

**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)(043.3)**

SFECLĂ IRINA

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

164.01 BOTANICA

Rezumatul tezei de doctor în științe biologice

Chișinău, 2021

Teza a fost elaborată în Laboratorul Plante Ornamentale al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”

Conducător științific:

SÎRBU Tatiana, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător

Referenți oficiali:

DUMITRAȘ Adelina Florica, doctor, profesor universitar, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, România
GUMANIUC Iachim, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Componenta Consiliului științific specializat:

MANIC Ștefan, *președinte*, doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”
MIRON Aliona, *secretar științific*, doctor în științe biologice, Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”
POSTOLACHE Gheorghe, doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător, Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”
CUZA Petru, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar, Universitatea de Stat din Moldova
ROȘCA Ion, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”
CIOCÂRLAN Nina, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”
COLȚUN Maricica, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”

Sustinerea va avea loc la 28.12.21, ora 10⁰⁰ în ședința Consiliului științific specializat D 164.01-21-43 din cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, or. Chișinău, str. Pădurii 18, *în sala de ședințe.*

Teza de doctor și rezumatul pot fi consultate la biblioteca Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Al. Ciubotaru” și pe pagina web a ANACEC (www.cnaa.md).

Rezumatul a fost expediat la 26.11.21

Secretar științific al Consiliului științific specializat,

MIRON Aliona, doctor în științe biologice



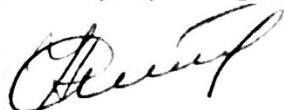
Conducător științific,

SÎRBU Tatiana, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător



Autor,

SFECLĂ Irina



© Sfeclă Irina, 2021

CUPRINS

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII	4
CONȚINUTUL LUCRĂRII	7
1 GENUL <i>KNIPHOFIA</i> Moench – PLANTE DECORATIVE DE PERSPECTIVĂ PENTRU REPUBLICA MOLDOVA	7
2 OBIECTUL DE STUDIU ȘI METODELE DE CERCETARE	8
3 RITMUL DE DEZVOLTARE ȘI ONTOGENEZA	10
3.1. Aspecte fenologice ale knifofiilor	10
3.2. Studiul ciclului ontogenetic	11
3.3. Structura morfologică a mugurului de reînnoire la knifofie	15
3.4. Studiul morfoanatomic al frunzei	17
4 BIOLOGIA REPRODUCTIVĂ	18
4.1. Particularitățile antecologice	18
4.2. Biologia fructificării	20
4.3. Biologia și calitatea semințelor în condiții <i>ex situ</i>	21
4.4. Multiplicarea vegetativă a knifofiilor	24
5 AMELIORAREA ȘI UTILIZAREA PRACTICĂ A KNIFOFIILOR	25
5.1. Ameliorarea knifofiilor	25
5.2. Aprecierea adaptabilității și decorativității knifofiilor	26
5.3. Unele aspecte ale tehnologiei de cultivare a knifofiilor	26
CONCLUZII GENERALE	29
RECOMANDĂRI PRACTICE	30
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	31
LISTA PUBLICAȚIILOR LA TEMA TEZEI	33
ADNOTARE (română, engleză, rusă)	35

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

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. Caracteristic pentru speciile selectate, originare din Africa de Sud, este decorativitatea florilor și 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 înflorescențelor, knifofiile posedă și alte calități valoroase prin conținutul de compuși biologic activi precum: flavonoidele, antrachinonele și alcaloizii. 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, practic nu sunt 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 elaborarea 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*, precum:

- *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 selectare a 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 și investigații 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 anterioare ale 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.

Noutatea științifică a rezultatelor obținute. Pentru prima dată în condițiile pedoclimaterice 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, în scopul obținerii unui material semincer local de calitate. Rezultatele obținute privind particularitățile biologice, oferă posibilitatea utilizării sustenabile a speciilor luate în studiu în diverse domenii ale economiei naționale, în special la 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 „Anastase 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; 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; Abstract book International Scientific Symposion (Vth Edition) „*Advanced biotechnologies – achievements and prospects*”, october 21-22, 2019.

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 rezultate 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.

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 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.

CONȚINUTUL LUCRĂRII

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

Capitolul cuprinde o amplă analiză a literaturii de specialitate la nivel național și mondial. Cele expuse vizează istoria cercetării, originea, corologia și taxonomia genului *Kniphofia* Moench (Knifofie, Crin african). Sunt descrise fazele incipiente ale introducerii unor knifofii în condițiile Republicii Moldova. A fost concretizată poziția sistematică a genului *Kniphofia*, care este:

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

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

Cercetările s-au desfășurat în cadrul Laboratorului Floricultură (actualmente Laboratorul Plante Ornamentale) al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Al. Ciubotaru” (Fig. 2.1) 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.

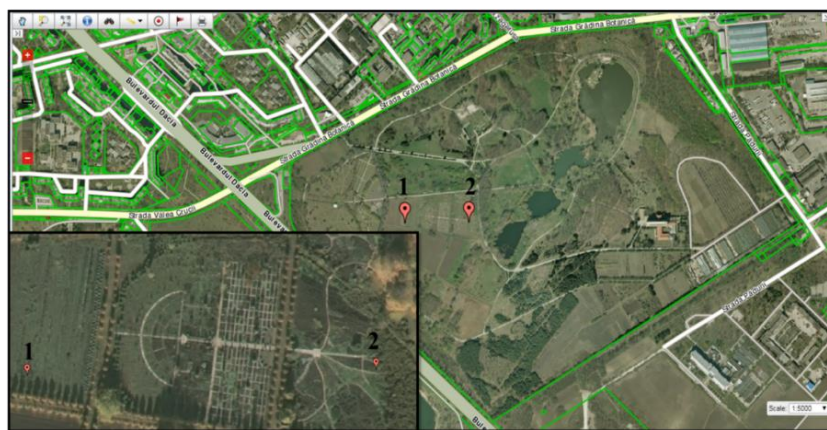


Fig. 2.1. Amplasarea obiectului de studiu
(1 – lotul experimental; 2 – colecția existentă)

Descrierea morfologică a fost realizată consultând lucrările „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” (2013); International Plant Names Index (IPNI) (2020); Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (2020).

Ritmul de dezvoltare, în anii 2009-2012 și 2016-2017, a fost efectuat conform „Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР” (1975) și a celei propuse de Г. Шульц (1981). Corelarea dintre inițierea fazelor fenologice la plantele introduse cu factorii de mediu (T°), a fost analizată conform metodei propuse de Б. Головкин (1972).

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). Morfologia mugurului de reînnoire a fost analizată în acord cu principiile examinării proceselor morfologice propuse de Т. Серебрякова (1971).

Cercetările antecologice au fost realizate în conformitate cu lucrarea „Изучение цветения и опыления растений” (Пономарёв 1960). Studiul structurii morfologice ale părților florii, precum și observarea deschiderii anterelor 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). Măsurările biometrice au fost efectuate conform metodei descrise de Г. Лакин (1990).

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).

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.

Aprecierea reușitei adaptării knifofiilor a fost stabilită în conformitate cu „Metoda de apreciere a reușitei introducerii plantelor decorative” elaborată de E. Cernei (2000). 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.

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

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. 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).

Fenologia knifofiilor a fost studiată în colecția Laboratorului „Floricultura” al GBNI (actualmente „Plante Ornamentale”), în perioada anilor 2008-2012 și 2016-2017. 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). 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.

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. 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). *Kniphofia uvaria*, răspândită în Sud-Vestul Provinciei Capensis, este remontantă. Această particularitate s-a păstrat și în condiții *ex situ*.

