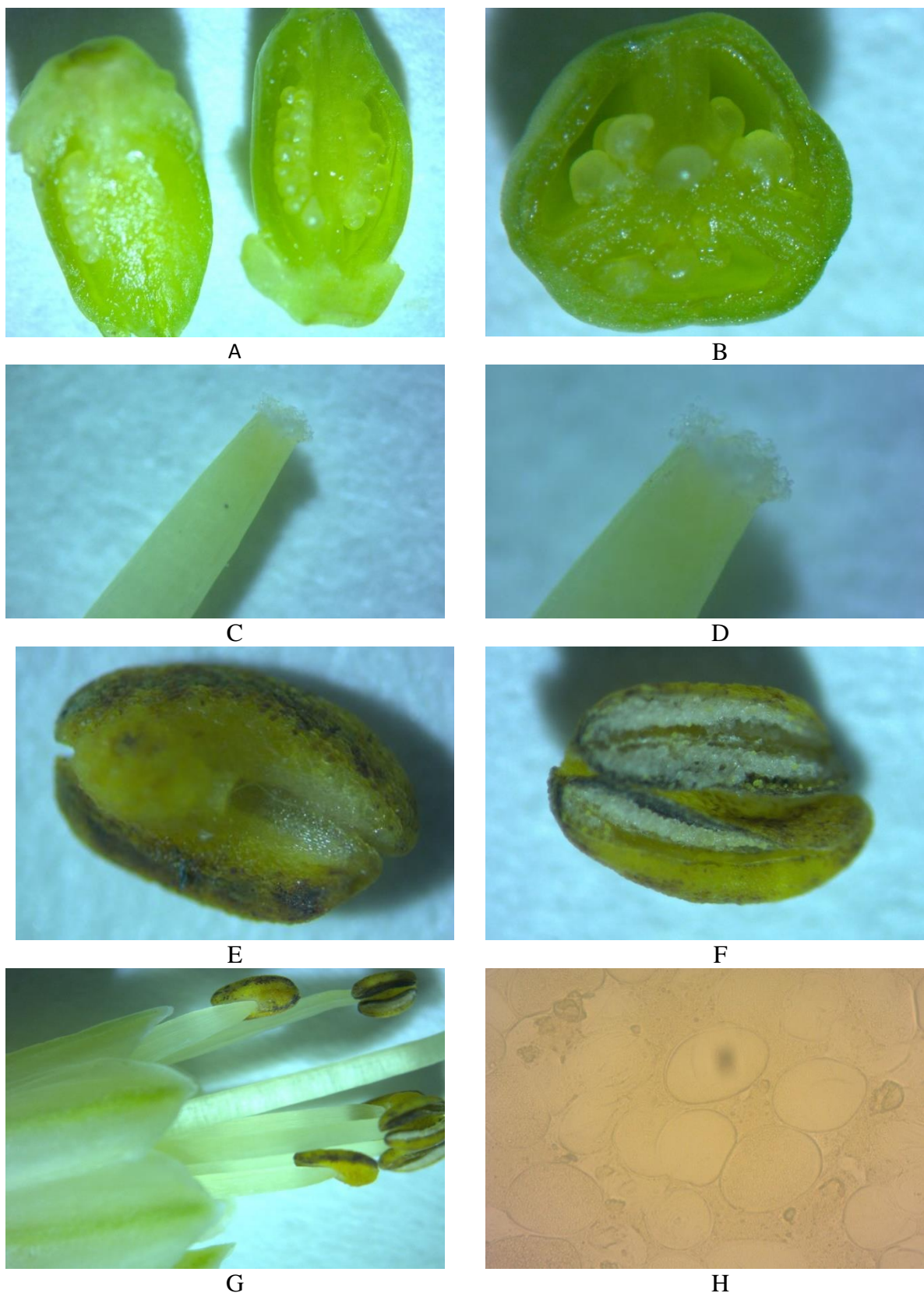


Fig. A.7.3. Elementele florii de *Kniphofia ensifolia* Baker

A – secțiune longitudinală a ovarului (10^x); B – secțiune transversală a ovarului (10^x); C, D – stigmatul (20^x); E – partea dorsală a anterei (20^x); F – partea ventrală a anterei (20^x); G – androceul exsert; H – polenul (40^x)



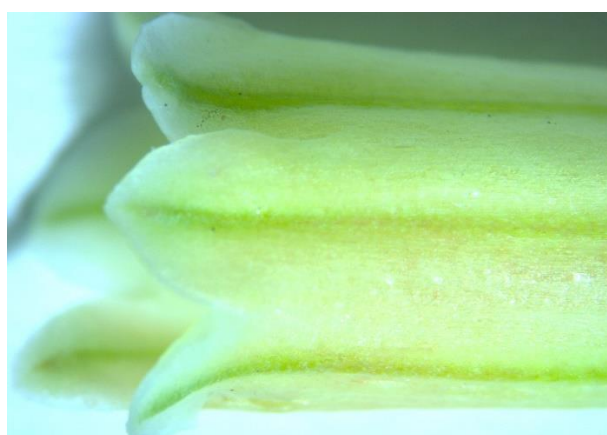
A



B



C



D

Fig. A.7.4. Particularitățile înflorii la *Kniphofia uvaria* (L.) Oken

A, B – fazele de dezvoltare a florii; C – ovarul; D – fixarea staminelor pe receptacul

