

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

Cu titlu de manuscris
C.Z.U.: 582.657 (478) (043.3)

CÎRLIG NATALIA

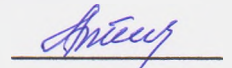
**BIOLOGIA SPECIEI *REYNOUTRIA SACHALINENSIS*
(F.SCHMIDT) NAKAI (POLYGONACEAE JUSS.)
ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA**

164.01 BOTANICĂ

Teza de doctor în științe biologice

Conducător științific

TELEUȚĂ Alexandru
doctor în științe agricole,
conferențiar cercetător



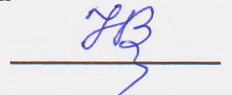
Consultant științific

CALALB Tatiana
doctor habilitat în științe
biologice, conferențiar
universitar



Autorul

CÎRLIG Natalia



Chișinău, 2019

© Cîrlig Natalia, 2019

CUPRINS

ADNOTARE (română, rusă, engleză)	5
LISTA TABELELOR	8
LISTA FIGURILOR	10
LISTA ABREVIERILOR	12
INTRODUCERE	13
1. ISTORICUL CERCETĂRII SPECIEI <i>REYNOUTRIA SACHALINENSIS</i> (F.SCHMIDT) NAKAI	19
1.1. Poziția sistematică a speciei <i>Reynoutria sachalinensis</i> (F.Schmidt) Nakai.....	19
1.2. <i>Reynoutria sachalinensis</i> (F.Schmidt) Nakai – specie de perspectivă.....	23
1.2.1. Descrierea botanică.....	25
1.2.2. Compoziția biochimică a plantelor speciei <i>Reynoutria sachalinensis</i> (F.Schmidt) Nakai.....	27
1.2.3. Ecologia și aria de răspândire.....	29
1.2.4. Utilizarea speciei.....	30
1.3. Rezumat la capitolul 1.....	33
2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE	34
2.1. Caracteristica materialului biologic de studiu și condițiile de efectuare a cercetărilor..	34
2.2. Metode de cercetare și analiză statistică.....	36
2.3. Rezumat la capitolul 2.....	47
3. PARTICULARITĂȚILE BIOLOGICE ALE PLANTELOR ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA	48
3.1. Ontogeneza plantelor	48
3.2. Aspecte fenologice ale plantelor.....	57
3.3. Biometria plantelor	61
3.4. Particularitățile anatomice ale organelor plantelor.....	71
3.5. Rezumat la capitolul 3.....	78
4. STUDIUL BIOCHIMIC	81
4.1. Conținutul de aminoacizi în masa proaspătă.....	81
4.2. Conținutul de macro- și microelemente în masa proaspătă.....	85
4.3. Conținutul de pigmenți asimilatori și activitatea fotosintetică	89
4.4. Studiul calitativ și cantitativ al flavonoidelor.....	92
4.5. Studiul calitativ și cantitativ al taninurilor	95
4.6. Rezumat la capitolul 5.....	100

5. ELEMENTE PRIMARE DE CULTIVARE	102
5.1. Înmulțirea plantelor prin răsad	102
5.2. Suprafața foliară	108
5.3. Producția de masă proaspătă.....	110
5.4. Maladiile specifice plantației de Hrișcă-de-Sahalin.....	115
5.5. Entomofauna utilă și patogenă.....	117
5.6. Rezumat la capitolul 4.....	121
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI.....	123
BIBLIOGRAFIE.....	125
ANEXE.....	143
Anexa 1. Indicii meteorologici principali în perioada de cercetare.....	144
Anexa 2. Dezvoltarea ontogenetică a plantelor în condițiile climatice ale R. Moldova. Perioada pregenerativă.....	145
Anexa 3. Dezvoltarea ontogenetică a plantelor în condițiile climatice ale R. Moldova. Perioada generativă.....	150
Anexa 4. Dezvoltarea plantelor de Hrișcă-de-Sahalin (2-4 ani) în teren deschis.....	152
Anexa 5. Particularitățile anatomice ale plantelor	164
Anexa 6. Studiul biochimic	175
Anexa 7. Creșterea și dezvoltarea răsadului și a plantelor obținute din răsad.....	182
Anexa 8. Suprafața foliară și activitatea fotosintetică.....	184
Anexa 9. Creșterea și dezvoltarea plantelor după cosire.....	187
Anexa 10. Entomofauna plantației de Hrișcă-de-Sahalin.....	189
Anexa 11. Acte de implementare a rezultatelor și activității științifice	196
DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII.....	199
CV-ul AUTORULUI.....	200

ADNOTARE

Cîrlig Natalia. „Biologia speciei *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai (Polygonaceae Juss.) în condițiile Republicii Moldova”.

Teză de doctor în științe biologice, Chișinău, 2019.

Structura tezei. Teza este redată în limba română și constă din introducere, 5 capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie din 202 de titluri, 125 de pagini text de bază, 29 de tabele, 35 de figuri, 11 anexe cu 3 tabele și 92 de figuri. Rezultatele obținute sunt publicate în 19 lucrări științifice.

Cuvinte cheie: *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai, ontogeneză, fenologie, capacitate germinativă, anatomie, biochimie, cultivare, masă verde.

Domeniul de studiu: Botanică-164.01

Scopul lucrării: evidențierea particularităților biomorfologice și biochimice ale plantelor de Hrișcă-de-Sahalin în vederea cultivării și valorificării lor în condițiile Republicii Moldova.

Obiectivele lucrării: stabilirea ontogenezei plantelor de Hrișcă-de-Sahalin; elucidarea indicilor morfo-anatomici și biometrici specifici ai plantelor; analiza calitativă și cantitativă a unor compuși biochimici utili; determinarea capacității germinative a semințelor și elaborarea tehnologiei de înmulțire prin răsad; stabilirea productivității plantelor; elaborarea elementelor primare de cultivare.

Noutatea și originalitatea științifică: pentru prima dată a fost studiată biologia dezvoltării individuale a plantelor de Hrișcă-de-Sahalin în condițiile climatice ale R. Moldova, determinate particularitățile morfo-anatomice ale organelor plantelor; identificați și dozați unii compuși biochimici utili cu potențial furajer și medicinal; elaborate elemente primare de cultivare a speciei în condițiile climatice ale R. Moldova;

Rezultatele obținute care contribuie la soluționarea unei probleme științifice importante în teză constau în elucidarea particularităților biologice de creștere și dezvoltare ale plantelor de Hrișcă-de-Sahalin în condițiile R. Moldova, prin evidențierea perioadelor și etapelor ontogenetice ale plantelor, elaborarea elementelor primare de cultivare în vederea introducerii plantelor cu indici biochimici valoroși în circuitul economic național.

Semnificația teoretică: au fost elucidate particularitățile biologice de creștere și dezvoltare ale plantelor, în baza aspectelor ontogenetice, fenologice, biometrice, anatomice, biochimice, elementelor primare de cultivare în condițiile climatice ale țării, care au contribuit la stabilirea corelației dintre fazele fenologice și factorii de mediu, dinamica creșterii și acumulării masei verzi a plantelor de Hrișcă-de-Sahalin, ca una din culturile furajere noi de perspectivă pentru R. Moldova.

Valoarea aplicativă: rezultatele cercetărilor sunt importante pentru implementarea plantelor de Hrișcă-de-Sahalin în circuitul economic al țării ca plantă furajeră de perspectivă, care se deosebește prin dinamică sporită de acumulare și valorificare eșalonată a masei verzi; masa verde de Hrișcă-de-Sahalin cu conținut bogat în compuși chimici utili (aminoacizi, macro- și microelemente, flavonoide, taninuri) care va îmbogăți spectrul de produse furajere existente în R. Moldova.

Implementarea rezultatelor științifice: rezultatele științifice sunt implementate în procesul didactic la facultatea de Biologie și Chimie a Universității de Stat din Tiraspol (disciplinele Fiziologia plantelor, Fitopatologie, Fiziologia rezistenței plantelor la factorii nefavorabili); la facultatea de Farmacie, a Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” (disciplinele de Botanica farmaceutică, Ecologie și plante medicinale); incluse în programul de cercetare al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”.

АННОТАЦИЯ

Кырлиг Наталия. «Биология вида *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai (Polygonaceae Juss.) в условиях Республики Молдова». Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Кишинэу, 2019.

Структура диссертации: представлена на румынском языке и состоит из введения, 5 глав, основные выводы и рекомендаций. Библиографический указатель содержит 202 источника, 125 страниц основного текста, 29 таблиц и 35 рисунков, 11 приложений с 3 таблицами и 92 рисунка. Результаты исследований опубликованы в 19 научных работах.

Ключевые слова: *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai, онтогенез, фенология, проростание семян, анатомия, биохимия, выращивание, зелёная масса.

Область исследования: Ботаника-164.01

Цель: выявление биоморфологических и биохимических особенностей растений горца сахалинского для их культивирования и использования в условиях Республики Молдова.

Задачи: определение онтогенеза растений горца сахалинского; морфо-анатомическое и биометрическое исследование растений; качественный и количественный анализ некоторых полезных биохимических соединений; оценить способность проростания семян и разработка технологии размножения рассадой; определение продуктивности растений; разработка первичных элементов культивирования.

Новизна и оригинальность работы: впервые изучена биология индивидуального развития горца сахалинского в климатических условиях Республики Молдова, выявлены морфо-анатомические особенности органов растений; были идентифицированы и дозированы некоторые полезные биохимические соединения с терапевтическим и кормовым потенциалом; разработаны некоторые первичные элементы технологии выращивания горца сахалинского в климатических условиях Республики Молдова.

Решенная научная проблема: состоит в выяснении биологических особенностей роста и развития растений горца сахалинского в условиях Республики Молдова, выделив онтогенетические периоды и этапы; разработка элементов первичного культивирования, с целью внедрения растений с ценными биохимическими качествами в условиях страны.

Теоретическое значение. Биологические особенности роста и развития растений, выявленные на основе аспектов онтогенеза, фенологии, анатомии, биохимии, основных элементов культивирования в климатических условиях страны, послужили основой для установления взаимосвязи между фенологическими фазами и факторами окружающей среды, динамикой роста и накопления зелёной массы горца сахалинского, как одной из новых перспективных растений для Республики Молдова.

Прикладное значение работы: результаты исследования являются актуальными для внедрения горца сахалинского в хозяйственный оборот страны в качестве перспективного кормового растения, которая отличается повышенной динамикой накопления и постепенной валоризации зелёной массы; зелёная масса богатая полезными химическими соединениями (аминокислоты, макро- и микроэлементы, флавоноиды, дубильные вещества), который будет расширять ассортимент кормовой продукции, существующей в Республике Молдове.

Внедрение научных результатов. Научные результаты внедряются в учебный процесс на факультете Биологии и Химии, Тираспольского Государственного Университета (на курсах Физиология растений, Фитопатология, Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам); факультет Фармации, Государственного Университета Медицины и Фармакологии имени Николая Тестемицану, (курсы Фармацевтическая ботаника, Экология и лекарственные растения). Исследования включены в программу исследований Национального Ботанического Сада (Институт), имени «Александра Чуботару».