Ca rezultat al corelării datelor privind inițierea fazelor fenologice și temperaturile nictemere, se constă că speciile de crin african necesită o anumită sumă a temperaturilor pozitive. Pentru inițierea fazei de înflorire, considerată indicator, *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* ($\Sigma T^{\circ} >0^{\circ}\text{C} - 1360,0$; $\Sigma T^{\circ} >5^{\circ}\text{C} - 1325,88$) (Fig. 3.1) (Sfeclă 2018).

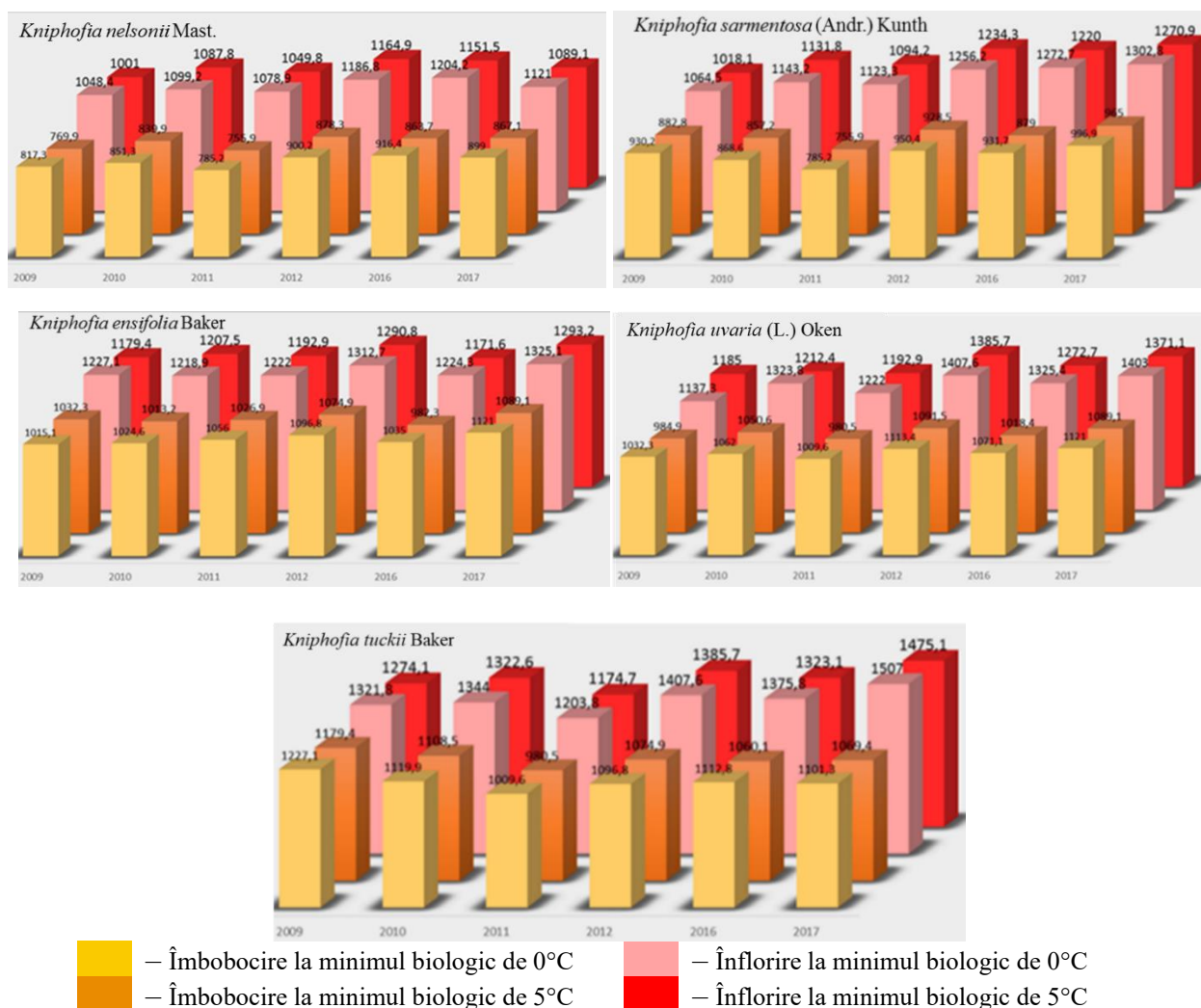


Fig. 3.1. Suma temperaturilor medii noctemere la inițierea fazelor fenologice îmbobocire și înflorire, pentru minimul biologic de 0°C și 5°C

3.2. Studiul ciclului ontogenetic

În cadrul studiului ciclului ontogenetic au fost evidențiate schimbările structural-morfologice caracteristice procesului de creștere ale individului. Ciclul vital la knifofie este partajat în următoarele perioade și etape ontogenetice (Fig. 3.2):

- 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*);