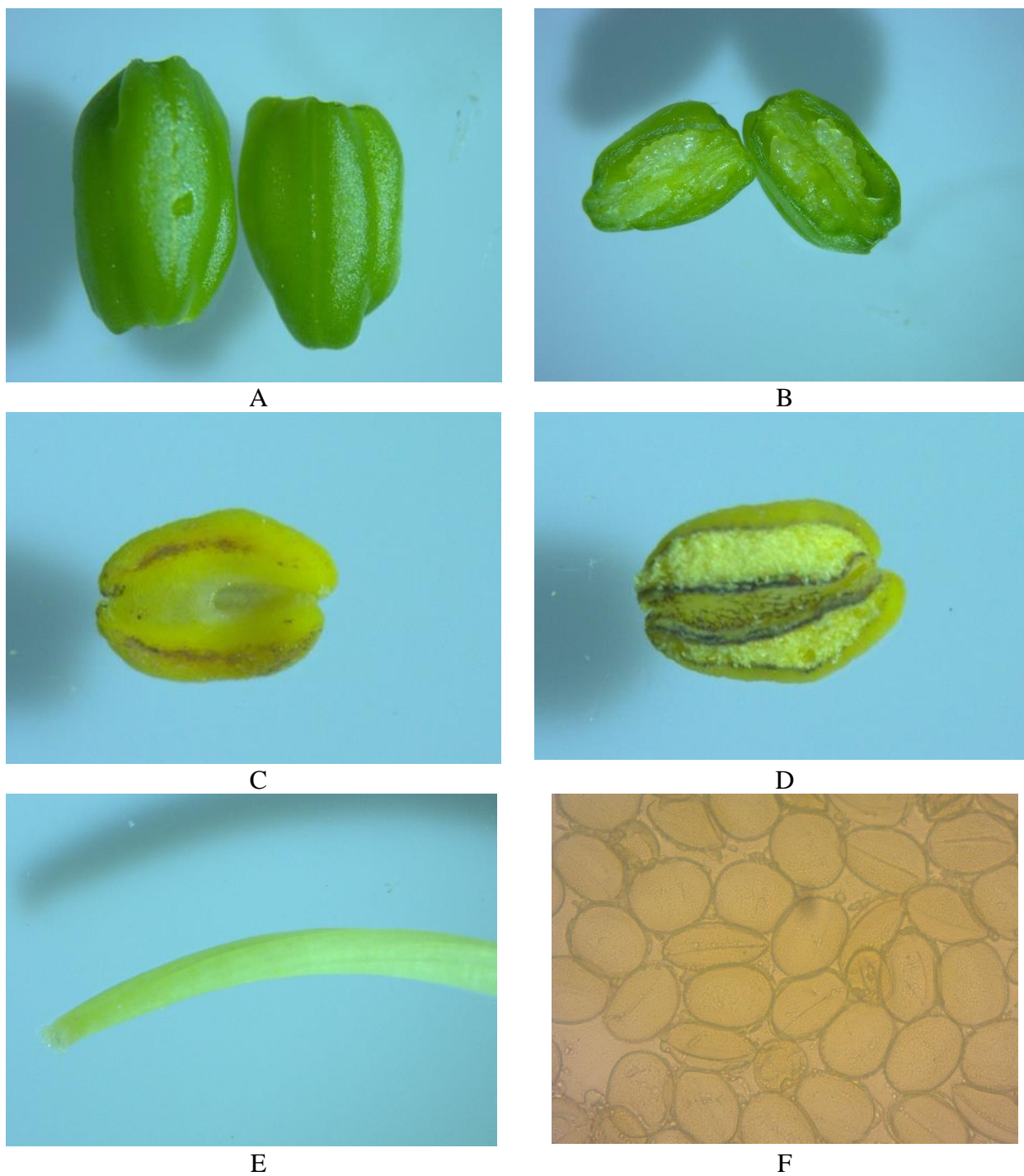


Fig. A.7.5. Elementele florii de *Kniphofia uvaria* (L.) Oken

A – ovarul (10^x); B – secțiune longitudinală a ovarului (10^x); C – partea dorsală a anterei (20^x);
D – partea ventrală a anterei (20^x); E – stigmatul (20^x); F – polenul (40^x)



Fig. A.7.6. Fazele de dezvoltare a florii la *Kniphofia nelsonii* Mast.

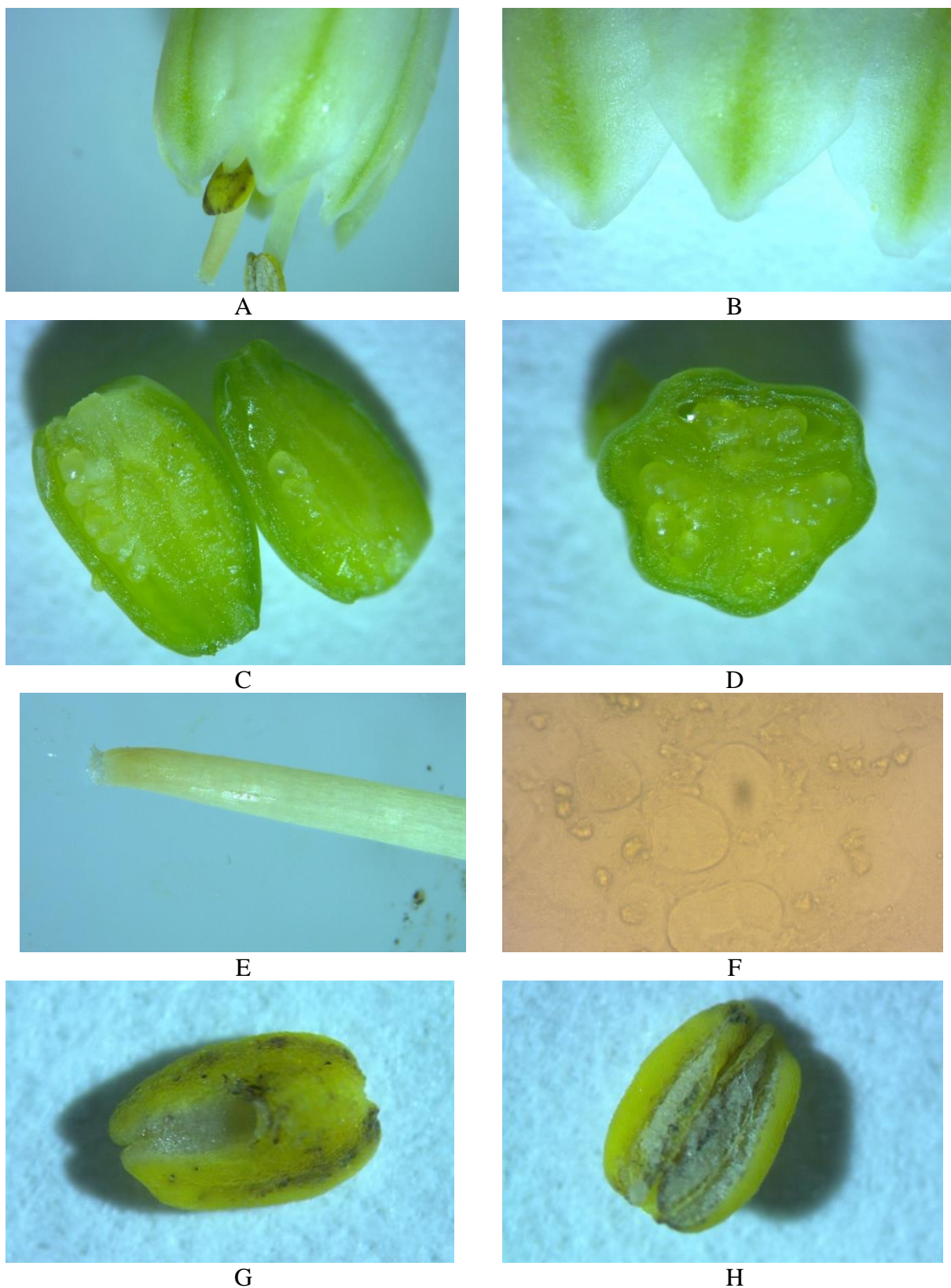


Fig. A.7.7. Elementele florii de *Kniphofia nelsonii* Mast.

A, B – lobii perigonului (10^x); C – secțiune longitudinală a ovarului (10^x); D – secțiune transversală a ovarului (10^x); E – stigmatul (20^x); F – polenul (40^x); G – partea dorsală a anterei (20^x); H – partea ventrală a anterei (20^x)



Fig. A.7.8. Fazele de dezvoltare a florii la *Kniphofia sarmantosa* (Andrews) Kunth