Annotation

Cîrlig Natalia. “Biology of the species *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai (Polygonaceae Juss.) under the conditions of the Republic of Moldova”.

PhD thesis in biological sciences, Chisinau, 2019

Structure of the thesis. The thesis is written in Romanian and consists of introduction, five chapters, general conclusions and recommendations, bibliography of 202 titles, 125 pages of basic text, 29 tables and 35 figures, 11 annexes with 3 tables and 92 figures. The results have been published in 19 scientific papers.

Keywords: *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai, ontogenesis, phenogenesis, germinative capacity, anatomy, biochemistry, cultivation, fresh meal.

Field of study: Botany-164.01

Goal of the thesis: highlight of biomorphological and biochemical peculiarities of the giant knotweed for the purpose of cultivating it under the conditions of the Republic of Moldova.

Objectives of the thesis: establishing of the ontogenesis of giant knotweed plants; elucidation of morpho-anatomical and biometric indices of plants; the qualitative and quantitative study of some useful biochemical compounds; the study of the seed germination capacity and the determination of the technology of propagation by seedlings; the determination of the productivity of plants; the identification of primary elements of cultivation.

Scientific novelty and originality: for the first time, under the climatic conditions of the Republic of Moldova was studied the biology of individual development, have been determined the morpho-anatomical peculiarities of plant organs; have been identified and dosed some useful biochemical compounds with feed and therapeutic potential; elaborated some primary elements of cultivation of plants under the conditions of the Republic of Moldova.

The obtained results that contribute to solving an important scientific problem in the thesis consist in the elucidation of the biological features of growth and development of the giant knotweed under the conditions of the Republic of Moldova, by highlighting the ontogenetic periods and stages of plants, the development of primary elements of cultivation, in order to implement it as a plant with valuable biochemical qualities in the circular flow of economic activity.

The theoretical significance the biological features of growth and development of giant knotweed plants, elucidation on the basis of aspects of ontogenesis, phenology, anatomy, biochemistry and primary elements of cultivation in the climatic conditions of the country, were the basis of establishing the correlation between the phenological phases and the environmental factors, the dynamics of growth and accumulation the green mass, as one of the new perspectives plants for Republic of Moldova.

Practical value: the results of the research are current for the implementation of the giant knotweed plant in the country's economic circuit as a perspective fodder plant, which differs from the increased dynamics of accumulation and gradual valorization of the green mass; the green mass of plants, rich in useful chemical compounds (amino acids, macro- and microelements, flavonoids and tannins) which will expand the range of fodder products existing in the Republic of Moldova.

The implementation of scientific results: the scientific results are implemented in the didactic process at the faculty of Biology and Chemistry of Tiraspol State University (the courses Physiology of plants, Phytopathology, Plant physiology of unfavorable factors). The faculty of Pharmacy (the courses of Pharmaceutical Botany, Ecology and Medicinal plants) in State University of Medicine and Pharmacy “Nicolae Testemițanu”. They are also included in the research programme of the „Alexandru Ciobotaru” National Botanical Garden (Institute).

LISTA TABELELOR

CAPITOLUL 1

- 1.1. Denumiri populare ale speciei *R. sachalinensis*..... 21
- 1.2. Compoziția chimică a plantelor de *R. sachalinensis* în diferite faze ontomorfo genetice 28

CAPITOLUL 2

- 2.1. Absorbția diluțiilor..... 40

CAPITOLUL 3

- 3.1. Capacitatea germinativă a semințelor, în dependență de durata perioadei de păstrare..... 50
- 3.2. Caracteristicile plantelor de Hrișcă-de-Sahalin în perioada de înflorire..... 54
- 3.3. Structura perioadei de vegetație la Hrișca-de-Sahalin..... 60
- 3.4. Spectrul fenologic al plantelor în condițiile R. Moldova..... 60
- 3.5. Biometria plantelor în perioada de vegetație aprilie-iulie, 2015-2017..... 64
- 3.6. Dimensiunile limbului foliar în dependență de vârsta plantei și faza fenologică..... 69

CAPITOLUL 4

- 4.1. Componenta aminoacizilor din frunzele și tulpinile de Hrișcă-de-Sahalin..... 83
- 4.2. Aminoacizii esențiali depistați în masa uscată în raport cu conținutul lor în proteină etalon FAO/OMS la plantele de Hrișcă-de-Sahalin 84
- 4.3. Cantitatea de macro- și microelemente depistate în masa uscată a plantelor de Hrișcă-de-Sahalin..... 87
- 4.4. Conținutul de pigmenți asimilatori în frunzele de Hrișcă-de-Sahalin..... 90
- 4.5. Valorile indicilor fiziologici în corelație cu vârsta plantelor..... 91
- 4.6. Efectele reacțiilor calitative de identificare a flavonoidelor în extractele de Hrișcă-de-Sahalin..... 93
- 4.7. Intensitatea expresiei reacțiilor specifice de identificare a flavonoidelor în extractele obținute din materialul biologic de Hrișcă-de-Sahalin..... 94
- 4.8. Efectele reacțiilor calitative de identificare a taninurilor în extractele de Hrișcă-de-Sahalin..... 96
- 4.9. Intensitatea expresiei reacțiilor analitice specifice pentru identificarea taninurilor în diferit material biologic de Hrișcă-de-Sahalin..... 97

CAPITOLUL 5

- 5.1. Masa relativă și cantitatea semințelor 102
- 5.2. Influența adâncimii de încorporare asupra germinării semințelor..... 103

5.3.	Biometria plantelor obținute din răsad, transplantate în teren deschis (primul an de vegetație).....	107
5.4.	Suprafața foliară a plantelor cu vârsta de 2 și 4 ani.....	109
5.5.	Cantitatea de masă proaspătă la diferiți lăstari în perioade de vegetație diferite.....	111
5.6.	Numărul de lăstari porniți în creștere și numărul lor după sfârșitul perioadei de vegetație.....	113
5.7.	Cantitatea de masă proaspătă în dependență de suprafața de nutriție.....	113
5.8.	Biometria plantelor după cosire.....	114
5.9.	Maladiile și agenții patogeni depistați la plantele de Hrișca-de-Sahalin	116
5.10.	Rezultatele sondajelor de evidență a maladiilor depistate pe diferite organe ale plantelor.....	117
5.11.	Taxonomia și spectrul trofic al entomofaunei și acarienilor depistați pe plantele de Hrișcă-de-Sahalin	119

LISTA FIGURILOR

CAPITOLUL 1

- 1.1. Specia *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai 26
- 1.2. Aria de răspândire a speciei *R. sachalinensis*..... 29

CAPITOLUL 2

- 2.1. Temperatura medie lunară în anii 2014-2017..... 35
- 2.2. Cantitatea medie lunară de precipitații atmosferice în anii 2014-2017..... 36
- 2.3. Linia de calibrare cu valorile absorbanțelor și concentrațiile de rutozidă pentru dozarea flavonoidelor..... 41

CAPITOLUL 3

- 3.1. Semințe de Hrișcă-de-Sahalin..... 48
- 3.2. Etapele ontogenetice ale plantelor de Hrișcă-de-Sahalin 49
- 3.3. Energia de creștere a semințelor în dependență de perioada de păstrare..... 51
- 3.4. Variația înălțimii lăstarilor și numărului de frunze pe lăstari, în decurs de 25 zile de la demararea vegetației..... 52
- 3.5. Etapa virgină cu formarea pe axul principal a lăstarilor lateral..... 52
- 3.6. Dinamica înfloritului la Hrișca-de-Sahalin timp de 24 ore..... 55
- 3.7. Dinamica sezonieră de înflorire 55
- 3.8. Activitatea insectelor polenizatoare pe parcursul zilei..... 56
- 3.9. Schema realizării programului ontogenetic 57
- 3.10. Hrișca-de-Sahalin în faze vegetative de dezvoltare..... 58
- 3.11. Spectrul fenologic al plantelor în primul an de dezvoltare..... 58
- 3.12. Spectrul fenologic al plantelor în anul doi de dezvoltare..... 59
- 3.13. Dezvoltarea mugurilor la începutul perioadei de vegetație..... 62
- 3.14. Partea subterană a plantelor în primul an de vegetație..... 62
- 3.15. Variația valorilor medii de dezvoltare a înălțimii plantei în decursul lunilor aprilie-iulie, 2015-2017..... 66
- 3.16. Variația valorilor medii a numărului de frunze la Hrișca-de-Sahalin în decursul lunilor aprilie-iulie, 2015-2017..... 67
- 3.17. Valorile medii ale lungimii și lățimii frunzelor de Hrișcă-de-Sahalin în decursul lunilor aprilie-iulie, 2015-2017..... 68
- 3.18. Dimensiunile limbului foliar, în dependență de vârsta plantelor și fenofază..... 71
- 3.19. Secțiune transversală prin rădăcini adventive 72

3.20.	Secțiune transversală prin rizom	73
3.21.	Anatomia tulpinii.....	74
3.22.	Anatomia pețiolului.....	75
3.23.	Epiderma limbului foliar.....	76
3.24.	Anatomia frunzei.....	77
CAPITOLUL 4		
4.1.	Conținutul de flavonoide în diferite organe ale plantelor.....	95
4.2.	Conținutul de taninuri în materialul biologic, obținut prin metoda tirtimetrică.....	98
4.3.	Conținutul de taninuri în diferite organe de Hrișcă-de-Sahalin obținut prin metoda permanganometrică	99
4.4.	Conținutul de taninuri în diferit material biologic de Hrișcă-de-Sahalin obținut prin metoda spectrofotometrică.....	99
4.5.	Conținutul comparativ al taninurilor în diferite organe de Hrișcă-de-Sahalin.....	100
CAPITOLUL 5		
5.1.	Hrișca-de-Sahalin: A – răsad crescut în palete; B – plantule la 55 zile de dezvoltare.....	105
5.2.	Valorile maxime la plantele obținute prin răsad și plantate în câmp.....	108

LISTA ABREVIERILOR

- » **2n** – numărul de cromozomi din celulele somatice
- » **CG** – capacitatea germinativă
- » **EC** – energia de creștere
- » **FAO** – Organizația pentru Alimentație și Agricultură
- » **GBNI** – Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”
- » **MB** – material biologic
- » **OMS** – Organizația Mondială a Sănătății
- » **SBA** – substanțe biologice active
- » **UV** – raze ultraviolete

INTRODUCERE

Actualitatea și importanța temei

Cercetarea particularităților biologice specifice de creștere și dezvoltare al plantelor fiecărei specii are o mare importanță teoretică și practică, în deosebi pentru cele introduse din alte regiuni geografice. Un loc aparte revine studierii compușilor chimici naturali pentru o selectare minuțioasă a speciilor de plante valoroase cu mari perspective în diferite domenii ale economiei R. Moldova: furajer, energetic, alimentar, medicinal, ecologic, decorativ etc.