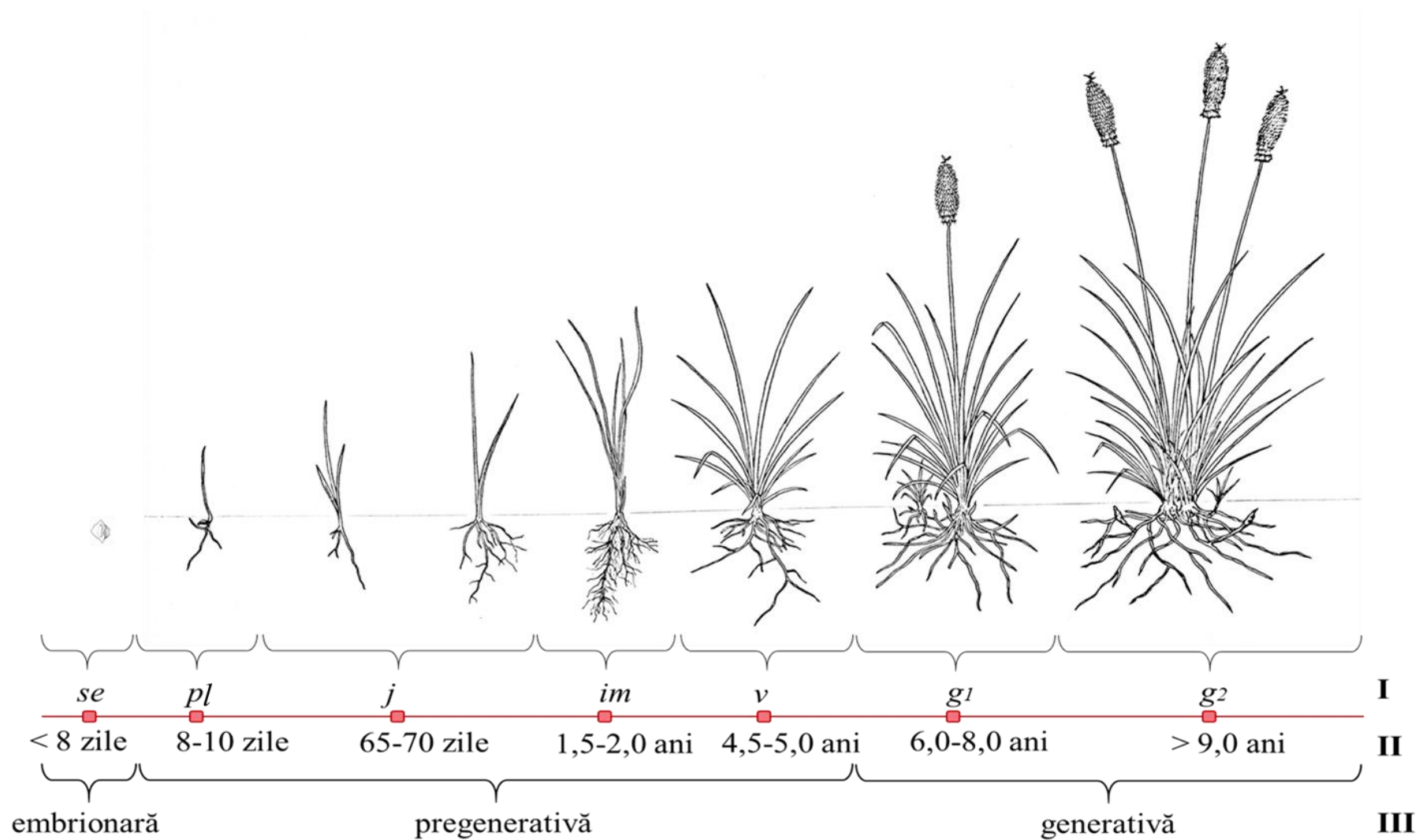


Fig. 3.2. Ciclul ontogenetic la knifofie

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

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 zile
		med.	6,190±0,248	1	-	1,630±0,096	0,120±0,013	1	0,190±0,023	
	j	min/max	13,2-16,3	1	-	3,8-6,1	0,2-0,4	2-3	0,2-0,4	65-70 zile
		med.	14,860±0,311	1	-	5,060±0,245	0,300±0,026	2,900±0,100	0,310±0,023	
	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 ani
		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	
	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 ani
		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	
	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 ani
		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	
<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 zile
		med.	6,940±0,167	1	-	1,510±0,043	0,140±0,016	1	0,110±0,010	
	j	min/max	15,4-18,1	1	-	3,5-7,2	0,2-0,3	2-3	0,1-0,4	60-765 zile
		med.	16,770±0,258	1	-	6,320±0,339	0,210±0,010	2,9±0,100	0,270±0,026	
	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 ani
		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	
	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 ani
		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	
	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 ani
		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	
<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 zile
		med.	6,510±0,175	1,000	-	1,580±0,076	0,120±0,013	1,000	0,200±0,021	

	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	
<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	
<i>K. uvaria</i> (L.) Oken	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	
	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	
<i>K. uvaria</i> (L.) Oken	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	

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. 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-fică) (Fig. 3.3). Acest studiu cuprinde descrierea desfășurată a primelor trei perioade ontogenetice (embrionară – pregenerativă – generativă). Perioada pregenerativă poate dura 6-7 ani (Tabelul 3.1). Din motiv că plantele studiate nu au depășit etapa g_2 , durata acestuia și etapele ce urmează (g_3 , ss, s și sc) nu au fost stabilite. Putem menționa doar moartea parțială a rozetelor și rizomului, dar nu a plantei în întregime.

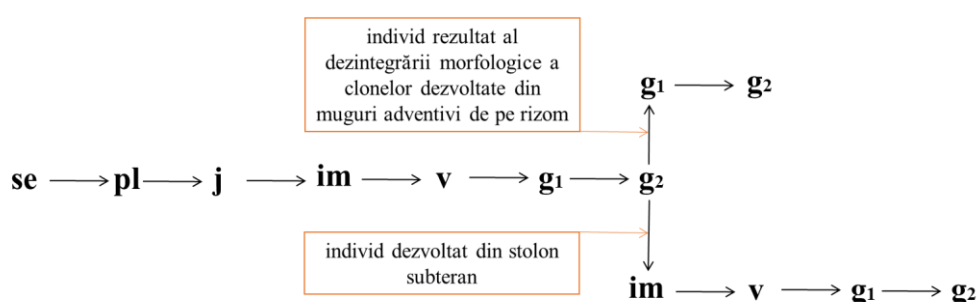


Fig. 3.3. Schema realizării programului ontogenetic la knifofii în condiții *ex situ*

3.3. Structura morfologică a mugurului de reînnoire la knifofie

Mugurul de reînnoire prezintă faza inițială a lăstarului monocarpic – element principal ce le atribuie pe knifofii grupului de plante erbacee hemicriptofite.

Speciile studiate ale genului *Kniphofia* Moench nu diferă după caracterele ecologice și geografice și prezintă program ontogenetic asemănător. Deosebirile 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: aspectele 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.

Sondarea morfologică a mugurilor de reînnoire la *Kniphofia nelsonii* a fost realizată 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. 3.4).



Fig. 3.4. 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

Mugurele apical (conul de creștere) (Fig. 3.4, 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. 3.5, A).

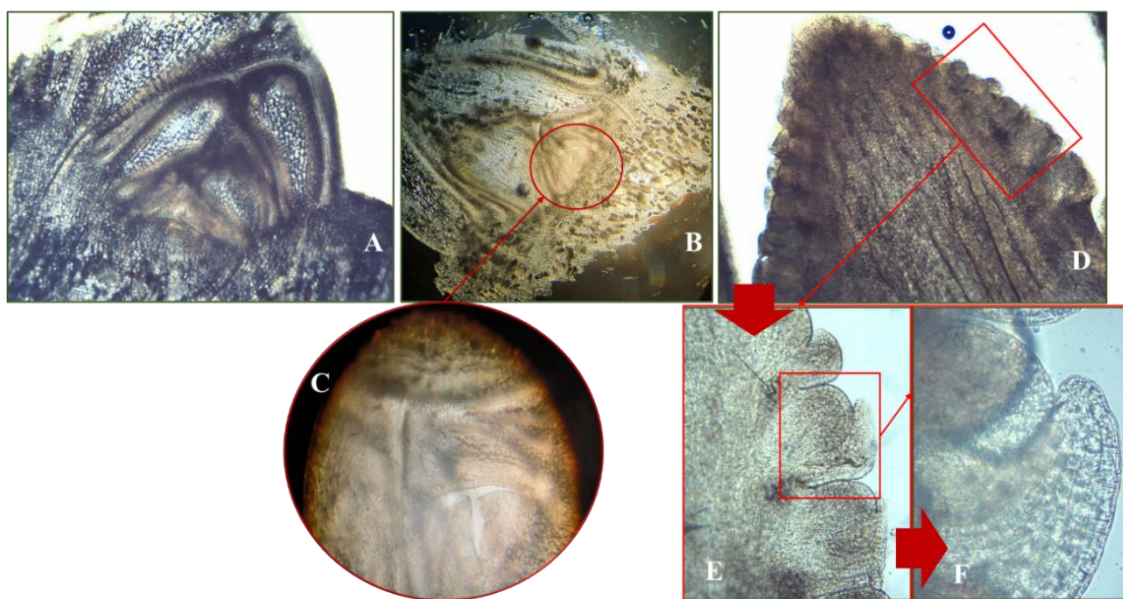


Fig. 3.5. Structura anatomică a unui mugure apical

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 primordiului floral (60^x); F – primordiu floral și bracteea diferențiate (90^x)

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. 3.5, 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. 3.5, D, E și F).