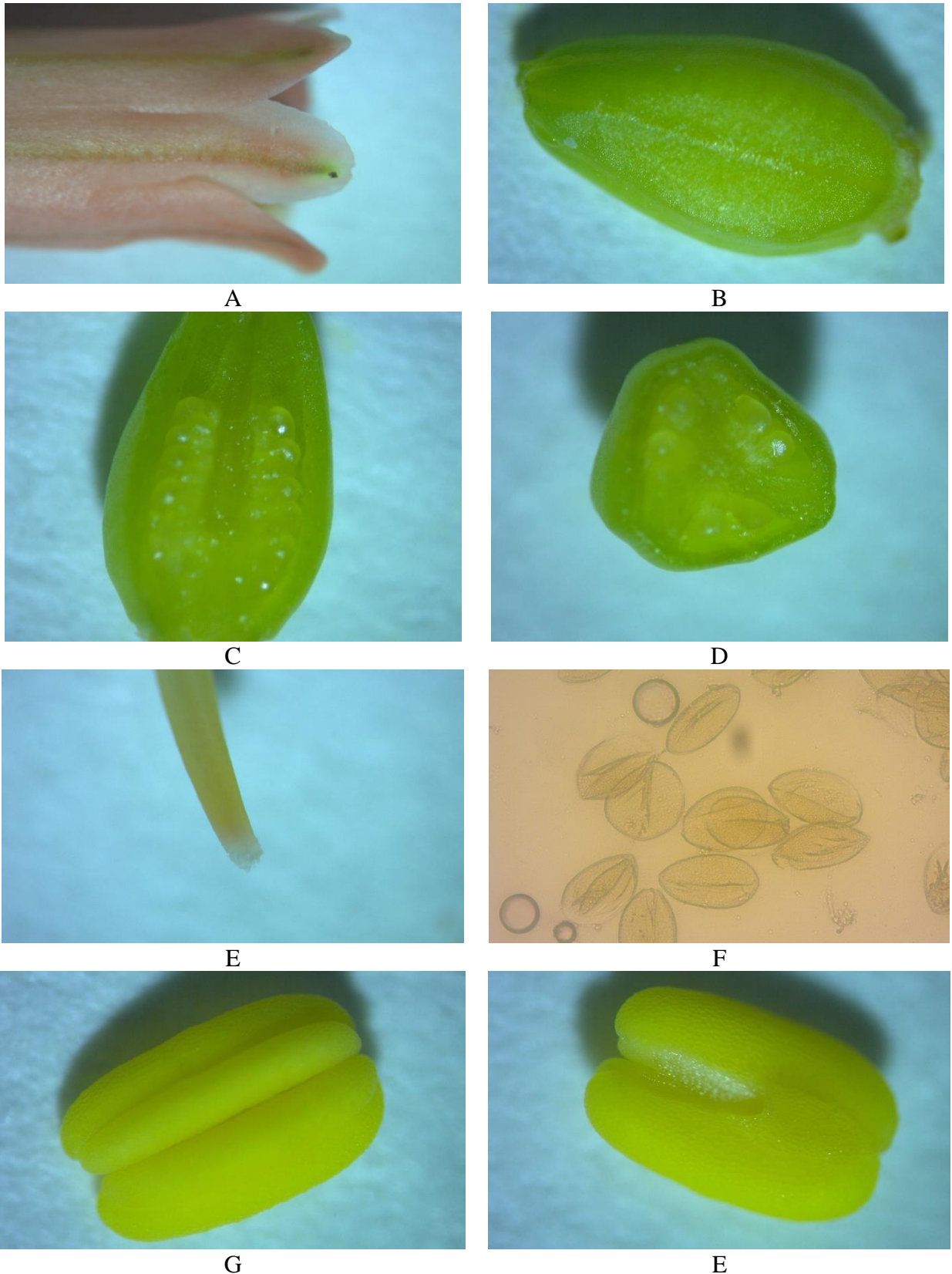
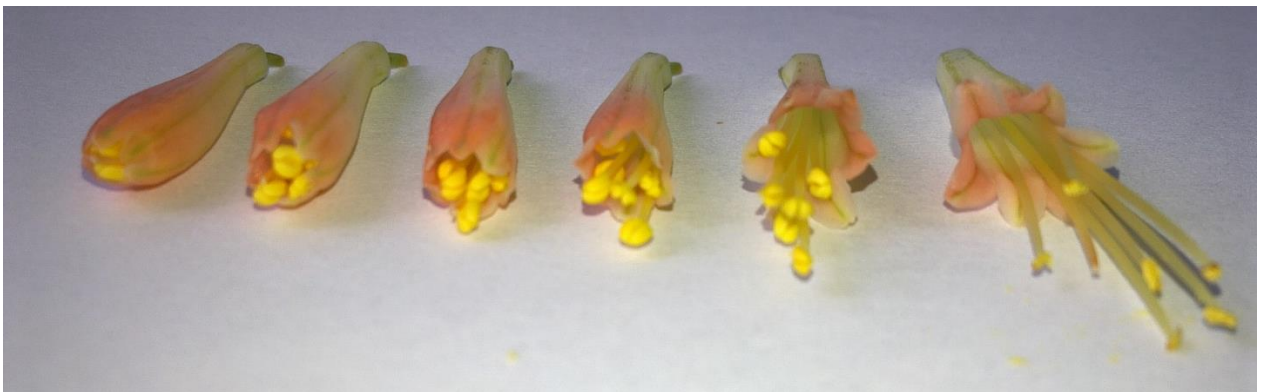


Fig. A.7.9. Elementele florii de *Kniphofia sarmentosa* (Andrews) Kunth

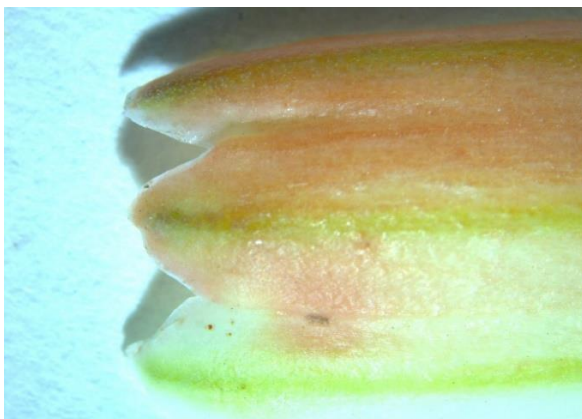
A – lobii perigonului; B – ovarul; C – secțiune longitudinală a ovarului;
 D – secțiune transversală a ovarului; E – stigmatul (20^x); F – polenul (40^x); G – partea ventrală a
 anterei (20^x); H – partea dorsală a anterei



A



B

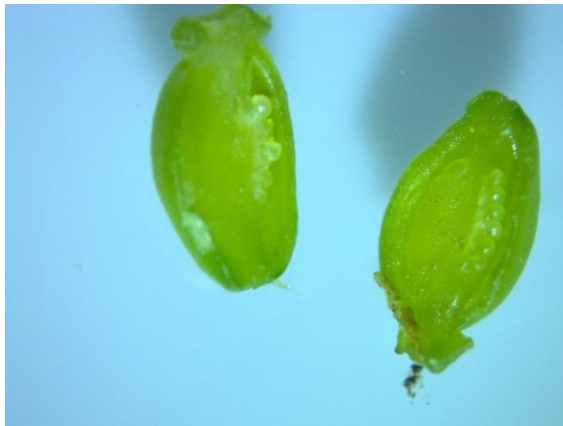


C



D

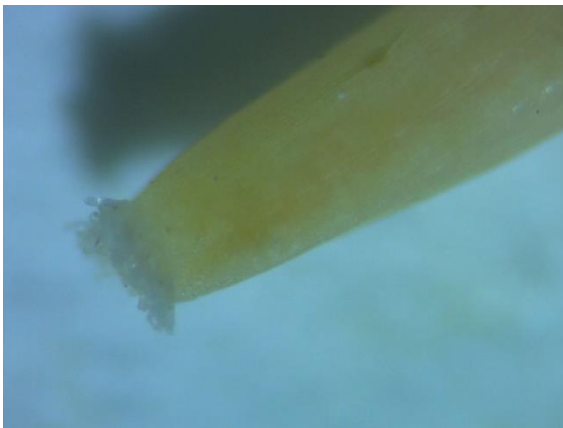
Fig. A.7.10. Fazele de dezvoltare (A, B) și unele elemente ale florii la *Kniphofia tuckii* Baker (C – lobii perigonului; D – ovarul)



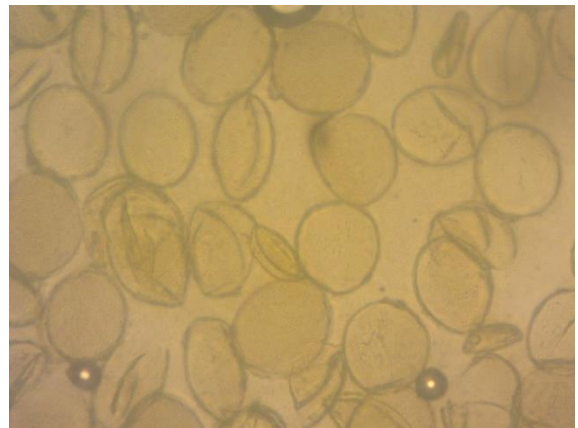
A



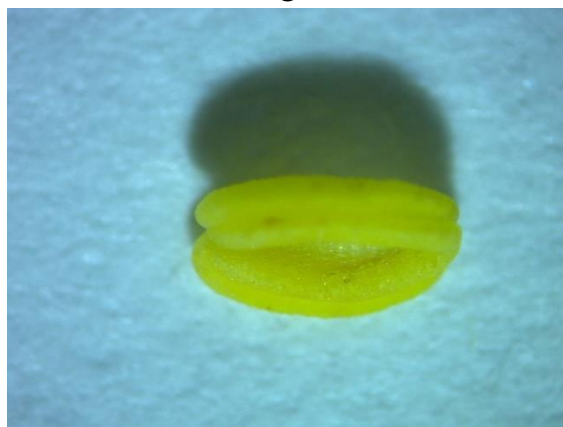
B



C



D



E



F

Fig. A.7.11. Elementele florii de *Kniphofia tuckii* Baker

A – secțiune longitudinală a ovarului (10^x); B – secțiune transversală a ovarului (10^x);
 C – stigmatul (40^x); D – polenul (40^x); E – partea ventrală a anterei (20^x);
 F – partea dorsală a anterei (20^x)

Anexa 8. Biologia fructificării și multiplicării



Kniphofia uvaria (L.) Oken



Kniphofia nelsonii Mast.