În multe țări dezvoltate, speciile de plante tradiționale asigură o bună parte din producția agricolă, însă pentru o dezvoltare mai eficientă a sectorului agrar, este necesară extinderea taxonilor, prin introducerea în cultură a celor ce prezintă interes în mai multe ramuri ale economiei. Aceste specii pot proveni din flora spontană locală sau din flora altor țări, iar introducerea în cultură în condițiile R. Moldova necesită studii biologice complexe ale plantelor.

R. Moldova dispune de un număr restrâns de specii de plante furajere, deși foarte valoroase ca: porumbul, lucerna, soia, sparceta și altele. Unele caracteristici ale acestor culturi, cum ar fi, perioada de utilizare, durata de vegetație scurtă (1-3 ani), sensibilitatea la patogeni, potențialul adaptiv redus la factorii climatici, se răsfrâng negativ asupra economiei țării și necesită cheltuieli suplimentare. Aceasta poate duce la instabilitatea producției de furaj și deficiențe la asigurarea sectorului zootehnic cu furaj variat și calitativ. Perioadele critice pentru deficitul de furaj sunt sfârșitul toamnei, iarna și primăvara devreme. În legătură cu aceasta, este actual de a identifica specii de plante din flora spontană locală și mondială, cu perioade de vegetație eșalonată, rezistente la ger și cu calități biochimice înalte [83]. De aceea sunt necesare studii biologice complexe pentru a stabili particularitățile de dezvoltare în cultură a speciilor selectate, în condițiile pedo-climatice ale R. Moldova

Pentru a obține o calitate înaltă a producției animaliere este necesară asigurarea animalelor cu nutrețuri variate și calitative (bogate în fibre, proteine, aminoacizi, acizi grași, vitamine). O atenție deosebită în acest context merită specia *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai (Hrișca-de-Sahalin) ce aparține familiei Polygonaceae, originară din Asia de Est (insulele Sakhalin, Kurile, Hokkaido, Honshu, Coreea, Taiwan), unde este valorificată ca plantă alimentară, furajeră și energetică. În ultimele decenii s-a studiat compoziția biochimică a plantei în laboratoarele științifice din Olanda, Germania, Rusia, China, Japonia. Rezultatele științifice obținute în țările respective [89, 140, 146, 154, 168, 184] denotă utilizarea multilaterală a acestei specii ca plantă medicinală, furajeră, energetică, decorativă, alimentară, ecologică etc.

Hrișca-de-sahalin în calitate de plantă furajeră și decorativă a fost introdusă în Europa în anul 1855 [159, 170, 189]. Pentru prima dată ca specie introducentă a fost înregistrată în

Germania și Cehia în anul 1869, apoi în Marea Britanie (1896) [183]. În anul 1899, Hrișca-de-Sahalin a fost determinată ca plantă furajeră, care formează cantități mari de masă proaspătă [69]. Specia *R. sachalinensis* a fost introdusă în R. Moldova în colecția Grădinii Botanice în anul 1982 de către dr. Teleuță Alexandru, ca sursă au servit plantele din colecția Institutului Agricol din Vladicavcaz, Osetia de Nord. În anul 2012 colaboratorii GBNI au creat soiul 'Gigant'. Totodată, menționăm că, sunt date insuficiente ce se referă la perioadele și etapele ontogenetice, fenologie, particularitățile anatomice și fiziologice, tehnologia de înmulțire, compoziția biochimică a plantelor speciei *R. sachalinensis* în condițiile R. Moldova. Studiarea și elucidarea acestor date vor permite valorificarea eficientă a plantelor.

De aceea, este oportun studiul biologic complex al plantelor de Hrișcă-de-Sahalin, crescute în condițiile pedoclimatice ale R. Moldova, în vederea identificării potențialului furajer, energetic, alimentar, farmaceutic, pentru soluționarea unor aspecte economice ale țării noastre.

Scopul lucrării: evidențierea particularităților biomorfologice și biochimice ale plantelor de Hrișcă-de-Sahalin în vederea cultivării și valorificării lor în condițiile Republicii Moldova.

Pentru realizarea scopului au fost trasate următoarele **obiective**:

- Stabilirea ontogenezei plantelor de Hrișcă-de-Sahalin;
- Elucidarea indicilor morfo-anatomici și biometrici specifici ai plantelor;
- Analiza calitativă și cantitativă a unor compuși biochimici utili;
- Determinarea capacității germinative a semințelor și elaborarea tehnologiei de înmulțire prin răsad;
- Stabilirea productivității biologice a plantelor;
- Elaborarea elementelor primare de cultivare.

Ipoteza de cercetare în prezenta lucrare este orientată spre elucidarea situației în domeniu, prin cercetarea particularităților biologice de creștere și dezvoltare a plantelor de Hrișcă-de-Sahalin în condițiile climatice ale R. Moldova, ce va contribui la aprecierea extinderii spectrului de plante cu potențial furajer, terapeutic și cu conținut fitochimic bogat.

Sinteza metodologiei de cercetare. Cercetările au fost efectuate în conformitate cu recomandările și îndrumările metodologice. Pentru realizarea scopului propus s-a utilizat un complex de metode și procedee de studiu de laborator și teren: fenologice, biometrice, biochimice, microscopice și agrotehnice. Măsurările și datele numerice au fost sistematizate, prelucrate statistic și exprimate grafic pentru determinarea proceselor biologice de creștere și dezvoltare ale plantelor.

Noutatea științifică. Pentru prima dată a fost studiată biologia dezvoltării individuale a plantelor de Hrișcă-de-Sahalin în condițiile climatice ale R. Moldova; stabilite particularitățile

morfo-anatomice ale organelor plantelor; identificați și dozați unii compuși biochimici utili cu potențial furajer și medicinal; elaborate elemente primare de cultivare a speciei în condițiile climatice ale R. Moldova.

Sumarul capitolelor tezei

În **Introducere** este prezentată actualitatea și importanța temei, scopul și obiectivele cercetării, metodologia cercetării științifice, noutatea și problema științifică soluționată, importanța teoretică și valoarea aplicativă a lucrării, aprobarea rezultatelor științifice, publicații la tema tezei, cuvinte – cheie, structura și volumul tezei.

Capitolul 1 – Istoricul cercetării speciei *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai. Sunt prezentate rezultatele reviuului lucrărilor științifice din domeniu din țară și peste hotare, în care sunt reflectate date despre creșterea și dezvoltarea speciei, încadrarea sistematică, importante caracteristici ale reprezentanților familiei Polygonaceae. Cele expuse se referă la originea, corologia și taxonomia speciei, particularitățile biologice ale speciei în diferite regiuni geografice, utilizarea plantelor în diferite domenii.

Capitolul 2 – Materiale și metode de cercetare. Este descris obiectul de cercetare și condițiile de efectuare a cercetărilor, fiind prezentați parametrii factorilor climatici din anii 2014-2017 (temperatura medie lunară/anuală și cantitatea lunară/anuală de precipitații atmosferice). Sunt prezentate metodele utilizate în laborator, seră și în teren deschis, în conformitate cu recomandările și îndrumările metodologice în vigoare. Sunt descrise metodele pentru determinarea capacității germinative al materialului semincier; observațiile fenologice și evidențele privind stabilirea perioadelor ontogenetice de creștere și dezvoltare a plantelor în condițiile climatice ale R. Moldova, etapele de viață, fazele fenologice; metodele de studiu biometric și anatomic; metodologia cultivării răsadului, procedeele aplicate în monitoringul entomologic și fitoparazitar; metodele studiului biochimic al plantelor (studiul calitativ și cantitativ al flavonoidelor, substanțelor tanante, aminoacizilor, macro- și microelementelor, studiul calitativ și cantitativ al pigmentilor asimilatori), metode de prelucrare statistică a datelor obținute.

Capitolul 3 – Particularitățile biologice ale plantelor în condițiile Republicii Moldova. Sunt prezentate rezultatele cercetărilor privind particularitățile biologice de creștere ale plantelor. Au fost evidențiate perioadele ontogenetice de dezvoltare (latentă; pregenerativă; generativă) și etapele de vârstă (semințe, plantulă, imatură, virginală) prin care trec plantele de Hrișcă-de-Sahalin în condițiile climatice ale R. Moldova. Este redată schema realizării programului ontogenetic. S-a demonstrat că, capacitatea germinativă a semințelor de Hrișcă-de-Sahalin depinde de perioada lor de păstrare. După 3-4 ani de păstrare semințele pierd

capacitatea de a germina. Sunt descrise caracteristicile înfloririi: dinamica înfloririi plantelor timp de 24 ore, dinamica sezonieră de înflorire a plantelor cu vârsta de 2, 3 și 4 ani. Sunt analizate și descrise ciclul fazelor fenologice vegetative și generative caracteristice plantelor în dependență de vârstă și condițiile climatice. Sunt redată rezultatele cercetărilor morfologice, biometrice și anatomice efectuate asupra plantelor în perioadele de vegetație 2015-2017, începând cu inițierea vegetației și finalizând cu moartea sezonieră a plantelor. Biometria s-a realizat prin următorii indici: înălțimea plantei, diametrul lăstarului la bază, numărul de internoduri, numărul ramificațiilor, numărul de frunze, lungimea și lățimea frunzelor, suprafața foliară. A fost descrisă dinamica schimbării dimensiunilor limbului foliar în dependență de vârsta plantelor și faza fenologică. Sunt evidențiate structurile anatomice pentru fiecare organ (rădăcini, rizomi, tulpinii, pețiol), cu caracter adaptiv la condițiile nefavorabile ale mediului și cu valoare diagnostică în identificarea plantelor.

Capitolul 4 – Studiul biochimic. Sunt prezentate datele studiilor efectuate asupra unor clase de compuși chimici utili. Este determinată suma aminoacizilor liberi, esențiali și neesențiali, suma acizilor imunoactivi, acizi ketonici, proteinogeni și acizii cu conținut de sulf, identificați în masa uscată a plantelor de Hrișcă-de-Sahalin. Sunt redată analizele unor elemente chimice, dintre care: cinci macroelemente (Mg, Na, Ca, K, P) și cinci microelemente (Fe, Mn, Zn, Cu, Sr), toate fiind absolut necesare pentru creșterea și dezvoltarea normală a plantelor. Au fost expuse rezultatele cercetărilor ce țin de cantitatea de pigmenți asimilatori din frunzele plantelor, în funcție de vârstă și poziția frunzelor pe tulpini. A fost pus în evidență un conținut mai mare de pigmenți asimilatori în plantele cu vârsta de 4 ani, în special în frunzele situate la mijlocul axului principal, fapt ce mărește eficiența frunzelor mature în aspect fotosintetic. A fost descrisă activitatea proceselor fiziologice ca parametri esențiali în evidențierea activității fiziologo-biochimice și metabolice, fiind scoase în evidență valori semnificative ce se referă la intensitatea parametrilor determinați, toți indicii având valori mai ridicate la plantele de 4 ani. Sunt descrise reacțiile analitice de identificare a unor compuși chimici (flavonoide și taninuri) în materialul biologic al plantelor (tulpini, frunze, flori și părți aeriene). Analizele cantitative au scos în evidență conținutul comparativ de flavonoide și taninuri în diferite organe ale plantelor.