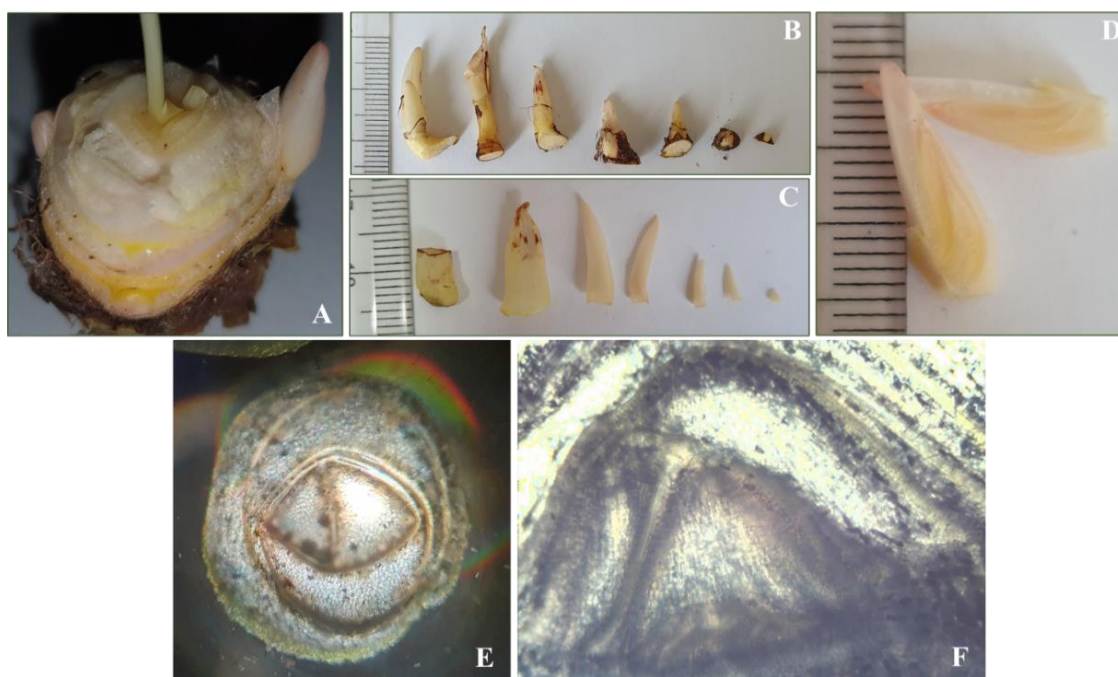


Fig. 3.6. Mugure axilar

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. 3.4, Fig. 3.6) 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 aceștia. Ceilalți se transformă în muguri dorminzi (Fig. 3.4, pct. 4; Fig. 3.6, A) și rămân în fază latentă pe o perioadă nedeterminată. Ca rezultat al analizei morfoanatomice a mugurilor axilari s-a constatat că sunt vegetativi (Fig. 3.6, pct. E și F) și constau din 5-7 membrane protectoare (Fig. 3.6, pct. C). Dispoziția distihă a frunzelor este evidentă la examinarea secțiunii transversale a mugurilor apicali și axilari (Fig. 3.6, pct. E).

3.4. Studiul morfoanatomic al frunzei

Particularitățile morfoanatomice ale frunzei knifofiilor studiate au permis evidențierea unor caracteristici cum ar fi succulența și capacitatea de depozitare a apei, o adaptare a plantei ce o ajută să tolereze perioadele secetoase și să facă față acestui factor de stres, caracteristic speciilor xerofile. Densitatea stomatelor (DS) este o trăsătură specifică și ecofiziologică importantă. 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 (*Kniphofia ensifolia*, *K. tuckii*) sau dințate (*Kniphofia nelsonii*, *K. sarmentosa*, *K. uvaria*) sunt caractere distinctive, fiind utilizate în determinarea speciilor.

4. BIOLOGIA REPRODUCTIVĂ

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.

4.1. Particularitățile antecologice

Biologia înfloririi genului *Kniphofia*, 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. Johanssmeier (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).

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, actinomorfa, concrescentă tangențial, cu structură incompletă (Fig. 4.3). Periantul florii nu este diferențiat în caliciu și corolă, în acest caz este numit perigon (homoclamideu) (Formula 4.1).

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

Knifofiile sunt plante cu înflorire diurnă. Orele de vârf, în decursul dinamicii nictemere a deschiderii florilor, sunt orele 10⁰⁰-13⁰⁰ (Fig. 4.4).

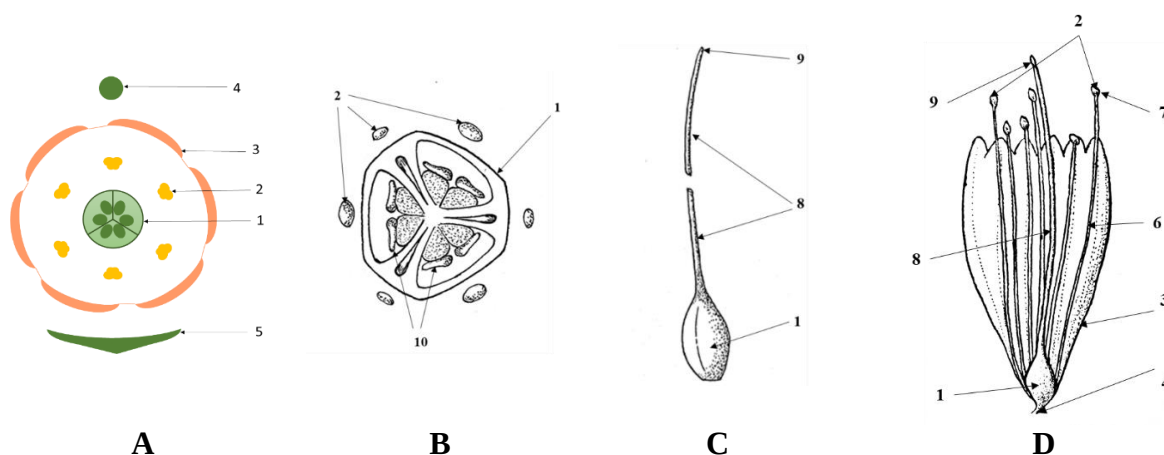


Fig. 4.3. Elemente structurale ale florii de knifofia

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.

În decursul efectuării cercetărilor, la toate speciile studiate de knifofie au fost atestate anomalii în cadrul ciclului vital, așa numitele *modificări teratologice*, precum: fasciația tijei florale; proliferarea inflorescenței; viviparia (Tabelul 4.1).