Kniphofia tuckii Baker



Kniphofia sarmentosa (Andrews) Kunth



Kniphofia ensifolia Baker



Fig. A.8.1. Fructele knifofiilor

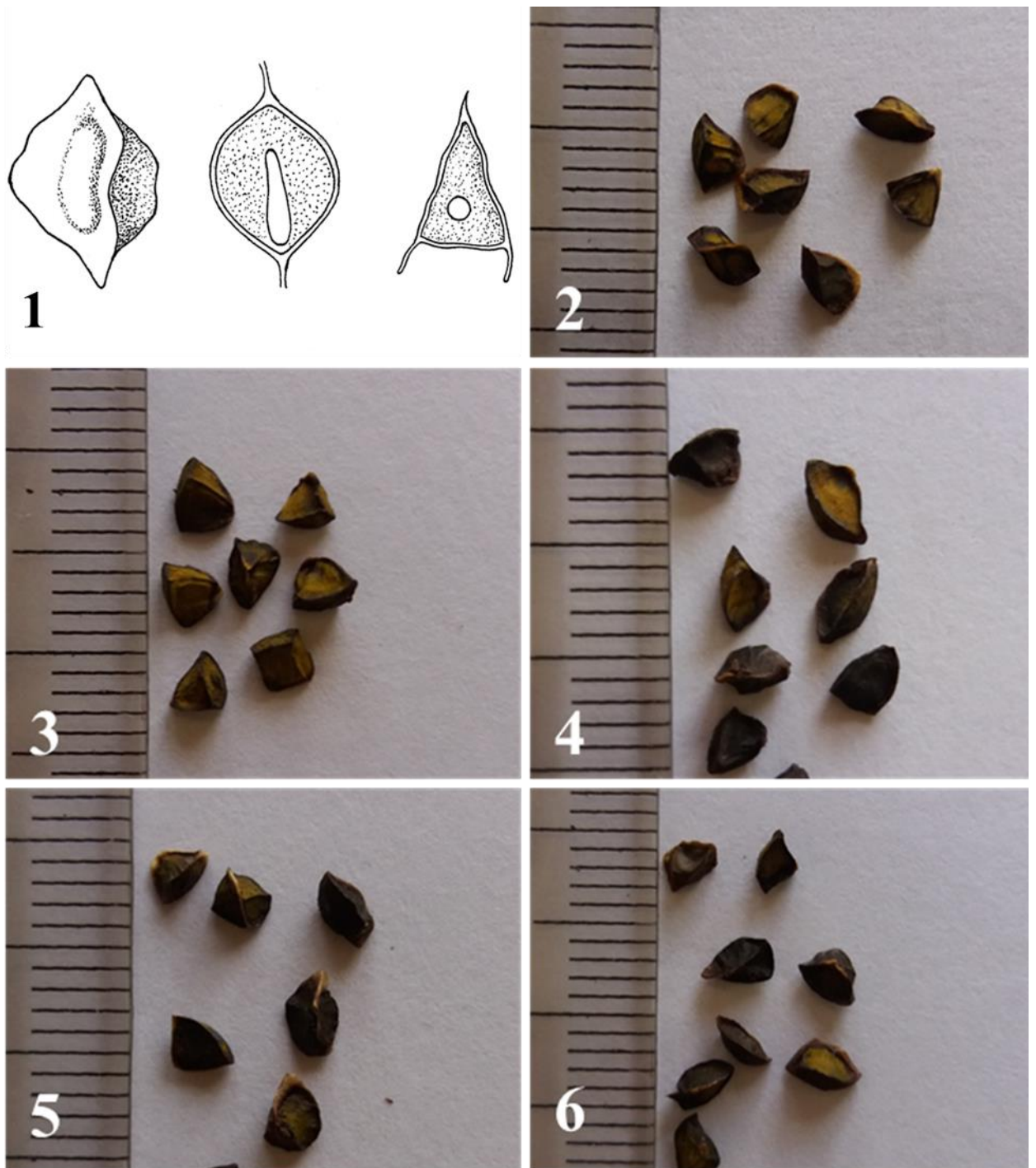
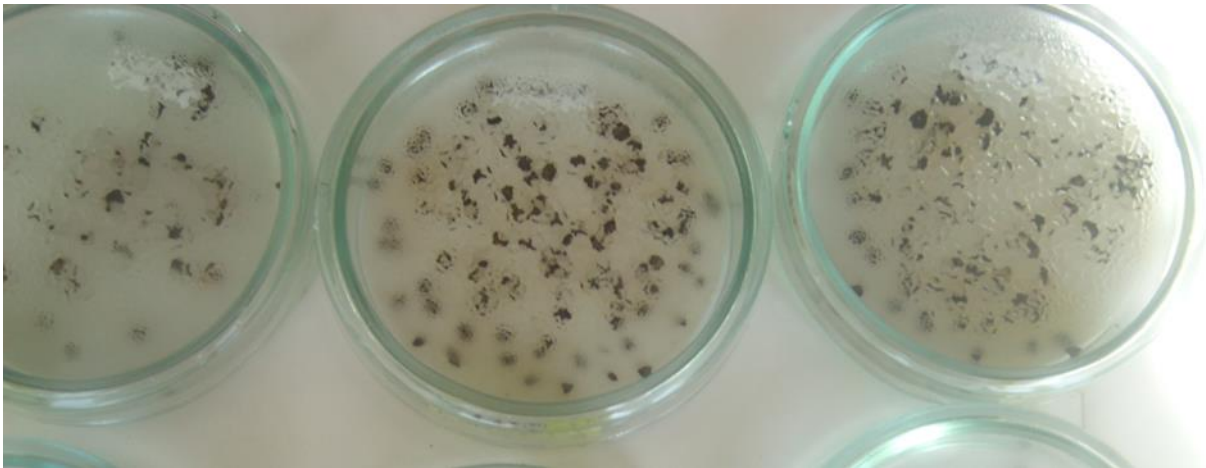


Fig. A.8.2. Semințele speciilor de knifofie

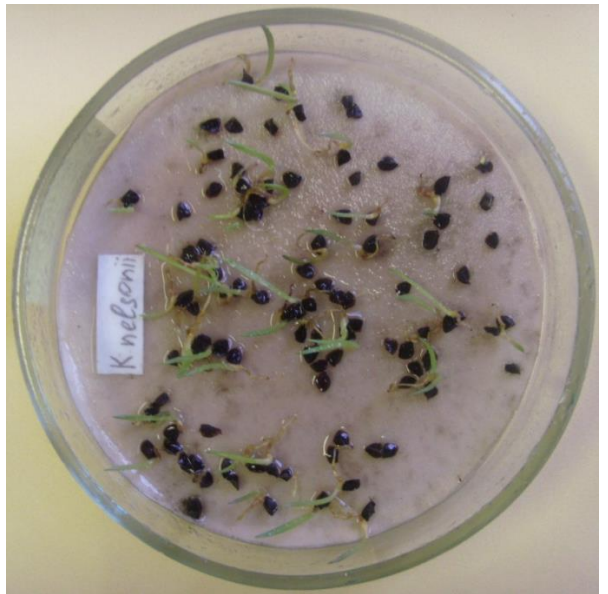
1 – secțiune longitudinală și transversală; 2 – *Kniphofia nelsonii* Mast.; 3 – *K. uvaria* (L.) Oken;
4 – *K. sarmentosa* (Andrews) Kunth; 5 – *K. ensifolia* Baker; 6 – *K. tuckii* Baker



A



B



C



D



E

Fig. A.8.3. Stabilirea indicilor de calitate a semințelor, coeficientul de germinare, energia germinativă (A, B, C) și puterea de creștere (D, E)



A



B



C

Fig. A.8.4. Multiplicarea vegetativă a knifofiilor prin divizarea tufei

A, B – aspect tufă până la dividere; C – unități de sădire după divizarea exemplarului matern