Capitolul 5 – Elemente primare de cultivare. Sunt prezentate principalele lucrări de îngrijire a solului și a plantației. Se face referire la importanța și influența adâncimii de încorporare asupra semințelor, redat impactul cu entomofauna utilă și patogenă și factorii de contribuție ai mediului în perioada activă de vegetație, la etapa formării tulpinilor, aparatului foliar și înflorire, prin efectuarea sondajelor de evidență în perioada aprilie-octombrie (2015, 2016). A fost efectuat monitoringul fitopatologic privind depistarea și determinarea maladiilor

ce afectează plantele de Hrișcă-de-Sahalin în decursul perioadei de vegetație, cu constatarea afecțiunilor simptomatice specifice provocate acestei culturi, fiind contaminată de o gamă specifică de maladii cauzate de agenții fitopatogeni micotici, mai puțin de bacterii și virusuri. A fost cercetată și descrisă metodologia obținerii materialului săditor, cu replantarea răsadului în teren deschis. Răsadul obținut din semințe, nu este vulnerabil la condițiile de temperatură și umiditate, caracteristice perioadei respective, plantulele se adaptează ușor în teren deschis. Studiul privind suprafața foliară, denotă că plantele cu vârsta de 2 ani dezvoltă frunze cu valoarea medie a suprafeței foliare de 1,65 m²/plantă, iar plantele cu vârsta de 4 ani – 3,04 m²/plantă. O proprietate biologică importantă a plantelor de Hrișcă-de-Sahalin este longevitatea și formarea cantității de masă proaspătă, începând cu anul doi de viață. Din anul 3 și 4 cantitatea de masă proaspătă se stabilizează cu mici devieri în dependență de condițiile climatice, care în luna mai poate fi de 4,37-6,86 kg/m².

Rezultatele științifice principale înaintate spre susținere. Au fost stabilite:

1. Particularitățile ontogenetice, morfo-anatomice și biometrice ale plantelor în condițiile climatice ale R. Moldova.
2. Capacitatea germinativă a semințelor în procesul păstrării îndelungate și tehnologia de înmulțire prin răsad.
3. Conținutul unor compuși chimici valoroși (macro- și microelemente, aminoacizi, flavonoide, taninuri).
4. Elementele primare de cultivare.

Aprobarea rezultatelor științifice. Principalele rezultate științifice obținute, au fost prezentate și discutate în cadrul următoarelor foruri științifice: - Conferința Științifică Internațională a doctoranzilor „Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători”, Chișinău (2015, 2016, 2017);

– Conferința Științifică Internațională „Învățământul superior din Republica Moldova la 85 de ani”, Chișinău (2015);

– Conferința Internațională „Life sciences in the dialogue of generations: „Connections between universities, academia and business community”, Chișinău (2016);

– Conferința Științifică cu participare internațională „Biodiversitatea în contextul schimbărilor climaterice”, UnAȘM, Chișinău (2016);

– Conferința Națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme și perspective”, ed. 2, 3, Bălți (2016, 2017);

– Seminarul științifico-metodic „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”, UST, facultatea Biologie și Chimie, Chișinău (2015, 2016);

– Simpozionul Științific Internațional: „Conservation of plant diversity”, Chișinău (2015, 2017).

– First International Congress of Danube Region Botanical Garden Transdisciplinarity in Plant Sciens, Arad-Macea, România (2017).

– Scientific Aniversary Symposium – 70 Years from Foundation of University Botanical Garden, Tîrgu-Mureș, 2018.

Structura și volumul tezei: Lucrarea este expusă pe 125 pagini de text de bază, dactilografiat, care constă din: adnotare în limba română, rusă și engleză, introducere, 5 capitole cu 29 de tabele și 36 de figuri, concluzii generale și recomandări. Indicele bibliografic include 202 de titluri (43 în limba română, 77 – limba rusă, 72 în alte limbi și 9 surse electronice), 11 anexe cu 3 tabele și 92 de figuri.

1. ISTORICUL CERCETĂRII SPECIEI *REYNOUTRIA SACHALINENSIS* (F.SCHMIDT) NAKAI

1.1. Poziția sistematică a speciei *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai

Specia *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai face parte din: Diviziunea – Magnoliophyta (Angiospermae); Clasa – Magnoliopsida (Dicotyledonatae); Subclasa – Caryophyllidae; Ordinul – Polygonales; Familia – Polygonaceae [18, 23, 37, 53, 72, 198, 200].

Locul ordinului Polygonales în diviziunea Magnoliophyta nu este definit complet. Unii autori îl atribuie familiei Chenopodiaceae sau Caryophyllaceae după învelișul florii, alți sistematicieni presupun că, poligonaceele sunt înrudite cu unele magnoliale (după trimeria florilor). De asemenea, prin comparația florii, dezvoltarea stipelelor și concreșterea lor în ochree, oamenii de știință le mai aseamnă și cu familia Maraceae [23, 80]. Familia Polygonaceae este unica familie din ordinul Polygonales, unde au fost găsite semne privind reducerea semnificativă a numărului de stamine și carpele, precum și unele părți ale periantului [68].

Familia Polygonaceae este reprezentată de plante erbacee, anuale, perene, rareori arbori și arbuști, cu circa 1000 specii larg răspândite pe Terra, cu excepția Noii Zeelande, Polineziei și Antarcticii. Formele arborescente sunt caracteristice Americii Centrale și de Sud, iar arbuștii și plantele erbacee sunt răspândite în regiunile cu clima temperată din Emisfera de Nord [23, 25, 68]. Reprezentanții acestei familii cresc în cele mai diverse condiții ecologice. În munți ele se ridică în zona alpină, ca exemplul *Rheum nobile* crește în munții Himalaya, la o înălțime de 5100 m, în deșerturile arctice se întâlnește specia anuală – *Koenigia islandica*. Unele specii sunt acvatice, cum este *Polygonum barbatum*, iar *P. amphibium* se întâlnește atât în mediul acvatic, cât și pe soluri umede [103].

Takhajan A. (1980, 1987) atribuie familiei Polygonaceae circa 30 genuri și 1000 specii [103, 104]. Conform datelor lui Șostacovschii S. (1971), familia cuprinde până la 40 genuri, răspândite pe toate continentele, cu excepția Antarcticii [120]. Maevschii P. (2006), Elenevschii A. (2000, 2004) clasifică familia în 40 genuri și aproximativ 1000 specii [66, 67, 86].

Poligonaceele sunt reprezentate de specii cu diferit tip de reproducere – *amphimixie* (zigotul se formează după unirea gameților de sex opus), *partenocarpie* (dezvoltarea ovarului fără fecundare și transformarea lui în fruct lipsit de semințe), *apomixie* (formarea zigotului fără contopirea gameților), *viviparie* (se înmulțesc prin muguri desprinși de pe planta-mamă), trecerea de la un tip de polenizare la altul. Se întâlnesc specii *entomofile* (de la entemos – insectă), *anemofile* (de la *anemos* – vânt și *phileo* – a iubi), dar și *autopolenizatoare*, acest tip de

polenizare este urmat de modificarea structurii morfologice a florii dar și caracterul de răspândire a fructelor [18, 23, 97].

Reprezentanții poligonaceelor sunt specii cu frunze simple, de obicei întregi, cu stipelele concrescute în formă de cornet, formând ochreea, florile bisexuate, perigon petaloid sau sepaloid, grupate în cime axilare, spice sau panicul. Prezența a 5 (4-6) petale, 4-8 stamine. Gineceul este constituit din 3, rareori 2-4 carpele cu stilele libere sau parțial concrescute. Ovarul de sus unilocular, cu un singur ovul bazal, ortotrop, fixat de placentă cu ajutorul unui picioruș. Fructul este o achenă biaripată sau trimuchiata, embrionul drept sau încovoiat și spre deosebire de *Cariofilale* este înconjurat de endosperm abundent. Formula florii este: *P₆₋₃ A₉₋₆ G₍₄₋₂₎ [25, 36, 37, 41, 81, 120].

O atenție deosebită merită poligonaceele ce sunt întrebuințate în diverse domenii. Ca plante melifere sunt utilizate speciile *Polygonum bistorta*, *R. sachalinensis*, *Fagopyrum esculentum*, ș. a. Mierea obținută din aceste plante, are gust fin și o culoare brună. În calitate de colorant, este utilizată sp. *P. tinctorium*, cu 4-5% indigo, rădăcina troscotului colorează în culoarea albastră. La decorarea grădinilor se utilizează mai multe specii, mai specială este *P. baldshuanicum*, liană perenă [84]. Speciile din genul *Polygonum* au servit obiectul unor cercetări aprofundate mai mulți ani pentru botaniștii din toată lumea [52, 53, 54, 57, 143, 149, 161, 169, 185, 186, 187, 190], însă până în prezent nu este clar și precis numărul speciilor ce aparțin acestui gen [81, 86, 114, 115, 121]. Speciile acestui gen sunt studiate și implementate în Germania, Rusia, Ucraina, Kazahstan, China, nu numai ca o sursă pentru obținerea furajului dar și ca materie primă pentru industria farmaceutică și bioenergetică [176].

În flora spontană a R. Moldova au fost înregistrate 9 specii de plante din genul *Polygonum* L. (*P. aviculare* L., *P. rurivagum* Jord ex Boreau, *P. arenastrum* Boreau., *P. patulum* Bieb., *P. bellardi* All., *P. novoascanicum* Klol., *P. neglectum* Bress., *P. calcatum* Lindm., *P. sabulosum* Worosch.). Aceste specii se întâlnesc prin coline, livezi, poiene, păduri, margini de drumuri, locuri ruderales, nisipoase, soluri pietroase, lutoase, uneori pe soluri sărăturate, de-a lungul râurilor. Speciile menționate sunt răspândite practic în toate zonele R. Moldova [8, 18, 22, 31, 56, 84].

După structura endospermului și aranjarea ciclică sau hemiciclică a periantului florii, familia Polygonaceae este divizată în 3 subfamilii:

- Rumicoideae – cu aranjare ciclică;
- Polygonoideae – cu aranjare hemiciclică;
- Cocolobiideae – de obicei cu periant hemiciclic.

Potrivit lucrărilor academicianului Takhtajan A. (1987) [103] subfamilia Polygonoideae include trei grupuri (triburi):

- I. Rumiceae (genurile: *Rheum*, *Rumex*, *Oxyria*, *Emex*);
- II. Atraphaxideae (genurile: *Atraphaxis*, *Calligonum*, *Pteropyrum*);
- III. Polygoneae (genurile: *Polygonum*, *Fagopyrum*, *Koenigia*, *Oxygonum*).