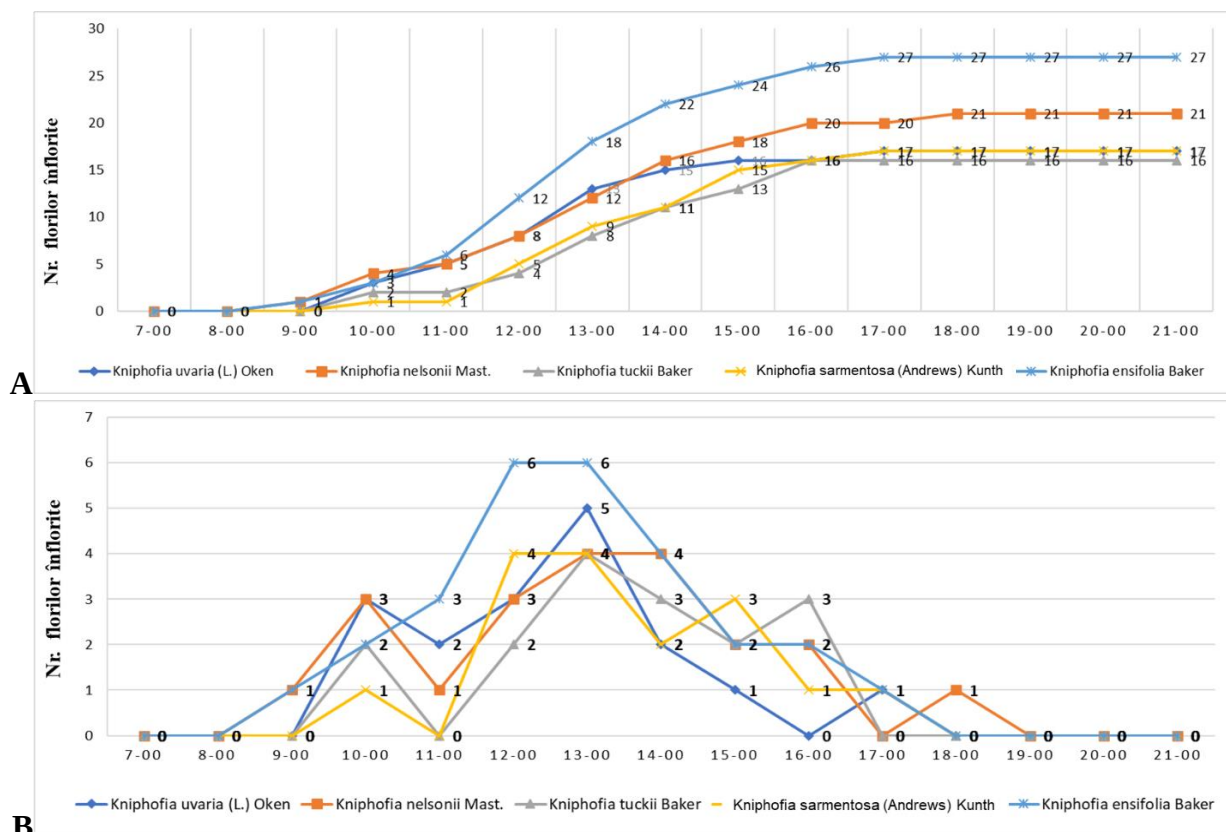


Fig. 4.4. Dinamica înfloririi florilor de knifofii în decursul unei zile (a 10-a zi de la inițierea fazei de înflorire)

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

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.

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% (Fig. 4.5).

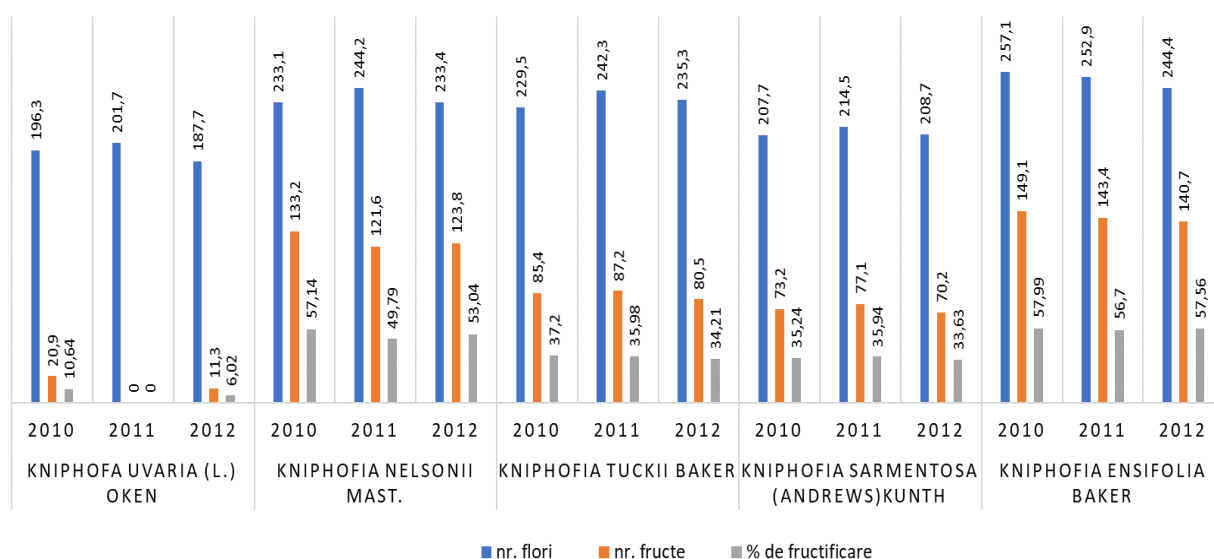


Fig. 4.5. Procentul de fructificare al knifofiilor

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. La *K. uvaria* fructificarea a fost înregistrată doar în unii ani (2010, 2012). Un 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% (Fig. 4.6).

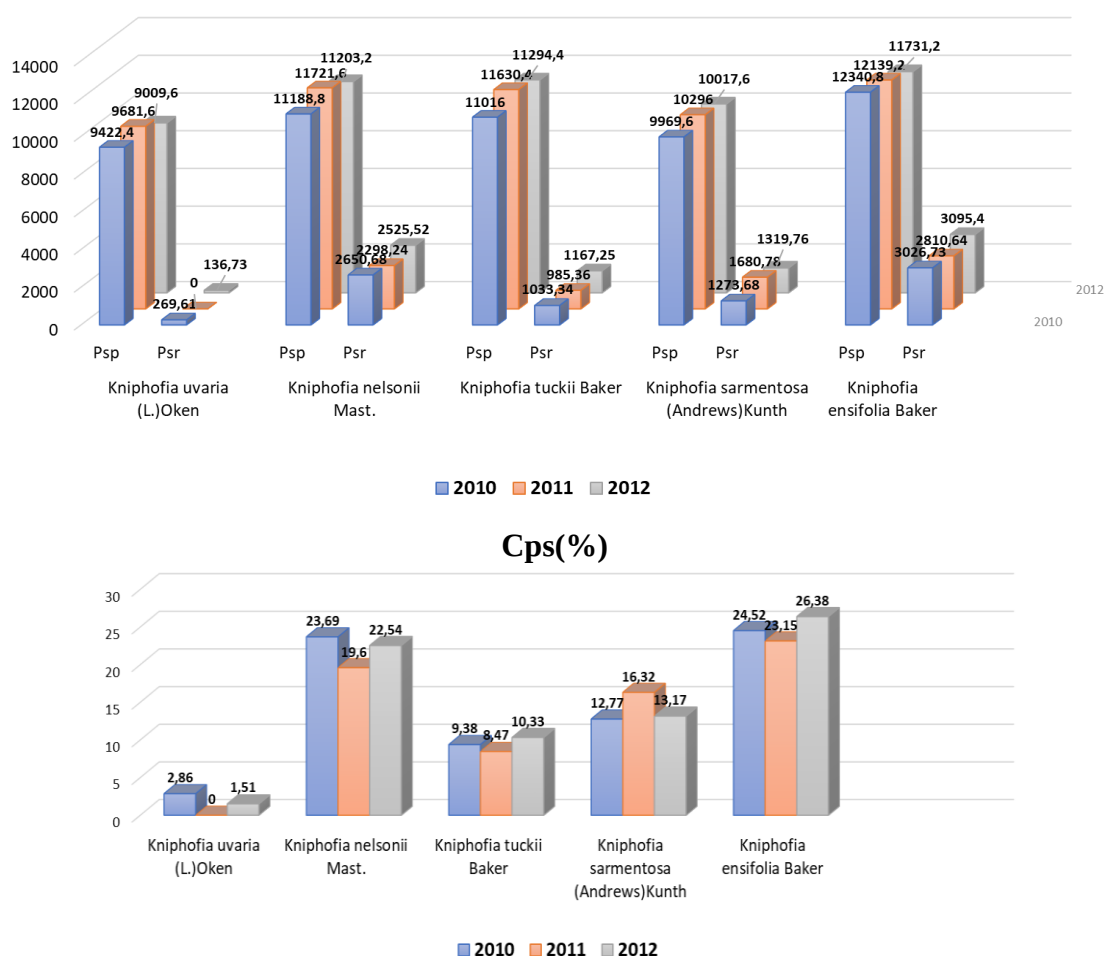


Fig. 4.6. Productivitatea de semințe potențială (P_{sp}), reală (P_{sr}) și coeficientul productivității de semințe pentru o inflorescență la knifofii (C_{ps}), în anii 2010-2012

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

Restabilirea plantelor este, adesea, dependentă de multiplicarea generativă (Авдорин 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.

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. Semințele 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 semințe 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. Semințele de knifofii, care reprezintă plante monocotiledonate, sunt structurate în: spermodermă (tegument seminal) (Fig. 4.7, pct. 1); endosperm, perisperm și embrion (Сфекля 2010; Sfecă 2017).