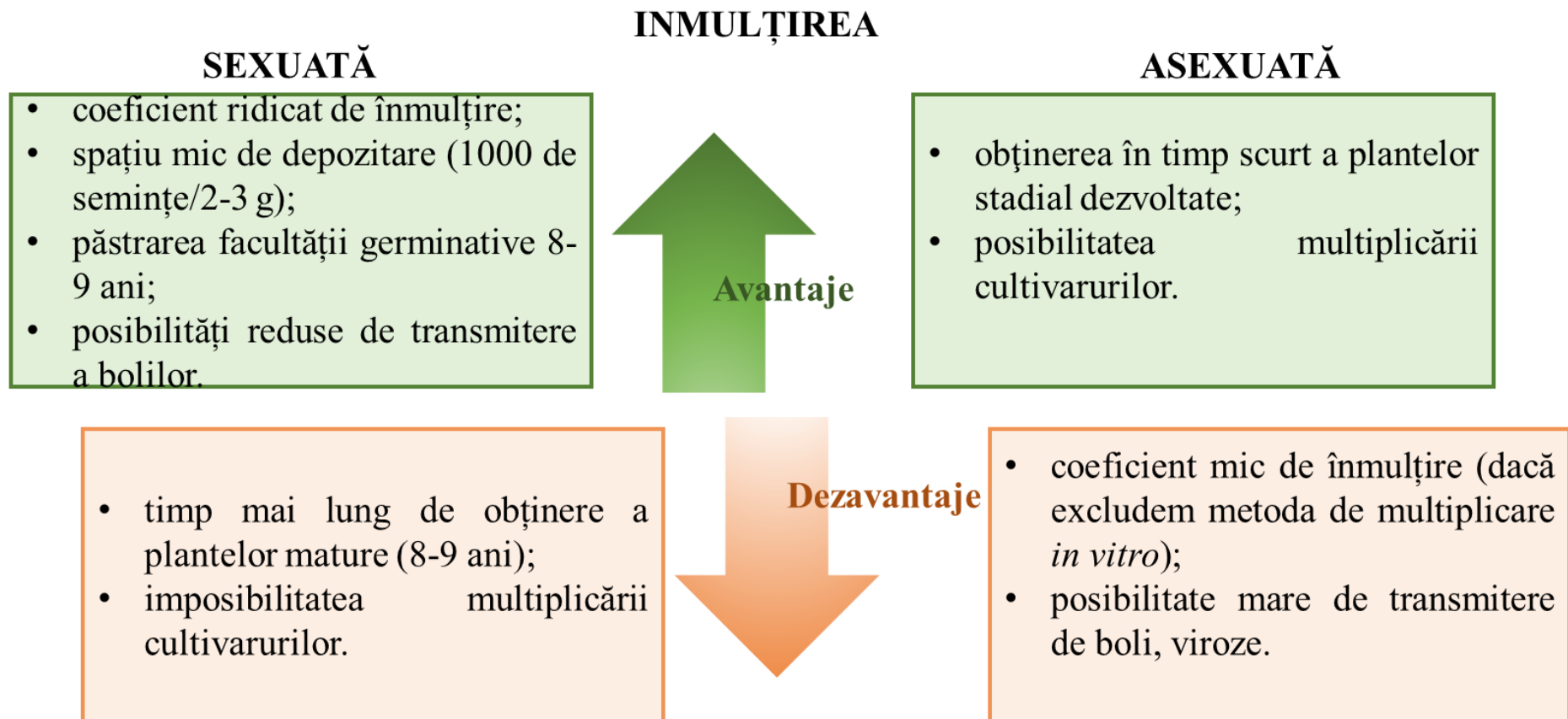


Fig. A.8.5. Avantajele și dezavantajele metodei sexuate și asexuate de înmulțire aplicate knifofiilor

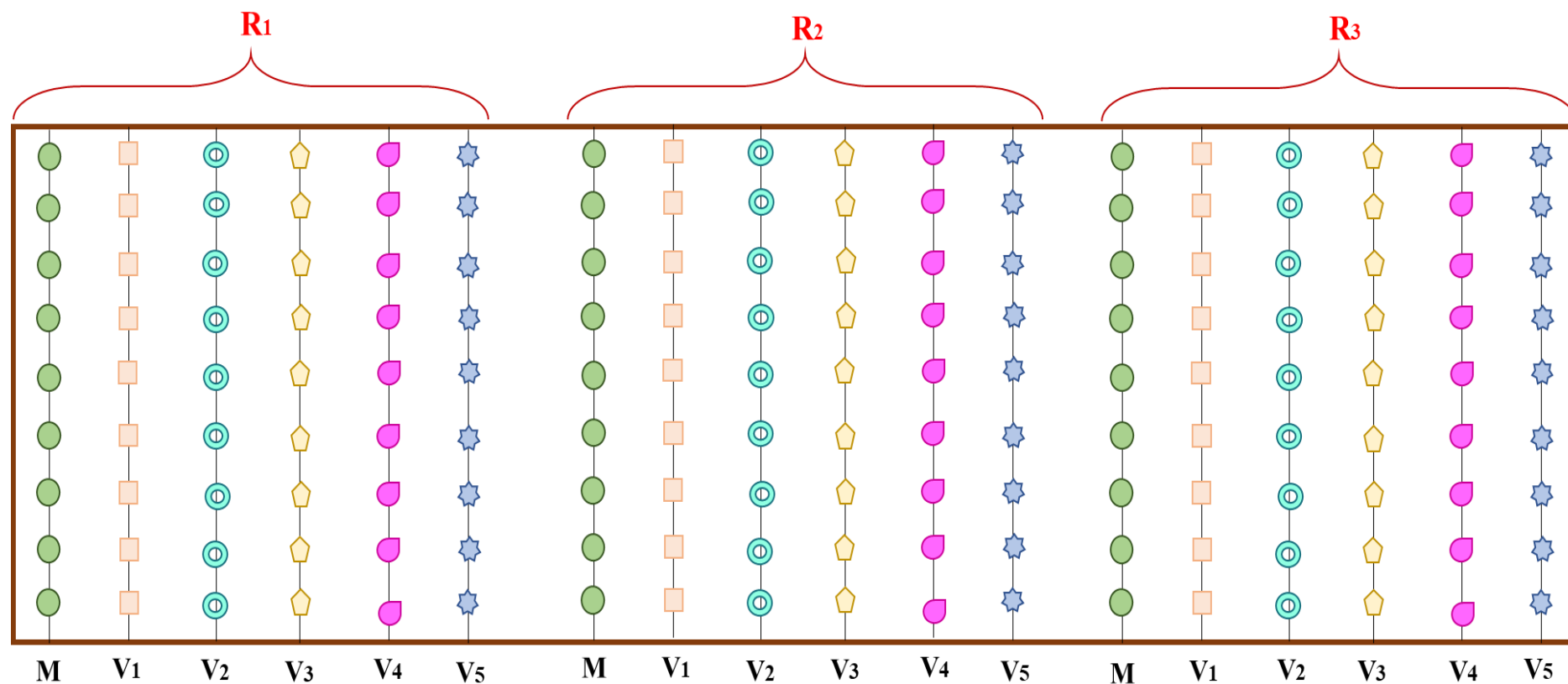


Fig. A.9.1. Schema de semănare a semințelor tratate cu γ -raze de *Kniphofia nelsonii* Mast.

R₁₋₃ – repetarea; M – martor; V₁ – semințe tratate cu doza de radiație 50 Gy; V₂ – semințe tratate cu doza de radiație 100 Gy; V₃ – semințe tratate cu doza de radiație 150 Gy; V₄ – semințe tratate cu doza de radiație 200 Gy; V₅ – semințe tratate cu doza de radiație 300 Gy

AGENȚIA DE STAT PENTRU PROPRIETATEA INTELECTUALĂ A REPUBLICII MOLDOVA Str. Andrei Doga nr. 24, bloc 1. MD-2024, Chișinău, Republica Moldova tel. (37322) 40-05-05, fax 43-85-08	2004 / FP / 05 0 / A / 4 / P / COMISIA DE STAT PENTRU TESTAREA SOIURILOR DE PLANTE A REPUBLICII MOLDOVA Bd. Ștefan cel Mare și Sfânt nr. 162. MD-2004, Chișinău, Republica Moldova tel. (37322) 22-03-00, fax 21-15-37
---	---