Taxonomia speciei cercetate a fost subiect de discuții pentru diverși autori, plasând-o în diferite genuri ca: *Reynoutria*, *Polygonum* sau *Fallopia*. Între cercetătorii din domeniu au avut loc multe dezbateri referitor la speciile gigante erbacee din genul *Reynoutria*, să fie atribuite acestui gen sau altora [170].

Conform actualizării datelor științifice, din ultima perioadă [200], denumirea acceptată a speciei este *Reynoutria sachalinense* (F. Schmidt) Nakai, 1919, Rep. Veg. Isl. Ooryngoto or Dagelet Isl. comb. nud. Mori, Enum. Pl. Cor. 135 (1922), comb. nud. in Rigakkai 24: 293 (1926); [101, 142, 191].

Conform autorului Lamson-Scribner F. (1859) basionimul speciei este *Polygonum sachalinense* F.Schmidt, denumită de Friedrich Schmidt, iar descrisă pentru prima dată de Maximovich C. în „Primitise Floral Amurensis” [157]. Astfel specia cercetată este cunoscută sub mai multe sinonime:

– *Polygonum sachalinense* Fr. Schmidt ex Maxim, 1859, Mem. Pres. Acad. Sci. Petersb. Div. Sav. 9 (in Maxim., Prim. Fl. Amur.): 233 [101, 191]; Ohwi, Fl. Jap. 474 (1953); Kitamura & Muramata, Col. III. Herb. Pl. Jap. (Choripet.) 316 (1961) [142, 191].

– *Fallopia sachalinensis* (F.Schmidt) Ronse Decr., Bot. J. of the Linnean Society 98 (4): 369, 1988 [142]. – *Tiniaria sachalinensis* (F. Schmidt) Janch;

– *Pleuropterus sachalinensis* (F.Schmidt) H. Gross [53, 198, 200].

În diferite țări este cunoscută cu un nume popular în afară de cel latin (Tabelul 1.1).

Tabelul 1.1. Denumiri populare ale speciei *R. sachalinensis*

Nr.	Țara	Denumirea
1.	R. Moldova, România	Hrișca-de-Sahalin, troscotul gigant
2.	Rusia	Гречиха сахалинская, горец сахалинский
3.	Anglia	Giant knotweed
4.	Suedia	Jätteslide
5.	Finlanda	Jättitatar
6.	Danemarca	Koempepileurt
7.	Republica Cehă	Křídlatka sachalinská
8.	Japonia	Ooitadori
9.	Estonia	Sahhalini pargitatar
10.	Germania	Riesen-Knöterich, Sachalin- Knöterich
11.	Polonia	Rdest sachaliński
12.	Franța	Renouée géante

Genul *Reynoutria* Houtt. (1777, *Natuurl. Hirst.* 2, 8: 639. – *Polygonum* L. sect. *Reynoutria* (Houtt.) Nakai, 1909, *Bot. Mag. Tokyo*, 23: 377) cuprinde circa 10 specii de plante perene erbacee, răspândite în special în zona temperată a Asiei. Sunt plante cu sistem radicular puternic dezvoltat, rizomi subterani groși, lungi. Numeroase tulpini drepte, cu înălțimea de 1-3(4) m, cu frunzele de 4-30 cm lungime, distribuite uniform pe tulpină. Pe nervuri sunt peri scurți sau celule papiliforme. Pețiolul până la 5 cm lungime. Înflorescențe terminale sau axilare dispuse câte 2-5 pe peduncule scurte. Periantul alb cu nuanță gălbuie, partea dilatăată are 2,5 – 4 mm lungime și se împarte în 5 părți. Florile sunt mici, alb-verzui, cu 8 stamine, monosexuale, fructul achenă cu trei laturi de 2,4-3,2 cm lungime, maro sau maro-închis cu luciu [44, 158, 172].

Genul *Fallopia* Andonson *sensu* Holub (1971) este bogat în forme biologice, conține plante erbacee anuale și perene, liane. Inițial acest gen a fost numit *Polygonum*. Cercetările citologice au demonstrat asemănările dintre *Reynoutria* și *Fallopia* [125, 159]. Grupul *Fallopia* – *Reynoutria* (Houtt.) Ronse Decr. reprezintă un grup morfologic distinct, ce se caracterizează prin plante perene, erbacee, cu tulpina robustă, erectă, cu rizomi bine dezvoltați. Unii autori (Horaldson 1978, Holub 1971, Nakai 1926) au menținut acest grup, ca un gen aparte, însă alți autori, mai contemporani (Kim 2000, Bailey 1992, Ronse Decraene & Akeroyd 1988), l-au recunoscut ca parte a genului *Fallopia* Adans. Acest grup conține mai mult de 12 specii, principiul de bază a clasificării lor a fost doar forma și mărimea frunzelor [125, 145, 148, 153, 163, 167, 170]. În literatura de specialitate unii specialiști includ specia studiată în genul *Polygonum*, având mai multe asemănări cu speciile acestui gen [132, 192].

Speciile *R. sachalinense*, *Polygonum cuspidatum* Sieb & Zucc și hibridul lor *Polygonum x bohemicum* (Chrték and Chrtková) sunt cei trei taxoni înrudiți, asemănători, ce invadează zonele riverane, margini de drumuri și alte zone. Câțiva ani în urmă, erau considerate ca o specie unică – *P. cuspidatum* [126, 182]. Hrișca-de-Sahalin este specie mai puțin invazivă decât celelalte două, dar se poate răspândi rapid pe lângă malurile râurilor, prin fragmente de tulpini sau rizomi, fiind deplasate cu ajutorul apei [129].

Printre speciile gigante pe lângă cea cercetată pot fi menționate și speciile *Polygonum x bohemica* și *P. weyrichii*. *P. cuspidatum* Sieb. et. Zucc. (*Reynoutria japonica* Houtt., *Fallopia japonica* (Houtt) Ronse Decr.) [38], plantă originară din Asia de Est (Japonia, Ins. Sahalin, Ins. Kurile, Coreea, China, Vietnam). Este o specie viguroasă, geofită, cu un sistem extensiv de rizomi, cu o lungime de 5-6 m, iar în sol pot pătrunde până la 2-3 metri adâncime. În înălțime poate atinge valori de 3-4 m. Este considerată specie invazivă în cea mai mare parte a Europei. Plantele de *R. sachalinensis* sunt apreciate pentru efectul pozitiv asupra malurilor abrupte a râurilor afectate de inundații, datorită rizomilor ce pătrund adânc în sol [122, 123, 127, 159,

189]. *R. japonica* se înmulțește vegetativ prin segmente de rizomi. În Europa specia dată nu formează polen, din acest motiv nu se obțin semințe pure. Florile pot fi polenizate cu polenul speciei *R. sachalinensis*, în rezultat se obține hibridul *Polygonum x bohémica* ($2n=6x=66$) care este o specie mult mai agresivă decât speciile parentale [128, 159, 188].

1.2. *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai – specie de perspectivă

Conservarea diversității resurselor vegetale are o importanță deosebită pentru o agricultură durabilă și pentru menținerea biodiversității. De-a lungul existenței sale omul a folosit circa 10000 de specii de plante de cultură. Flora globului pământesc include până la 300000 de specii de plante cu flori răspândite în cele mai diverse regiuni geografice, însă doar 30000 din numărul total de specii sunt folosite în scopuri practice, 12000 – sunt utilizate regulat, din ele 5000 sunt plante ornamentale [50].

Botanica ca știință are un rol important în opera de introducere a plantelor noi și lărgirea sortimentului celor cultivate. Cunoștințele despre viața plantelor trebuie să fie mai profunde pentru stimularea și dirijarea creșterii lor în scopul obținerii recoltei mari și de calitate superioară [18]. Flora spontană a R. Moldova include 1829 specii de plante, distribuite în 616 genuri. Marea diversitate de specii și grupe ecologice este determinată de variabilitatea biotopică, cu condiții diverse de temperatură, umiditate și caracteristici a reliefului [23, 31].

Vavilov N. a fost unul din primii care a pus problema culturilor noi, considerând că speciile noi de plante nu sunt doar speciile nou apărute, necunoscute, ci și speciile deja existente, slab cunoscute, uitate sau puțin răspândite, ce merită o utilizare și răspândire mai largă și pe alte teritorii [49]. În pofida bogăției florei globale, din terenurile arabile încă lipsesc culturi utile furajere cu o productivitate mai înaltă decât cele cunoscute deja și ușor adaptabile la diverse condiții ale mediului [83]. Cerințele de materie primă de origine vegetală pot fi satisfăcute numai pe calea introducerii în cultură a speciilor de plante solicitate, forme cu potențial adaptiv mai înalt și de perspectivă pentru creșterea în noile condiții, cu scopul creării învelișului vegetal polifuncțional pentru satisfacerea cu produse alimentare, furajere și materii prime [21].

Cultivarea plantelor perene, furajere netradiționale – ar fi una din căile de îmbunătățire și îmbogățire a sectorului agrar și zootehnic, cu posibilitatea de a asigura o recoltă mare de masă verde, fără cerințe suplimentare față de mediu și sol, bogate în proteine, vitamine, macro- și microelemente, SBA. Unul din avantajele plantelor furajere netradiționale este capacitatea lor de a fi cultivate pe același teren timp de 10-15 ani, asigurând mai multe recolte într-o perioadă de vegetație. Aceste specii au și un neajuns neînsemnat – dezvoltarea lentă în primul an de

vegetație. Printre culturile netradiționale furajere pot fi *Amaranthus* sp. (amarantul), *Heracleum* sp. (brânca ursului), *Helianthus tuberosus* (napi porcești), *Raphanus sativus* var. *oleifera* (ridichea cultivată) [118, 175]. Una din speciile cu potențial pentru R. Moldova, care poate fi utilizată ca plantă furajeră, medicinală, decorativă, alimentară este *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai.

Specia a fost descrisă pentru prima dată în 1859 de către Maximovich C. în "Primitise Floral Amurensis" [69, 157]. Din acea perioadă se considera că aceste plante pot forma o așa cantitate de masă proaspătă cum nu ar putea forma nici o altă specie, și poate fi recomandată ca plantă furajeră [69, 124].

În faza înfloririi pot fi utilizate ca plante melifere. Lăstarii tineri sunt consumați în alimentație, în calitate de legumă [78]. Mai mulți specialiști consideră această specie de perspectivă datorită longevității sale și conținutului înalt de proteine, vitamine, SBA (alcaloizi, fitoestrogeni, hormoni, stimulatori biogeni) [50, 118].

A fost demonstrat că *R. sachalinensis* este una din culturile netradiționale furajere, de perspectivă sporită, datorită parametrilor săi tehnologici și economici, dar și o sursă importantă de carbon pentru sinteza microbiană. Masa proaspătă a plantelor ușor se însilozează în stare pură sau în amestec cu alte culturi, care este de o calitate înaltă datorită compoziției chimice. Este consumat bine de animalele cornute mari, mai ales în amestec cu alte componente [79, 98].