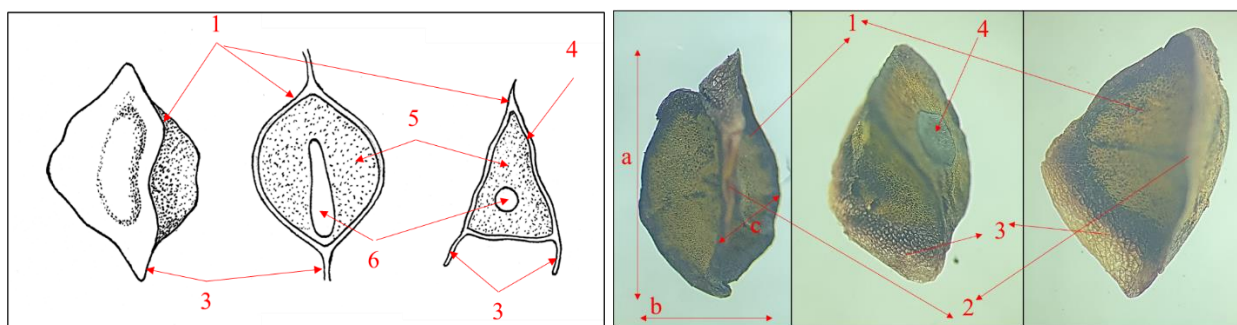


Fig. 4.7. Morfologia seminței de knifofia (20^x)

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

La *K. ensifolia*, pe una din trei fețe ale spermodermiei, este prezentă o pigmentare de culoare neagră lucioasă (Fig. 4.7, pct. 4). Aceasta este prezentă la toate semințele, însă forma și dimensiunea diferă.

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 (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 (Tabelul 4.2).

Tabelul 4.2. 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 seminceră reală; M_{sem} – masa semințelor; M_{1000sem.} – masa a 1000 de semințe

Studiul indicilor de calitate ale semințelor (facultatea 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 (Fig. 4.8), ar fi recomandată preîncolțirea semințelor și ulterior, încorporarea acestora în substrat.

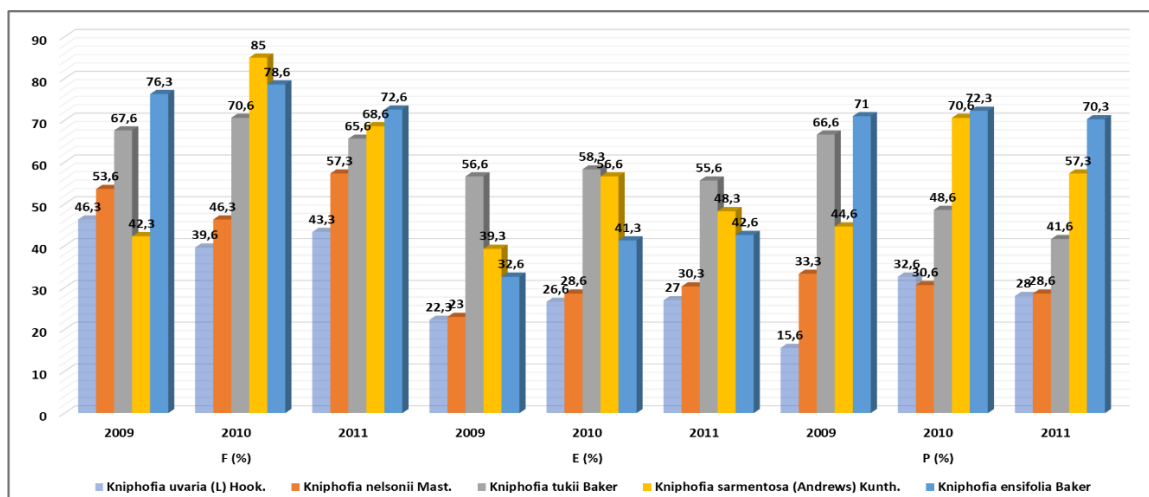


Fig. 4.8. Indicii de calitate ale semințelor de knifofia pentru anii 2009-2011

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

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*. *Kniphofia 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.

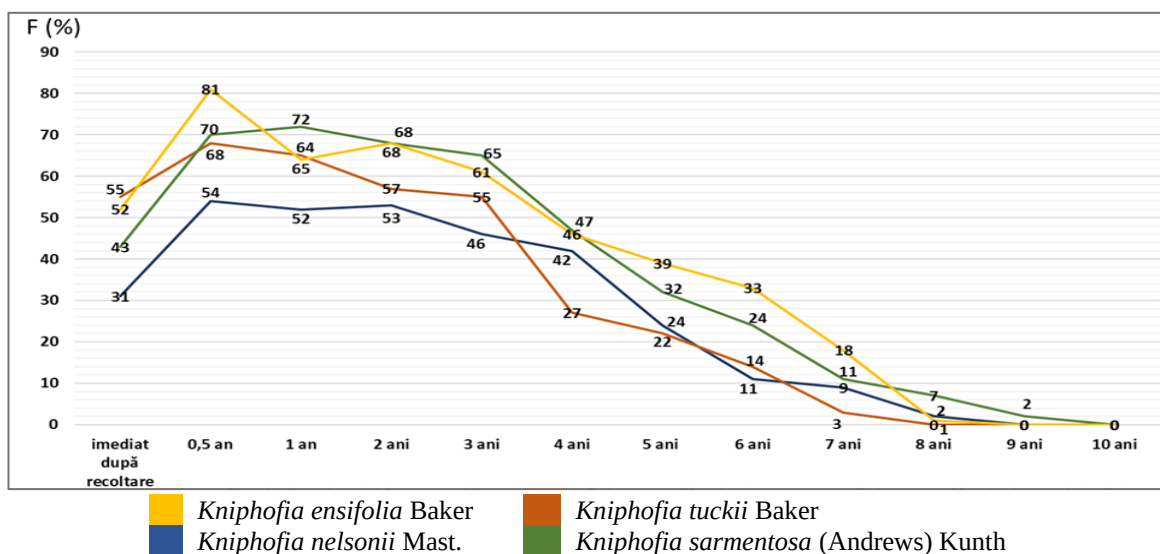


Fig. 4.9. Corelarea facultății germinative și a duratei de păstrare ale semințelor unor knifofii

Longevitatea biologică a semințelor stabilită pentru knifofii este de 7-9 ani. Facultatea germinativă scade sub 50% după 4 ani. Semințele păstrate 6-7 ani, prezintă o facultate germinativă de 3-20% (Fig. 4.9). 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.

4.4. Multiplicarea vegetativă a speciilor introduse

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).

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 dezvoltați, 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. 3.2).

Coeficientul înmulțirii vegetative reprezintă numărul de indivizi noi apăruiți (unități de sădire) 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.

Din datele prezentate în figura 4.10 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 majoritatea speciilor 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.