Referința solicitantului/reprezentantului: Nr.: Data:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center; padding: 2px;">Se completează de către AGEPI-CSTSP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 33%; padding: 2px;">Registratura AGEPI intrare:</td> <td style="width: 33%; padding: 2px;">Registrul Național de cereri de brevet pentru soiurile de plantă</td> <td style="width: 33%; padding: 2px;">Registratura CSTSP intrare:</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Nr.: 5 1 6</td> <td style="padding: 2px;">(21) Nr. depozit:</td> <td style="padding: 2px;">Nr. cererii:</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Data: 2009 12. 07</td> <td style="padding: 2px;">(22) Data depozit:</td> <td style="padding: 2px;">Data:</td> </tr> </tbody> </table>	Se completează de către AGEPI-CSTSP			Registratura AGEPI intrare:	Registrul Național de cereri de brevet pentru soiurile de plantă	Registratura CSTSP intrare:	Nr.: 5 1 6	(21) Nr. depozit:	Nr. cererii:	Data: 2009 12. 07	(22) Data depozit:	Data:
Se completează de către AGEPI-CSTSP													
Registratura AGEPI intrare:	Registrul Național de cereri de brevet pentru soiurile de plantă	Registratura CSTSP intrare:											
Nr.: 5 1 6	(21) Nr. depozit:	Nr. cererii:											
Data: 2009 12. 07	(22) Data depozit:	Data:											

C E R E R E

de brevet pentru soi de plantă de înregistrare a soiului în Registrul soiurilor de plante al Republicii Moldova

I. (71) SOLICITANT(TI) (nume, prenume sau denumire completă, cod țară conform normei ST. 3 OMPI, numărul de identificare de stat unic (IDNO/IDNP), adresă, telefon, fax cu prefixul zonei) Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Cibotaru” MD 2002 Chișinău, str. Pădurii, 18, Telefon + 373 22 55 04 43 fax + 373 22 55 04 43
II. (74) MANDATAR AUTORIZAT/REPREZENTANT sau REPREZENTANT COMUN (nume, prenume sau denumire completă, adresă, telefon și fax cu prefixul zonei) Persoana indicată este desemnată să acționeze în fața AGEPI în calitate de: <input type="checkbox"/> mandatar autorizat <input type="checkbox"/> reprezentant <input type="checkbox"/> reprezentant comun al solicitanților <input type="checkbox"/> procură <input type="checkbox"/> procură generală; nr./data:
III. ADRESA PENTRU CORESPONDENȚĂ (nume, prenume sau denumire completă, cod țară conform normei ST. 3 OMPI, adresa, telefon, fax cu prefixul zonei) Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Cibotaru” MD 2002 Chișinău, str. Pădurii, 18, Telefon + 373 22 55 04 43 fax + 373 22 55 04 43
IV. SOLICIT(ĂM) <input checked="" type="checkbox"/> în baza Legii nr. 39/2008 art. 12 alin. 1 eliberarea pe numele nostru a unui brevet pentru soi de plantă <input type="checkbox"/> înregistrarea soiului în Registrul soiurilor de plante al Republicii Moldova 1. Taxonul botanic: denumirea latină a genului și speciei sau subspeciei, căreia îi aparține soiul și denumirea comună <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <i>Kniphofia nelsonii</i> Mast. <small>(denumirea latină)</small> </div> <div style="text-align: center;"> Crin african <small>(denumirea comună)</small> </div> </div> 2. Denumirea soiului: a) Denumirea propusă: 'Micul Prinț' b) Denumirea provizorie: 2 - 2009 3. Țara în care soiul a fost creat (cod țară): MD - Republica Moldova 4. Soiul a fost transmis solicitantului: (în caz dacă solicitantul nu este amelioratorul): <input checked="" type="checkbox"/> prin contract: conform programului de cercetare <input type="checkbox"/> prin moștenire: <input type="checkbox"/> în alt mod (indicați):

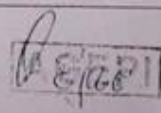


Fig. A.9.2. Cerere de brevet pentru soi de plantă, înregistrată la Agenția de stat pentru proprietatea intelectuală (AGEPI) a Republicii Moldova

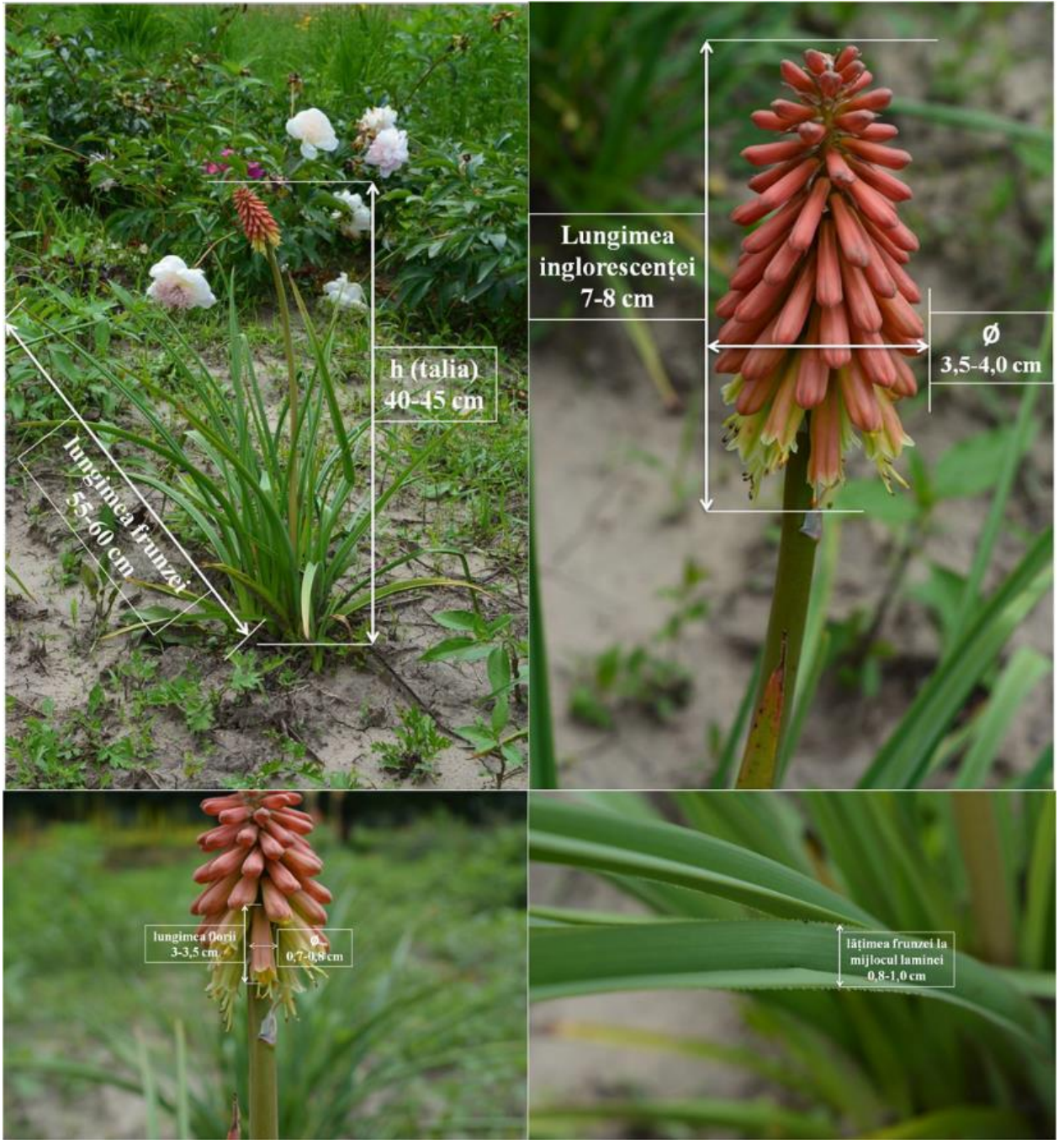


Fig. A.9.3. Soiul de *Kniphofia nelsonii* Mast. 'Micul Prinț'

Anexa 10. Utilizarea knifofiilor în amenajarea spațiilor verzi



Fig. A.10.1. Utilizarea knifofiei în spațiile verzi ca exemplare solitare (Spania) și în grup (expoziția „Plante ornamentale” al GBNI)



Fig. A.10.2. Combinarea knifofiei cu alte specii decorative (Beazley 2003)



Fig. A.10.3. Bordura și bordură mixtă create cu utilizarea knifofiei (Beazley 2003)