În anul 1901 a fost introdusă în România la București – Herăstrău, iar ca sălbătică a fost raportată inițial în Cluj-Napoca (pe malul Someșului, refugiată din Grădina Botanică). Fiind specie puțin cunoscută deseori este confundată cu *P. cuspidatum* [38]. În Statele Unite ale Americii și Canada este clasificată ca plantă ruderală periculoasă, adventivă [171, 192]. În țările din Europa, unde planta este considerată specie invazivă, este bine cunoscut faptul că ea poate forma spontan „pereți” monospecifici pe malul râurilor, distrugând biodiversitatea zonei [144, 151]. O modalitate de a împiedica extinderea rapidă a plantelor datorită rizomilor puternic dezvoltați, este de a instala în sol bariere până la adâncimea de 30 cm [198]. În partea de Sud-Vest a Ucrainei este considerată ca specie adventivă ce se cultivă ca plantă decorativă [193]. Este specie larg răspândită în Europa centrală și de vest, considerată invazivă în Franța și potențial invaziv în Austria și Scoția [189]. În anul 1921 a fost colectat primul specimen în Cehia, iar de atunci până în prezent, specia *R. sachalinensis* a fost înregistrată în 261 localități de pe teritoriul acestei țări. Este raportată ca sălbătică din grădini în multe țări ca: Irlanda, Marea Britanie, Olanda, Belgia, Franța, Austria, Finlanda, Ungaria, Polonia, Danemarca, Suedia, Rusia, Bulgaria [159].

În GBNI specia *R. sachalinensis* a fost introdusă circa 30 ani în urmă. În această perioadă au fost cercetate unele aspecte ce se referă la creșterea și dezvoltarea plantelor în condițiile climatice ale R. Moldova. Rezultatele cercetărilor au demonstrat ca plantele au un ritm de creștere mare, demararea vegetației se înregistrează cu 8-10 zile mai devreme, în comparație cu alte culturi furajere. Plantele formează cantități mari de masă proaspătă (7,60 kg/m²) și proteină brută (16,48 %) [176].

Începând cu anul 2010, specialiștii din cadrul laboratorului Resurse Vegetale au acordat o atenție deosebită acestei specii. Ca rezultat al cercetărilor de ameliorare a fost creat și omologat soiul autohton 'Gigant', înregistrat în anul 2012 în catalogul soiurilor de plante din R. Moldova. Plantele soiului 'Gigant', au calități mai avantajoase referitor la calitatea furajului și cantitatea de masă proaspătă (circa 12,4 kg/m²) [179, 181]. Cantitatea de proteină brută digerabilă poate ajunge la 21,88 %. În luna mai plantele au aparatul foliar bine dezvoltat și tulpini ierboase, care ușor pot fi cosite atât manual, cât și cu tehnică specială. Conform cercetărilor efectuate s-a constatat că, luna mai este considerată epoca cea mai favorabilă pentru a efectua prima cosire a plantelor. [116, 117, 178].

1.2.1. Descrierea botanică

Reynoutria sachalinensis (F.Schmidt) Nakai este plantă perenă, erbacee, ce poate atinge o înălțime de 3-4 m în țara de origine. Organele subterane sunt reprezentate de rizomi târători cu rădăcini adventive subțiri, de la care pornesc tulpinile erecte. Rădăcinile tinere sunt albe și flexibile. La începutul perioadei de vegetație tulpinile sunt ierboase, iar spre sfârșitul vegetației se lignifică. Lăstarii tineri sunt erecti, alungiți, cărnoși, subțiri, asemeni sparanghelului. La etapa inițială de dezvoltare, lăstarii în interior nu sunt fistuloși, lipsa țesutului interior se observă la maturizarea tulpinii (Fig. 1.1).

Caracteristic pentru *R. sachalinensis* este forma poliedrică a tulpinii, în secțiune transversală. Este o specie rezistentă la frig și ger, sistemul radicular iernează bine sub un strat de zăpadă, cu creștere intensivă primăvara devreme. Uneori lăstarii tineri, pot fi afectați de înghețurile de primăvară. Poziția frunzelor pe lăstar este alternă, frunza simplă, cu limbul foliar întreg, pețiolate, baza pețiolului fără gropiță nectariferă cu stipele concrescute formând ohrea.

Frunzele larg-ovale, vârful acuminat, marginea foliară ușor ondulată, nervațiune penat-reticulată. Dimensiunile frunzelor spre sfârșitul perioadei de vegetație pot atinge valori maxime de 20-35 (43) cm lungime și 20 cm lățime. Nervurile pe fața inferioară a frunzei sunt înzestrate cu peri lungi (multicelulari). Flori mici, actinomorfe, hermafrodite, rar unisexuate, cu periant

simplu, albe-cremă, cu 6-8 stamine, filamentele proximal aplatizate, glabre, stilurile în partea bazală concrescute, stigmatetele cu franjuri.



Fig. 1.1. Specia *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai

Florile sunt adunate în inflorescențe – panicul. Fructul achenă trigonică, maro, ovală, cu dimensiunile 2,8-4,5 x 1,1-1,8 mm, cu suprafața lucioasă și netedă. Plantele înfloresc din luna august până în septembrie, fructificarea începe în septembrie [38, 47, 71, 73, 75, 90, 110, 111, 142, 165].

Este o specie ginodioică (gr. *gyne* – femeie; *dis* – dublu; *oikos* – casă) ce prezintă flori bisexuate și femele (androsterile) pe indivizi diferiți, iar populațiile sunt formate, atât din indivizi monoici feminini cât și bisexuați [159, 188]. Numărul florilor polenizate este mic, însă datorită faptului că flori pe lăstar sunt multe, producția de semințe poate fi destul de ridicată [177].

Populațiile de *R. sachalinensis* pot fi tetraploide ($2n=4x=44$); hexaploide ($2n=6x=66$); octoploide ($2n=8x=88$) [158, 159], uneori dodecaploide ($2n=12x=132$) [153]. Cu numele *P. sachalinense* această specie este cunoscută cu numărul de cromozomi $2n=44$ și $2n=66$ [100], iar cu denumirea *Fallopia sachalinensis* numărul de cromozomi poate fi $2n=32, 44, 132$ [123, 153]. Datorită reproducerii pe cale generativă și introducerii în arealul adventiv a mai multor clone de *R. sachalinensis*, diferite genetic, a fost demonstrată o variabilitate mult mai mare, din punct de vedere genetic, comparativ cu populațiile de *Reynoutria japonica* (la care are loc reproducerea clonală a unui singur genotip produs inițial) [127].

Hrișca-de-Sahalin se reproduce vegetativ, prin rizomi sau prin fragmente de tulpini aeriene [177, 189]. În țara de origine la plantele din flora spontană, semințele de *R. sachalinensis* se formează ocazional, datorită diferitor tipuri de flori, după 2-3 săptămâni de la înflorire. În cazul în care *R. sachalinensis* se află în vecinătate cu *Polygonum cuspidatum* sau

Polygonum x bohemicum de sex feminin, cu polen viabil, atunci se pot produce semințe de proveniență hibridă [165].

Semințele colectate toamna, pentru a germina necesită temperaturi ridicate, iar primăvara la temperaturile aerului de +20...+25 °C, au o capacitate germinativă bună. În lucrările lui Tohtieva L. (2005, 2006) se demonstrează că, germinarea semințelor depinde în mod direct de durata de depozitare. Cea mai înaltă capacitate germinativă o au semințele de *R. sachalinensis* semănate toamna, sau primăvara, dar nu mai mult de șase luni de la depozitare, deoarece le scad proprietățile sale biologice [106, 107].

1.2.2. Compoziția chimică a plantelor speciei *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai

R. sachalinensis este o specie bogată în proteine, cantitatea maximă a acestor compuși se acumulează în faza de butonizare, în frunze poate atinge valori de 31 %, iar în tulpini – 21,4 % [106]. Masa proaspătă de *R. sachalinensis* are un conținut înalt de aminoacizi, ce reprezintă compuși organici cu rol important în viața organismelor. Componenta aminoacizilor din masa verde a plantelor a fost studiată de către Carcusova N. și Hoziev A. (2013), în Republica Kazahstan. Ca rezultat al cercetărilor, autorii au concluzionat că plantele sunt o importantă sursă de aminoacizi, identificând 16 aminoacizi din care 7 – sunt esențiali: treonina (Thr), valina (Val), metionina (Met), izoleucina (Ile), leucina (Leu), fenilalanina (Phe), lizina (Lys) [48, 79]. Conținutul de proteină în masa uscată este de 12,27 %-22,44 % în dependență de perioada de recoltare [116].

Masa proaspătă de *R. sachalinensis* are un conținut înalt de clorofilă, caroten (provitamina A), iar acidul ascorbic în frunze depășește cu 10-20 ori conținutul din tulpini. Cantitatea de acid ascorbic în masa absolut uscată, se mărește o dată cu creșterea plantelor, de la 45,39 până la 113,39 mg. Este cunoscut faptul că, lipsa de vitamine din hrana animalelor destabilizează schimbul de substanțe în organism, iar clorofila are proprietăți ce acționează pozitiv asupra schimbului de substanțe din organismul animal [108].

Ivanov V. și Denisenco O. (2013-2014) prezintă compușii polifenolici depistați în masa verde a plantelor de *R. sachalinensis* ca: rutozida, acidul cofeic, acidul ferulic, precum și taninuri [73, 75]. Masa verde ușor se însilozează, iar silozul are calități nutritive înalte. În faza de butonizare cantitatea de proteine este 2,33 %, grăsimi – 0,77 %, celuloză – 6,63 %, substanțe neazotate – 10,64 %, cenușe – 1,63 %. Trecând în faza de înflorire toți parametrii se măresc, ce demonstrează ca silozul din plantele colectate în faza de înflorire este mai bogat în substanțe nutritive [106].

În condițiile R. Moldova studiul asupra acumulării substanțelor polifenolice cu activitate antioxidantă în plantele de *R. sachalinensis* a demonstrat că, sintetizarea și acumularea substanțelor polifenolice în frunze are loc în diverse etape de dezvoltare ale plantelor în rate diferite. Conținutul de polifenoli în rizomi este de 2,76 mg/ml în luna aprilie. În decursul unui an de dezvoltare a plantelor, rizomii acumulează cel puțin o cantitate dublă de substanțe extractibile în general, polifenoli în special (5,98 mg/ml). Cel mai înalt conținut de polifenoli în plante se acumulează în faza de înflorire, iar în faza coacerii semințelor acest indice scade de circa 5 ori [26, 150, 181].