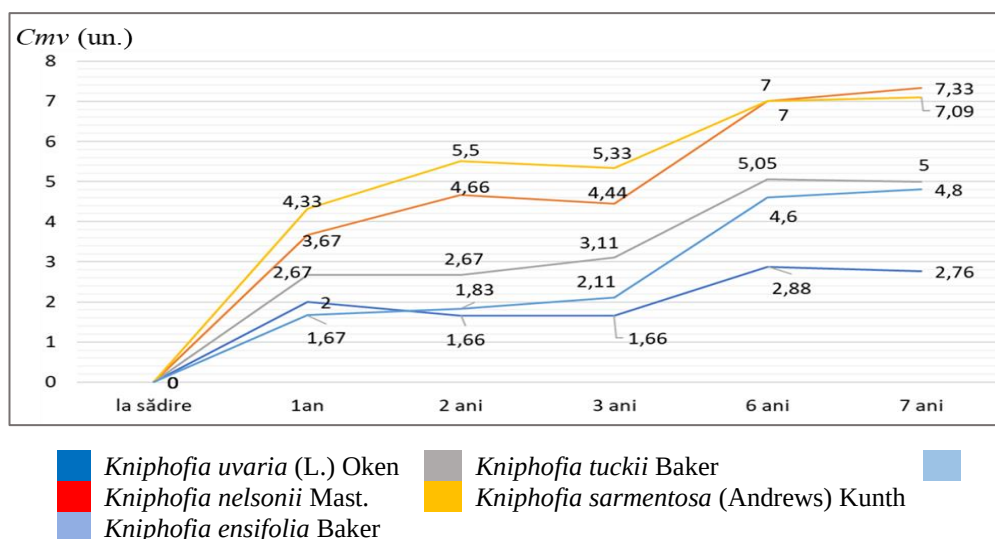


Fig. 4.10. Coeficientul multiplicării vegetative la knifofii

5. AMELIORAREA ȘI UTILIZAREA PRACTICĂ A KNIFOFIILOR

5.1. Ameliorarea knifofiilor

Selecția plantelor ornamentale este unul din factorii principali în accelerarea progresului tehnico-științific în domeniul floriculturii (Sava 2007).

În anul 2009 au fost inițiate lucrări de ameliorare prin metoda inducerii mutațiilor la *Kniphofia nelsonii* Mast., utilizând radiația electromagnetică (γ -raze). 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 (V_1); 100 Gy (V_2); 150 Gy (V_3); 200 Gy (V_4); 300 Gy (V_5). 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.

A fost stabilit coeficientul de germinare (C_g , %) a semințelor tratate, 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*.

Începând cu 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 tije 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 knifofiilor

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. La moment sunt cunoscute diverse sisteme de apreciere a reușitei introducerii plantelor, însă la evaluarea adaptabilității knifofiilor în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova, a fost utilizată metoda elaborată de dna Cernei E. (2000).

Rezultatele aprecierii knifofiilor studiate sunt reflectate în tabelul 5.1 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.

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”. Din rezultatele obținute, prezentate în tabelul 5.2, putem conchide că toate speciile de knifofie pot fi recomandate pentru utilizare atât în amenajările peisagere, cât și ca flori tăiate.

5.3. Unele aspecte ale tehnologiei de cultivare a knifofiilor

Speciile de *Kniphofia* sunt decorative prin frunze și flori, ceea ce permite utilizarea lor în amenajarea spațiilor verzi și arta buchetieră. Acest fapt a condus la necesitatea cercetării potențialului biologic a acestor specii în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova și elaborarea unei tehnologii de cultivare bazate științific.

Tabelul 5.1. 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 5.2. Aprecierea decorativității unor specii de *Kniphofia* Moench

N o	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

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 ale 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* knifofiile parcurg același 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 minimul biologic de 0°C, speciile precoce necesită o 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 mică a stomatelor 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 speciilor 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°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 în afara lui knifofiile prezintă interes ca plante medicinale și melifere, ce reprezintă o perspectivă a cercetărilor ulterioare.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. ALEXEICIUC, A. *Particularitățile biomorfologice ale speciilor exotice de Eremurus Bieb. în Moldova*: tz. de doct. în biologie. Chișinău, 1996. 216 p.
2. ANDREI, M. și colab. *Maxime, cugetări și definiții din biologie*. București: Editura ALL, 2009. 190 p. ISBN 978-973-571-924-1
3. 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.
4. 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>
5. 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>
6. BRUMMITT, R., POWELL, C. *Authors of plant names*. Kew: Royal Botanic Gardens, 1992. 731 p. ISBN 1 842460 85 4.
7. 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.
8. 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>
9. GBIF [online]. *GBIF Home Page*, (2017-2020). Disponibil: <https://www.gbif.org>
10. IPNI (2013-2020) [online]. *International Plant Names Index*. Disponibil: <http://www.ipni.org>.
11. JOHANNESMEIER 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.
12. NEAGU, M., ȘTEFAN L., GEORGESCU, M., CANARACHE V. *Ameliorarea plantelor decorative*. București: Ceres, 1976. 150 p.
13. SAVA, V. *Rujile de toamnă*. Ch.: Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2007. 203 p.
14. ȘFECĂ, I. Aspecte fenologice ale unor specii de *Kniphofia* Moench. în condițiile Republicii Moldova. In: *Știința Agricolă*, 2010, pp. 49-52. ISSN 1857-0003.
15. ȘFECĂ, 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.

16. 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.
17. STUGREN, B. Bazele ecologiei generale. București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1982, 205 p.
18. *The Plant List* [online]. Version 1.1. Published on the internet 2013. Disponibil: <http://www.theplantlist.org/>
19. VÁCZY, C. *Lexicon Botanicum Polyglottum. Dicționar botanic poliglot*. București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1980. 1017 p.
20. WHITEHOUSE, C. *Kniphofia: The Complete Guide*. Royal Horticultural Society: RHS Media, 2016. 365 p. ISBN: 9781907057670.
21. АВРОРИН, Н. Акклиматизация и фенология. В: *Бюлл. ГБС, Вып. 16*, 1953, сс. 20-22.
22. АРТЮШЕНКО, З. *Атлас по описательной морфологии высших растений: Семя*. Ленинград: Наука, 1990. 204 с.
23. ВАЙНАГИЙ, И. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растущих на примере *Potentilla aurea* L. В: *Раст. Ресур. Т. 9. Вып. 2*. 1973, сс. 287-296.
24. ВАЙНАГИЙ, И. О методике изучения семенной продуктивности растений. В: *Ботан. Журн., Т. 59, N 6*. 1974, сс. 826-831.
25. ВАЙНАГИЙ, И. Методика определения семенной продуктивности представителей семейства Лютиковых. В: *Бюлетень Главного Ботанического Сада, Выпуск 155*. Москва: Наука, 1990, сс. 86-90.
26. ВОРОШИЛОВ, В. *Ритм развития растений*. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 135 с.
27. 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.
28. ИГНАТЬЕВА, И. *Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений*. Москва: ТСХА, 1983. 230 с.
29. КАУШАНСКИЙ, Д., БЕРЕЗИНА, Н. *Эффективность предпосевного облучения семян*. Москва: Россельхозиздат, 1975. 93с.
30. ЛАКИН, Г. *Биометрия*. Москва: Высшая Школа, 1990. 350 с. ISBN 5-06-000471-6.
31. *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР*. М., 1975. 135 с.
32. *Методические указания по семеноведению интродуцентов*. М.: Наука, 1980. 64 с.
33. ПОНОМАРЁВ, А. Изучение цветения и опыления растений. В: *Полевая геоботаника, Т. II*. Изд-во АН СССР, 1960, сс. 9-19.
34. РАБОТНОВ, Т. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. В: *Геоботаника, Вып. 6*. АН СССР, 1950, сс. 465-483.
35. СЕРЕБРЯКОВ, И. *Морфология вегетативных органов высших растений*. М.: Сов. наука, 1952. 391 с.
36. СЕРЕБРЯКОВА, Т. Типы большого жизненного цикла и структура надземных побегов у цветковых растений. В: *Бюлл. МОИП, отд. биол., Т.76*. 1971, сс. 105-116.
37. СИДОРОВИЧ, Е., ЛУНИНА, Н. *Интродукция травянистых многолетников в Беларуси*. Минск: Навука і тэхніка, 1992. 136 с. ISBN 5-343-00785-6.