Fig. A.10.4. Utilizarea knifofiei în amenajarea alpinariilor (Beazley 2003)



Fig. A.10.5. Flori tăiate de *Kniphofia* Moench, comercializate la piețe floricole internaționale (Whitehouse 2016)



Fig. A.10.6. Grup de *Kniphofia nelsonii* Mast. (în planul din față) și *K. sarmentosa* (Andrews) Kunth (în planul din spate) în expoziția „Plante ornamentale” al GBNI

Anexa 11. Implementarea rezultatelor cercetării

MINISTERUL AGRICULTURII, DEZVOLTĂRII
REGIONALE ȘI MEDIULUI
AI REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA AGRARĂ
DE STAT DIN MOLDOVA



MINISTRY OF AGRICULTURE, REGIONAL
DEVELOPMENT AND ENVIRONMENT OF
MOLDOVA REPUBLIC
STATE AGRARIAN UNIVERSITY
OF MOLDOVA

FACULTATEA HORTICULTURĂ

FACULTY OF HORTICULTURE

MD-2049, Chișinău, str. Mircești, 44
tel.: (0-373-22) 312301
(0-373) 79463186 (mob.)
fax: (0-373-22) 31-22-76
www.uasm.md
E-mail: gh.nicolaescu@gmail.com

MD-2049, Chișinău, 44, Mircești, str.
tel.: (0-373-22) 312301
(0-373) 79463186 (mob.)
fax: (0-373-22) 31-22-76
www.uasm.md
E-mail: gh.nicolaescu@gmail.com

26 iunie 2019

nr. 01-06/19

ACT DE IMPLEMENTARE

Prin prezentul se confirmă că rezultatele investigațiilor **Dnei SFECLĂ Irina**, cercetător științific în Laboratorul „Plante ornamentale” al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciobotaru”, obținute în cadrul tezei de doctorat cu tema: „Particularitățile bioecologice ale reprezentanților genului *Kniphofia* Moench în Republica Moldova”, la specialitatea 164.01.- Botanică, sunt implementate în procesul didactic la disciplinele ținute de **Dna SFECLĂ Irina**, precum „Floricultura”, „Proiectarea spațiilor verzi”, „Amenajarea spațiilor verzi”, stagiilor de practică didactică, dar și la elaborarea tezelor de licență de către studenții specialității „Silvicultură și Grădini Publice”, învățământ cu frecvență și frecvență redusă, în cadrul catedrei de Silvicultură și grădini publice, Facultatea Horticultură, Universitatea Agrară de Stat din Moldova.

Decanul Facultății Horticultură,

Dr., conf. universitar



NICOLAESCU Gh.

Șeful catedrei Silvicultură și grădini publice,

Dr., conf. universitar.

GUMENIUC Ia.



S.C. „Nicol Flora” S.R.L.
R-n. Strașeni, com Lozova,
Str. Huțuleuca 5
IDNO: 1006600021877
Mob: +(373) 60 408081
E-mail: nicolflora@rambler.ru

Nr. 1 din 05 noiembrie 2020

ACT DE IMPLEMENTARE

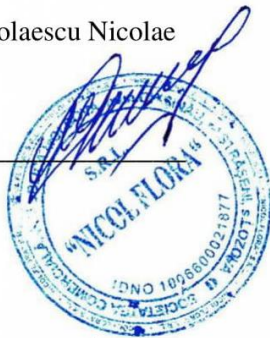
Prin prezentul, se confirmă că tehnologia de cultivare și utilizare în amenajarea spațiilor verzi ale reprezentanților genului *Kniphofia* Moench în Republica Moldova, elaborată de Dna. Sfecă Irina în urma cercetărilor efectuate în cadrul tezei de doctorat cu tema: „Particularitățile bioecologice ale reprezentanților genului *Kniphofia* Moench în Republica Moldova”, la specialitatea 164.01.- Botanică, este utilizată de entitatea noastră în procesul de amenajare a spațiilor verzi.

Cu respect,

Administrator

SC ”Nicol Flora” SRL

Nicolaescu Nicolae



MINISTERUL EDUCAȚIEI,
CULTURII ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA



GRĂDINA BOTANICĂ NAȚIONALĂ
(INSTITUT)
"ALEXANDRU CIUBOTARU"

str. Pădurii, 18
MD - 2002, Chișinău, Republica Moldova
Tel/fax: (+373 22) 55-04-43
E-mail: gradinabotanicachisinau@gmail.com
botanicalgardenchisinau@yahoo.com

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE AND RESEARCH OF
THE REPUBLIC OF MOLDOVA

"ALEXANDRU CIUBOTARU"
NATIONAL BOTANICAL GARDEN
(INSTITUTE)

18, Padurii Street
MD - 2002, Chisinau, Republic of Moldova
Tel/fax: (+373 22) 55-04-43
E-mail: gradinabotanicachisinau@gmail.com
botanicalgardenchisinau@yahoo.com

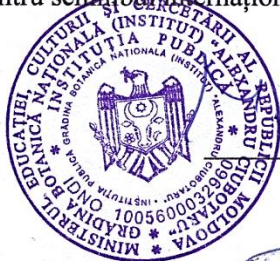
Nr. 38/11- 38
din 15 martie 2021

Act de implementare

Prin prezenta, se confirmă transmiterea pentru „Colecția de germoplasmă” a Laboratorului Plante Ornamentale, a eșantioanelor de semințe ale speciilor și formelor de *Kniphofia* Moench, precum: *Kniphofia ensifolia* Baker, *K. nelsonii* Mast, *K. sarmentosa* (Andr.) Kunth., *K. tukii* Baker, *Kniphofia uvaria* (L.) Hook, *K. galpinii* Baker și forma *Kniphofia* 'Micul Prinț'. Cercetările privind ameliorarea și particularitățile de fructificare au fost realizate de către SFECLĂ Irina, cercetător științific, în cadrul tezei de doctorat cu tema: „Particularitățile bioecologice ale reprezentanților genului *Kniphofia* Moench în Republica Moldova”, la specialitatea 164.01.- Botanică. Forma de knifofie 'Micul Prinț' a fost obținută prin metoda inducerii mutațiilor, utilizând radiația electromagnetică (γ -raze) și prezintă caractere decorative distinctiv.

Speciile menționate sunt incluse în Catalogul „*Index Seminum*”, semințele cărora sunt propuse pentru schimb internațional între grădini botanice și alte instituții de profil.

Director



Șef Lab. Plante Ornamentale

ROȘCA Ion

doctor în științe biologice

SÎRBU Tatiana

doctor în științe biologice,
conferențiar cercetător



Fig. A.13.1. Diplomă de laureat al "Premiului municipal pentru tineret în domeniile științei, tehnicii, literaturii și artelor"



Fig. A.13.2. Certificat de participare în cadrul Simpozionului științific internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective”, 2015



Fig. A.13.3. Certificat de participare în cadrul Simpozionului științific internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective”, 2018



INSTITUTE OF GENETICS, PHYSIOLOGY AND PLANT PROTECTION

Certificat of Attendance

Sfeclău Florin
National Botanical Garden
(Institute), Alexandru Ciubotaru

Has attended the
INTERNATIONAL SCIENTIFIC SYMPOSIUM
(Vth Edition)

“ADVANCED BIOTECHNOLOGIES –
ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS”

Chairman of the Organizing Committee



Andronic Larisa

Chisinau, Republic of Moldova, October 21-22, 2019

Fig. A.13.4. Certificat de participare în cadrul Simpozionului științific internațional „Biotehnologii avansate – realizări și perspective”, 2019

DECLARAȚIE PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII

Subsemnatul, declar pe răspunderea personală că materialele prezentate în teza de doctorat sunt rezultatul propriilor cercetări și realizări științifice. Conștientizez că, în caz contrar, urmează să suport consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

Numele, prenumele

Sfeclă Irina

Semnătura



Data: 24. 11. 2021



Irina SFECLĂ

Cetățenie: moldoveană

Data nașterii: 06/08/1983

Gen: Feminin

✉ **E-mail:** irinasfecla@gmail.com

✉ **E-mail:** irinasfecla@mail.ru

in **LinkedIn :** <https://www.linkedin.com/feed/>

EXPERIENȚA PROFESIONALĂ

Cercetător științific stagiar (2008-2018), Cercetător științific (2019-prezent)

Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru” [2008 – În curs]

Adresă: str. Pădurii, 18, Chișinău (Moldova) - www.gradinabotanica.asm.md

Localitatea: Chișinău

Țara: Moldova

E-mail: gradinabotanicachisinau@gmail.com

Unitatea sau departamentul: Laborator „Plante ornamentale” - Sector de afaceri sau de activitate:

- mobilizarea, introducerea, cercetarea, întreținerea și utilizarea plantelor ornamentale;
- ameliorarea plantelor ornamentale;
- instruirea și educarea tinerei generații;
- proiectarea și amenajarea spațiilor verzi;
- organizarea de seminare, workshop-uri și expoziții.