În dependență de fazele ontomorfogenetice de dezvoltare ale speciei *R. sachalinensis*, se schimbă cantitatea și calitatea indicilor chimici, cum ar fi proteina, grăsimile, celuloza, substanțele neazotate, macro- și microelementele. Cantitatea mai mare de proteină se acumulează în faza formării tulpinii, iar odată cu trecerea la fazele butonizare, înflorire, cantitatea de proteină scade, dar se mărește cantitatea de celuloză și substanțe neazotate (Tabelul 1.2) [77].

Tabelul 1.2. Compoziția chimică a plantelor de *R. sachalinensis* în diferite faze ontomorfogenetice [77].

Indicii chimici	Fazele de dezvoltare		
	Formarea tulpinii	Butonizare	Înflorire
Substanță uscată, (%)	18,18 ± 0,023	24,94 ± 0,161	26,59 ± 0,223
Proteină brută, (%)	2,65 ± 0,018	1,83 ± 0,036	1,06 ± 0,0208
Grăsimi, (%)	1,90 ± 0,02	0,61 ± 0,013	0,41 ± 0,0114
Celuloză brută, (%)	5,04 ± 0,05	9,70 ± 0,033	10,76 ± 0,0507
Cenușe brută, (%)	1,33 ± 0,01	1,26 ± 0,0076	1,22 ± 0,0135
Substanțe neazotate (%)	7,25 ± 0,07	11,54 ± 0,355	13,14 ± 0,158
Ca, (%)	0,20 ± 0,001	0,27 ± 0,001	0,33 ± 0,0065
P, (%)	0,14 ± 0,002	0,11 ± 0,006	0,10 ± 0,007
Fe, mg/kg	454,80 ± 9,54	155,20 ± 3,699	202,24 ± 7,611
Cu, mg/kg	5,40 ± 0,271	1,64 ± 0,07	1,95 ± 0,0255
Zn, mg/kg	12,40 ± 0,129	11,10 ± 0,144	7,60 ± 0,144
Mn, mg/kg	30,50 ± 0,415	44,75 ± 0,129	17,40 ± 0,167

Din datele expuse se poate concluziona că: faza optimă pentru utilizarea plantelor ca sursă de furaj este faza formării tulpinii, când în plante se acumulează cantități maxime de substanțe nutritive. *R. sachalinensis* este una din cele mai importante surse de resveratrol și glicozidele acestuia, el fiind un fitoalexin natural. Resveratrolul inhibă formarea și dezvoltarea celulelor canceroase, unele maladii cardiovasculare și alte boli patologice. Această substanță, care se găsește și în vinul roșu sec, stopează procesele inflamatorii, dezvoltarea formațiunilor ulcerose și alte entități periculoase ale organelor interne ale omului, este folosită pe termen scurt

împotriva infecțiilor parazitare, iar pe termen lung – împotriva apariției peritonitei, sepsisului, apendicitei și altele [184, 201].

Resveratrolul ($C_{14} H_{12} O_3$), este una din SBA din compoziția plantelor, conținutul lui în masa uscată este de 29 mg/kg^{-1} . Alte SBA sunt: resveratroloside (polydatin, piceid, $C_{20} H_{22} O_8$), emodina ($C_{15} H_{10} O_5$), physcion ($C_{16} H_{12} O_5$) [184]. Resveratrolul, izolat din *P. cuspidatum* și *R. sachalinensis*, reduce semnificativ tumorile pulmonare [185]. Resveratrolul a fost sintetizat și vândut ca supliment alimentar, iar una din puținele surse de materie primă a servit specia *Polygonum cuspidatum* Siebold & Zucc. Experimentele efectuate asupra șoarecilor de laborator și șobolanilor au demonstrat efectele pozitive importante ale resveratrolului asupra organismului animal ca: anticancer, antiinflamatoare, scăderea zahărului în sânge [201]. Hrișca-de-Sahalin posedă un conținut bogat de macro- și microelemente, cele mai importante sunt K (20 mg/kg), Mg (10 mg/kg), P (1 mg/kg), Ca (1 mg/kg) [72].

1.2.3. Ecologia și aria de răspândire

R. sachalinensis este o specie nativă din Asia de Est (Ins. Sahalin, Kurile, Hokkiado, Honshu, Coreea, Taiwan) și a fost introdusă în Europa în 1855 (Figura 1.2). Ca plantă furajeră și ornamentală în 1869 a fost adusă în Grădina Botanică din St. Peterburg (Rusia), iar de aici distribuită în alte Grădini Botanice din Europa [159, 170, 189, 202].

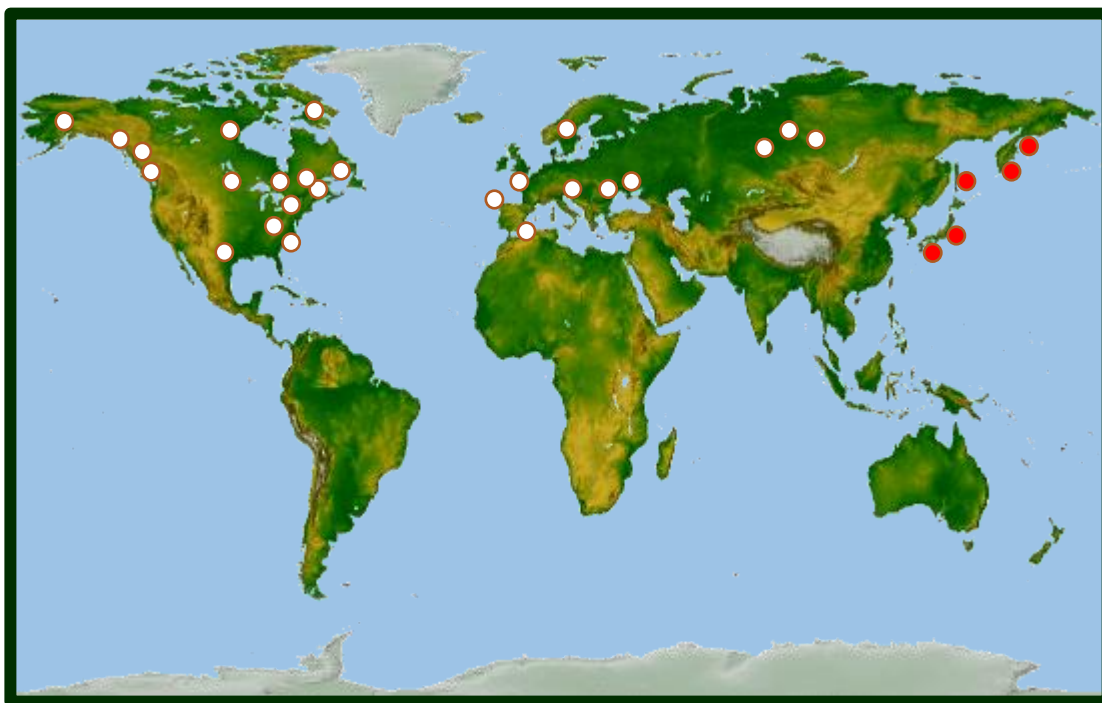


Fig. 1.2. Aria de răspândire a speciei *R. sachalinensis* : cercuri albe – plante cultivate; cercuri roșii – plante în flora spontană

Pentru prima dată a fost înregistrată în Germania și Cehia (1869) ca plantă introdusă, apoi Marea Britanie (1896) [106]. În general *R. sachalinensis* face parte din formațiunile văilor montane și nu se ridică în munți. Habitatele sale obișnuite sunt văile râurilor și pantele inferioare montane [183]. Puțin probabil ca plantele să populeze pădurile sau zonele cu puțină lumină, deoarece este considerată specie nerezistentă la umbră [165].

Crește și se dezvoltă cu succes pe diverse tipuri de sol, excepție au solurile acide și mlăștinoase. Plantele dau dovadă de o creștere mai intensă pe solurile fertile și cele îmbogățite cu îngrășăminte. Specie relativ rezistentă față de boli și dăunători [62]. Plantațiile de Hrișcă-de-Sahalin pot fi înființate pe locurile neutilizabile sau nepotrivite pentru alte culturi agricole de câmp, luând în considerație perioada îndelungată de utilizare a terenului, până la 25-30 ani [106].

R. sachalinensis poate coloniza zonele deschise împreună cu alte specii ruderales. La altitudine, unde au loc erupții vulcanice, ele pot fi primele ce populează aceste zone. În Japonia plantele se pot ridica la 300-500 m pe craterele active care emană regulat cenușă fierbinte și sulf, iar solul deseori devine bazic. Datorită sistemului radicular puternic dezvoltat cu o forță de penetrare imensă, plantele pot popula diverse tipuri de sol, având în componența rădăcinilor celule specializate ce acumulează substanțe de rezervă, asigurând plantei o bună rezistență față de dăunători, și îi oferă posibilitatea să crească pe solurile impregnate cu metale grele cum ar fi Cu, Zn, Cd. Specia *R. sachalinensis* poate crește și pe soluri sărate sau solonețe, care sunt sărace în apă [106, 170]. Cunoașterea ecologiei plantelor prezintă importanță practică deosebită, stând la baza stabilirii și dirijării tehnologiilor de cultivare.

1.2.4. Utilizarea speciei

R. sachalinensis este o plantă nepretențioasă ce poate fi cultivată în diferite condiții pedoclimatice: ea îmbină rezistența la ger, secetă, cu capacitatea de a forma o recoltă mare de masă verde. Datorită toleranței la factorii pedoclimatici și producției stabile, specia dată, este considerată de perspectivă agrotehnică și fitoterapeutică, sursă suplimentară nutritivă și curativă, dar presupune investigații ample, complexe pentru a stabili potențialul productiv și gama largă de utilizare [26]. O proprietate importantă a rădăcinilor de *R. sachalinensis* este capacitatea lor de a extrage din sol metalele grele, ce face utilă creșterea plantelor pe solurile contaminate [66].

Aborigenii insulelor Sahalin și Kurile – *Ainu*, utilizau frunzele în calitate de antiseptic, iar decoctul din rădăcini – ca un antipiretic, în caz de tuse, hemoragii, chiar tratau și unele boli ale sistemului nervos [96].

Hrișca-de-Sahalin este folosită multilateral atât în China și Japonia, cât și în alte țări a lumii. În China este întrebuințată rădăcina acestei plante în medicina populară ca laxativ și remediu pentru provocarea ciclului menstrual la femei, iar în Japonia folosită ca analgezic și în scopuri homeostatice [156]. Plantele conțin cantități semnificative de fenilpropanoizi cu acțiune coleretică [75, 76]. Conform datelor din literatura de specialitate, extractul uscat de Hrișcă-de-Sahalin prezintă activitate coleretică ce mărește rata de secreție a bilei la grupul de animale (șoareci de laborator) supus testării [74].

Din anii '70 a secolului XX, sunt descrise speciile *R. sachalinensis* și *Polygonum weyrichii*, la care masa verde recent cosită este consumată bine de capre și porci, celelalte animale le consumă, dar în cantități mai mici, deoarece la gust hrana este puțin acrișoară datorită conținutului înalt de acid oxalic și taninuri. Animalele pot fi obișnuite cu aceste plante, fiind hrănite cu cantități mici, apoi măbind porția de hrană [48, 90].