38. **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.
39. **УРАНОВ, А.** Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. В: *Биол. Науки, № 2, 1975*, сс. 7-34.
40. **ФЁДОРОВ, А.** и др. *Атлас по описательной морфологии высших растений: Лист*. Москва – Ленинград: Академия наук СССР, 1956. 312 с.
41. **ФЁДОРОВ, А., АРТЮШЕНКО, З.** *Атлас по описательной морфологии высших растений: Стебель и корень*. Москва – Ленинград: АН СССР, 1962. 350 с.
42. **ФЁДОРОВ, А., АРТЮШЕНКО, З.** *Атлас по описательной морфологии высших растений: Цветок*. Ленинград: Наука, 1975. 350 с.
43. **ФИРСОВА, М., ФЁДОРОВ, А., АРТЮШЕНКО, З.** *Атлас по описательной морфологии высших растений: Соцветие*. Ленинград: Наука, 1979. 320 с.
44. **ШУЛЬЦ, Г.** *Общая фенология*. Ленинград: Наука, 1981. 188 с.

LISTA PUBLICAȚIILOR LA TEMA TEZEI

Articole în alte reviste recunoscute peste hotare

Reviste de categoria B+

1. **SFECLĂ, I.** *Kniphofia* Moench species of perspective for arrangement of green areas of Republic of Moldova. In: *Lucrări științifice seria Horticultura*. Iași, 2015, nr. 1(58), pp. 141-145. ISSN-L=1454-7376, print – ISSN 1454-7376, online – ISSN 2069-8275, cd-rom – ISSN 2069 – 847X.

Articole în reviste științifice naționale acreditate

Reviste de categoria B

2. **SFECLĂ, I.** Genul *Kniphofia* Moench în colecția de plante netradiționale a Grădinii Botanice (Institut) a A.Ș.M. In: *Știința agricolă*. Chișinău, 2017, nr. 2, pp. 50-56. ISSN 1857-0003.
3. **SFECLĂ, I.** Morfologia și anatomia frunzei la unele specii de *Kniphofia* Moench. In: *Journal of Botany*. Chișinău, 2017, vol. IX, nr. 2 (15), pp. 30-35. ISSN 1857-095X.

Reviste de categoria C

4. **SFECLĂ, I.** Aspecte fenologice ale unor specii de *Kniphofia* Moench în condițiile Republicii Moldova. In: *Știința Agricolă*. Chișinău, 2010, nr. 1, pp. 49-52. ISSN 1857-0003.
5. **SFECLĂ, I.** Fenoritmica unor knifofii în condițiile Republicii Moldova. In: *Journal of Botany*. Chișinău, 2018, nr. 2 (17), pp. 51-63. ISSN 1857-095X.

Articole în culegeri științifice:

Culegeri de lucrări ale conferințelor internaționale

6. **SFECLĂ, I.** Aspecte ale înfloririi și fructificării la *Kniphofia nelsonii*. In: *Agricultura modernă – realizări și perspective: luc. sim. șt. int. 75 ani de la fondare a UASM*. Chișinău, 2008, vol. 16, pp. 354-356. ISBN 978-9975-64-127-2.
7. **СЫРБУ, Т., СФЕКЛЭ, И.** Перспективный многолетник для зеленого строительства Молдовы. В: *Нетрадиционное растениеводство. Селекция. Охрана природы. Экология и здоровье: материалы XV международного симпозиума*. Семфинополь, 2008, сс. 249-252.
8. **СЫРБУ, Т., СФЕКЛЭ, И., КУЧУРКА, Т.** Новые виды травянистых растений для зеленого строительства Молдовы. В: *Матеріали Другої Міжнародної наукової конференції*. Донецьк, 2009, том 2. сс. 299-301, УДК 581.522.4:632:727.6:634.0.27.

9. СФЕКЛЭ, И. СЫРБУ Т. Использование видов *Kniphofia* Moench в зеленом строительстве Молдовы. В: *Ботанические чтения: материалы международной научно-практической конференции*. ИШИМ, 2011, сс. 95-96. УДК 58 (063).
10. SFECLĂ, I. Biologia înfloririi la *Kniphofia uvaria* Hook. In: *Lucrări științifice: Universitatea Agrară de Stat din Moldova*. Chișinău, 2015, vol. 42(1), pp. 476-480.
11. СФЕКЛЭ, И. Особенности развития подземных органов у *Kniphofia nelsonii* Mast., In: *Lucrări științifice: Universitatea Agrară de Stat din Moldova*. Chișinău, 2015, vol. 42(1), pp. 489-492.
12. SFECLĂ, I., SÎRBU, T. *Kniphofia galpinii* Baker – o specie decorativă nouă în Grădina Botanică Națională (Institut) Alexandru Cibotaru. In: *Horticultura modernă – realizări și perspective: lucrările simpozionului științific internațional: Universitatea Agrară de Stat din Moldova 85 ani de la fondare*. Chișinău, 4-6 octombrie, 2018, vol. 47, pp. 492-497. ISBN 978-9975-64-296.

Materiale/teze la forurile științifice:

Conferințe internaționale desfășurate peste hotare

13. СФЕКЛЭ, И. Качество семян некоторых видов рода *Kniphofia*. В: *Актуальные проблемы ботаники и экологии: межд. научная конференция*. Ялта, 21-25 сентября 2010, сс. 495-496. ISBN 978-966-2372-31-1.
14. СФЕКЛЭ, И. *Kniphofia ensifolia* Baker. в условиях республики Молдова. В: *II международная научная конференция аспирантов и молодых ученых*. Донецк, 2011, с. 36. ISBN 978-617-579-251-3.
15. СФЕКЛЭ, И. Особенности цветения *Kniphofia tukii* Baker, В: *II международная научная конференция аспирантов и молодых ученых*. Донецк, 2011, с. 37. ISBN 978-617-579-251-3.
16. SFECLĂ, I., Morfogeneza sistemului radicular al unor specii de *Kniphofia* Moench. In: *Conservarea diversității plantelor in situ și ex situ: simpozion științific 155 ani de la fondarea Grădinii Botanice „Anastase Fătu”*. Iași, 2011, p. 49. ISBN 978-973-640-677-5.
17. SFECLĂ, I., Genul *Kniphofia* Moench – istorie și actualitate. In: *Conservarea diversității plantelor in situ și ex situ: simpozionul științific*. Iași, 22-25 septembrie 2016, pp. 48-49.

Conferințe internaționale desfășurate în Republica Moldova

18. SFECLĂ, I. Morphology and anatomy of the leaf in some species of the genus *Kniphofia* Moench. In: *Conservation of plant diversity: 5th edition of international scientific symposium*. Chisinau, 1-3 June 2017, tipogr. “Pixel Print”, p. 104. ISBN 978-9975-4182-1-8.
19. SFECLĂ, I., SÎRBU, T. Inducerea mutațiilor la *Kniphofia triangularis* Kunth. In: *Advanced biotechnologies – achievements and prospects: abstract book of vth edition of international scientific symposium*. Chișinău, october 21-22, 2019, p. 59. ISBN 978-9975-56-695-7.

Brevete de invenție, certificate de soiuri de plante, de rase de animale, de softuri etc.:

Cerere brevete de invenții:

20. SFECLĂ, I., SÎRBU, T., SFECLĂ, V. Cerere de brevet soi de planta. Nr. 516 din 02.12.2019.

ADNOTARE

Sfecă 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. Chișinău, 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 AGEPI (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.

SFECLĂ IRINA

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

164.01 BOTANICA

Rezumatul tezei de doctor în științe biologice

Aprobat spre tipar: 24.11.2021

Formatul hârtiei 60x84 1/16

Hârtie ofset. Tipar ofset.

Tiraj 70 ex.

Coli de tipar: 2,1

Comanda nr. 2565

Tipografia:
„Arva Color” S.R.L.
or. Chișinău, str. Mircești 22/4 B,
Tel.: (022) 432 507