Curator Index Seminum

Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru” [2019 – În curs]

Adresă: str. Pădurii, 18, Chișinău (Moldova) - <http://www.gradinabotanica.asm.md/index-seminum>

Localitatea: Chișinău

Țara: Moldova

<http://www.gradinabotanica.asm.md/sites/default/files/IndexSeminum-GBNI-MD-2020.pdf>

- schimbul de semințe între *Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”* și instituții similare, în scopuri științifice;
- crearea colecțiilor de semințe;
- conservarea semințelor pe termen scurt și mediu;
- editarea biennială a catalogului de semințe „*Index Seminum*”.

Asistent universitar (2007-2010), Lector universitar (2010-prezent) (cumul)

Universitatea Agrară de Stat din Moldova [2007 – În curs]

Adresă: str. Mircești 46, Chișinău (Moldova) - www.uasm.md

Localitatea: Chișinău

Țara: Moldova

Unitatea sau departamentul: Catedra Silvicultură și Grădini Publice - Sector de afaceri sau de activitate:

Activitate didactică în predarea cursurilor: *Floricultură, Proiectarea spațiilor verzi, Arboricultură ornamentală, Amenajarea și întreținerea spațiilor verzi*, la specialitatea „*Silvicultură și Grădini Publice*”

Profesor (cumul)

Colegiului de Ecologie din Chișinău [2009 – 2010]

Localitatea: Chișinău

Țara: Moldova

Activitate didactică în predarea cursurilor: *Arhitectură peisajeră, Floricultura, Seminologii și pepiniere, Cinegetica, Protecția plantelor*, la specialitatea „*Silvicultură*”

EDUCAȚIE ȘI FORMARE PROFESIONALĂ

Studii de doctorat, specialitatea – 164.01 Botanica

Universitatea Academiei de Științe a Moldovei [2007 – 2010]

Adresă: Chișinău (Moldova)

Studii universitare de masterat, specializarea „Proiectarea, amenajarea și întreținerea spațiilor verzi”

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Cluj-Napoca, Facultatea Horticultură [2018 – 2020]

Adresă: Cluj-Napoca (România)

Studii universitare de licență, specializarea „Silvicultură și Grădini Publice”

Universitatea Agrară de Stat din Moldova, Facultatea Horticultură [2002 – 2006]

Adresă: Chișinău (Moldova)

COMPETENȚE LINGVISTICE

Limbă(i) maternă(e):

română

Altă limbă (Alte limbi):

rusă

COMPREHENSIV ORALĂ C2 CITIT C2 SCRIS C2

EXPRIMARE SCRISĂ C2 CONVERSAȚIE C2

engleză

COMPREHENSIV ORALĂ B1 CITIT B2 SCRIS B1

EXPRIMARE SCRISĂ B2 CONVERSAȚIE B1

ucraineană

COMPREHENSIV ORALĂ B2 CITIT B1 SCRIS A2

EXPRIMARE SCRISĂ A2 CONVERSAȚIE B1

COMPETENȚE DIGITALE

Navigare Internet / 3D Garden / Buna Utilizare a PC / Utilizare Mail(Yahoo Mail Gmail) / Microsoft Office (Word Excel PowerPoint) nivel avansat / Utilizare a programelor de comunicare(Mail Google Meet Zoom Skype)

PUBLICAȚII

Autor și coautor a peste 40 de lucrări științifice și 2 brevete pentru soiuri de plante.

ACTIVITĂȚI SOCIALE ȘI POLITICE

Trezorier/Lider sindical Laboratorul Plante ornamentale, Sindicatul Grădinii Botanice (Institut)

[Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”, 12/2019 – În curs]

Executor, în grupul de lucru

[Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”, 2016]

Întocmirea proiectului dendro-floricol și implementarea conceptului în cadrul expoziției Internaționale EXPO ANTALYA 2016, cu genericul “Florile și Copii” , preconizată pentru perioada 23 aprilie-30 octombrie 2016, la Antalya

PROIECTE

Proiecte instituționale

1. 06.411.01 0A „Introducerea și valorificarea speciilor de plante valoroase în economia națională”
2. 11.817.08.10A „Cercetarea, conservarea și valorificarea plantelor ornamentale introduse în Republica Moldova,,
3. Cercetarea mecanismelor adaptive la plantele ornamentale în condiții ex situ pentru conservarea, ameliorarea și valorificarea lor în Republica Moldova ,,
4. 20.8009.7007.14 "Cercetări privind mobilizarea diversității vegetale cu potențial ornamental pentru conservarea *ex situ*"

Proiecte bilaterale

1. 16.80013.5107.17/Ro „Integrarea infrastructurilor ecologice în peisajul urban și peri-urban prin planificare spațială sustenabilă,,

DISTINCȚII ONORIFICE ȘI PREMII

Premiului municipal pentru tineret în domeniile științei, tehnicii, literaturii și artelor (compartimentul știință)

Primăria or. Chișinău [2012]

Medalia de argint pentru soi de plantă Paeonia lactiflora RUXANDA, autori – SÎRBU Tatiana, SFECLĂ Irina

Expoziția Internațională de Inventica „Traian Vuia”, Timișoara, România [06/2017]

Diploma Academiei de Știință a Moldovei

Academiei de Știință a Moldovei [18/08/2020]

Diploma 70 de ani Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”

Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru” [10/2020]

COMPETENȚE ORGANIZATORICE

Bune abilități organizatorice în cadrul activității de curare a „Schimbului internațional de semințe” (Index Seminum). Coorganizator de evenimente științifice și educaționale.

COMPETENȚE DE COMUNICARE ȘI INTERPERSONALE

Abilități de comunicare verbală și scrisă. Experiență în prezentări pentru publicul larg.

VOLUNTARIAT

Certificat de voluntariat

[Iași, România., 14/04/2015]

Pentru promovarea tradițiilor, culturii și artelor în cadrul Expoziției „Sfintele Paște”, ediția a 6-a.

FORMARE PROFESIONALĂ

Certificat de absolvire

[11/11/2019 – 15/11/2019]

Curs de perfecționare „BioDATA – Biodiversity data management skills”, Republica Belarus

Certificat de absolvire

[10/2016 – 11/2017]

Cursuri de formare continuă la *Modulul Psihopedagogic* (30 credite), Chișinău, UASM.

Certificat de absolvire

[15/12/2016 – 19/12/2016]

Curs de formare continuă *PRACTICI DE CERCETARE* (3 credite SECTS), Chișinău, Universitatea Academiei de Știință

Certificat de absolvire

[05/2017]

Curs de formare continuă *THE MODERN TEACHING MATERIALS TRAININGS* (32 ore), Chișinău, UASM.

Certificat de absolvire

[11/2017]

Curs de formare continuă *THE USE OF LMS MOODLE TRAININGS* (32 ore), Chișinău, UASM.

ACTIVITATE INSTRUCTIV-EDUCATIVĂ

Conducător teze de licență

[2008 – În curs]

Conducător la cca 50 teze de licență, elaborate de studenții UASM, Facultatea Horticultura, specialitatea Silvicultura și Grădini Publice.

MEMBRU AL ORGANIZAȚIILOR NONGUVERNAMENTALE

Membru al AO „Societății de botanică din Republica Moldova”

Membru fondator al Asociației Obștești „Societatea de Horticultură din Republica Moldova”

ACTIVITATEA DE EXPERTIZĂ, CONSULTANȚĂ, EDITORIALĂ

Expert ANACEC în Comisia de acreditare în învățământul profesional tehnic

Expert ANACEC în Comisia de acreditare în învățământul profesional tehnic