Mugnieva L. (2000) arată eficacitatea folosirii silozului din Hrișca-de-Sahalin ca hrană pentru oi. Experiențele au demonstrat că, animalele ce consumă acest tip de hrană se deosebesc printr-o dezvoltare mai rapidă față de alte animale ce consumau hrană tradițională, fiind mai predispuse la sarcină multiplă față de celelalte [91].

Din frunzele plantelor de *R. sachalinensis*, a fost obținut extractul cu control preventiv al fainării, pentru fortificarea altor plante, cu numele comercial Milsana[®], înregistrat în 1991, vândut în special în Germania și Olanda. Ulterior acest preparat a fost revizuit și obținut altul mai eficient și cu spectru mai larg de acțiune, cu denumirea comercială Regalia[®]. În 1998 acest preparat se utilizează în America și Asia, iar în 2003 încep vânzările exclusive în Europa [65].

Unii cercetători au propus de a fi folosit extractul din frunzele de *R. sachalinensis* pentru a împiedica atacul speciei *Sphaerotheca fuliginea* asupra castraveților *Cucumis sativus*. Acest extract mai protejează tomatele, merele și begoniile împotriva fainării. Cercetările au fost efectuate până la apariția preparatului comercial Milsana[®] [141, 145, 147].

Pozdneacov S. (2008) a studiat rezistența castraveților la acțiunea tripsului californian *Frankliniella occidentalis*, prin mărirea activității fotosintetice a plantelor, datorită prelucrării plantelor cu extract din frunzele de *R. sachalinensis*. Tripsul californian reprezintă unul dintre dăunătorii majori ai culturilor atât din spații protejate, cât și a celor din câmp și grădini [94].

Extractul obținut din frunze, precum și preparatul Milsana[®], obținut pe baza acestor plante, mărește activitatea aparatului fotosintetic la mai multe culturi cum sunt: *Vicia faba* L., *Cucumis sativus* L., *Hordeum vulgare* L., *Triticum aestivum* L., *Secale cereale* L., ca rezultat se mărește și productivitatea culturilor [58, 60, 61, 64, 130].

Preparatul Milsana[®], reduce acțiunea speciei *Sphaerotheca fuliginea* Schlect ex. Fr. Poll asupra castraveților (*Cucumis sativus* L.) prin stimularea producerii compușilor fenolici fungitoxici din frunzele plantelor [140, 155]. Mecanismul funcționării acestui preparat, se presupune că este legat de creșterea nivelului reacțiilor de apărare al plantelor asupra infectării. Prelucrarea plantelor cu această substanță, duce la mărirea în frunze a cantităților de peroxidaze, polifenoloxidaze, chitinaze [59].

Saito M. și col. (1997) fac un studiu asupra extractului din frunzele și rizomii plantelor de *R. sachalinensis* și demonstrează activitatea antimicrobiană acestuia asupra câtorva bacterii gram-pozitive și gram-negative [168]. Un efect inhibitor profund extractul din plante îl are asupra germinării semințelor de *Urtica dioica* [162].

Extractul din rizomii de Hrișcă-de-Sahalin, are efect inhibitor asupra bacteriei patogene *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*, ce reprezintă cocobacil gram-negativ, identificând doi compuși cu efect antimicrobian în rizomii plantei: vanicoside A și B [152, 156].

A fost demonstrat efectul inhibitor al plantelor de *R. sachalinensis* asupra germinării speciei *Leveillulia taurica* – specie ce provoacă făinarea la tomate [154], și specia *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* ce induce făinarea la grâu [166]. Potrivit lui Osborn J. și col. (2009) extractul din plante poate controla acțiunea bacteriilor ce atacă frunzele la tomate și făinarea tomatelor [164].

Analiza activității biologice a extractului obținut din plantele de *R. sachalinensis* asupra șoarecilor albi de laborator a demonstrat ca extractul normalizează starea psihoemoțională a animalelor și starea lor hormonală [70]. Hrișca-de-Sahalin poate fi recomandată pentru cercetări ulterioare în scopul introducerii ei în practica farmaceutică și medicinală, datorită capacității ei de a acumula substanțe prețioase biologic active de natură fenolică în cantități semnificative, precum și a taninurilor.

În prezent biomasa este una din cele mai importante resurse regenerabile, iar *R. sachalinensis* precum și *Polygonum x bohemica* și *P. japonica* sunt culturi cu un randament ridicat de biomasă. Ca plante energetice în calitate de combustibil pot fi comparate cu bucățile de lemn uscate, iar prin prelucrare specială – cu brichetele și pileții din lemn, datorită proprietăților termice și mecanice similare [172].

Scopul tezei constă în stabilirea particularităților biomorfologice și biochimice la plantele de Hrișcă-de-Sahalin în vederea cultivării și valorificării lor în condițiile R. Moldova

Pentru realizarea scopului propus au fost stipulate următoarele obiective: stabilirea ontogenezei plantelor de Hrișcă-de-Sahalin; elucidarea indicilor morfo-anatomici și biometrici specifici ai plantelor; analiza calitativă și cantitativă a unor compuși biochimici utili;

determinarea capacității germinative a semințelor și elaborarea tehnologiei de înmulțire prin răsad; stabilirea productivității biologice a plantelor; elaborarea elementelor primare de cultivare.

1.3. Rezumat la capitolul 1

Specia *R. sachalinensis* face parte din familia Polygonaceae, unica familie din ordinul Polygonales. A fost denumită *Polygonum sachalinense*, de Friedrich Schmidt, iar descrisă pentru prima dată în 1859 de către Maximovich C. Țara de origine este Asia de Est. Habitatele speciei sunt văile râurilor și pantele inferioare montane. Se dezvoltă bine pe diverse tipuri de sol. Actual, specia cercetată este cunoscută sub mai multe denumiri. *R. sachalinensis* reprezintă specie cu potențial înalt, utilizare multilaterală ca plantă furajeră, energetică, medicinală, decorativă și alimentară. Este considerată de mai mulți cercetători ca plantă de perspectivă datorită longevității și productivității biologice înalte. Este plantă perenă, erbacee, cu sistemul radicular bine dezvoltat, cu plasticitate ecologică înaltă, tolerantă la factorii pedoclimatici, care îmbină rezistența la ger și secetă, cu capacitatea de a forma o recoltă mare de masă proaspătă.

Cercetările efectuate de specialiștii din domeniu au demonstrat că plantele de *R. sachalinensis* au conținut înalt de proteine, aminoacizi, polifenoli, taninuri, macro- și microelemente, clorofilă, caroten, vitamin C. Cantități maxime se acumulează în faza formării tulpinii. Importantă sursă de SBA, una din ele fiind rezveratrolul ce inhibă formarea și dezvoltarea celulelor canceroase.

Plantele de *R. sachalinensis* sunt utilizate în medicina populară în calitate de antiseptic, antipiretic, analgezic, laxativ, scopuri homeostatice și coleretice. Extractul obținut din plantele de *R. sachalinensis* mărește activitatea aparatului fotosintetic la unele plante de cultură (*Vicia faba* L., *Cucumis sativus* L., *Hordeum vulgare* L., *Triticum aestivum* L., *Secale cereale* L.), protejându-le de fâinare. Extractul prezintă activitate antimicrobiană și inhibă dezvoltarea unor bacterii gram-pozitive și gram-negative.

2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

2.1. Caracteristica materialului biologic de studiu și condițiile de efectuare a cercetărilor

Experiențele au fost efectuate pe teritoriul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, în sectorul experimental al Laboratorului Resurse Vegetale în decursul perioadelor de vegetație consecutive 2014-2017. În calitate de obiect de cercetare au servit plantele de Hrișcă-de-Sahalin, *R. sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai, din colecția GBNI, inițiată de către dr. Teleuță Alexandru în anul 1982 din materialul adus de la Institutul Agricol din Vladicavcaz, Osetia de Nord. Materialul biologic investigat (semințe și plante) a fost utilizat din fondul laboratorului Resurse Vegetale. Loturile experimentale au fost situate pe terenul GBNI în 2013, iar în 2015 au fost extinse, fiind localizate în apropierea parcului Valea Crucii pe sol cernoziom tipic, cu cantitate moderată de humus. Schema de plantare constă din 2 blocuri în 4 repetări, fiecare rând cu o lungime de 5 m, cu 6-8 tufe pe rând, în dependență de suprafața de nutriție, cu suprafața totală de 0,25 ha.

Cercetările au fost efectuate pe plantația existentă, creată în 2013 de către dr. Teleuță A. și dr. Țîței V., având următoarea suprafață de nutriție (schemă de plantare) (Figura A10.13):

- distanța dintre rânduri și între plante: 70/70 cm (înmulțire prin răsad)
- distanța dintre rânduri și între plante: 70/100 cm (înmulțire prin răsad)
- distanța dintre rânduri și între plante: 100/100 cm (înmulțire prin răsad)
- distanța dintre rânduri și între plante: 70/70 cm (înmulțire prin rizomi)

Pe parcela cu Hrișcă-de-Sahalin plantată cu răsad în 2015 suprafața de nutriție este de 70/70 cm.

Condițiile meteorologice

În R. Moldova clima este moderat-continentală, caracterizată prin ierni blânde și scurte cu puțină zăpadă, toamne calde, târzii, ploioase, primăveri tardive cu oscilații semnificative diurne și lunare, veri aride de lungă durată, și cu cantități scăzute de precipitații. Cele mai călduroase luni sunt iulie și august cu temperatura maximă absolută de +32..+37 °C. Precipitațiile atmosferice în aceste luni variază între 54-85 mm.

În primăvara anului 2014 temperatura medie a aerului a constituit +8,1..+16,8 °C, în sezonul de vară au fost înregistrate valori de +19,5..+23,2 °C. Temperatura medie în perioada de toamnă a anului 2014 a constituit +3,6..+18,6 °C, iar în primăvara anului 2015 – +5,2..+17,7 °C, vara +24,7 °C. În toamna anului 2015 temperatura medie a aerului a variat în limitele +7,1..+20,0 °C. În decursul sezonului de primăvară 2016 s-a semnalat o temperatură a aerului de

+6,3..+15,8 °C. Vara anului 2016 a fost mai puțin călduroasă decât vara anului 2015, fiind înregistrate valori de +21,3..+23,4 °C. Temperatura medie în perioada de toamnă a anului 2016 a constituit +3,5..+19,2 °C. Anul 2017 a fost caracterizat de un regim termic înalt și cu cantități de precipitații în limitele normei. Temperatura medie anuală a constituit 11,2 °C. Temperatura maximă absolută anuală a fost înregistrată în anii 2017 fiind de +39,0 °C. Minima absolută a constituit -21 °C (februarie), ceea ce în timpul iernii se înregistrează o dată la 2-3 ani. [196, 199] (Figura 2.1, Tabelul A1.1).

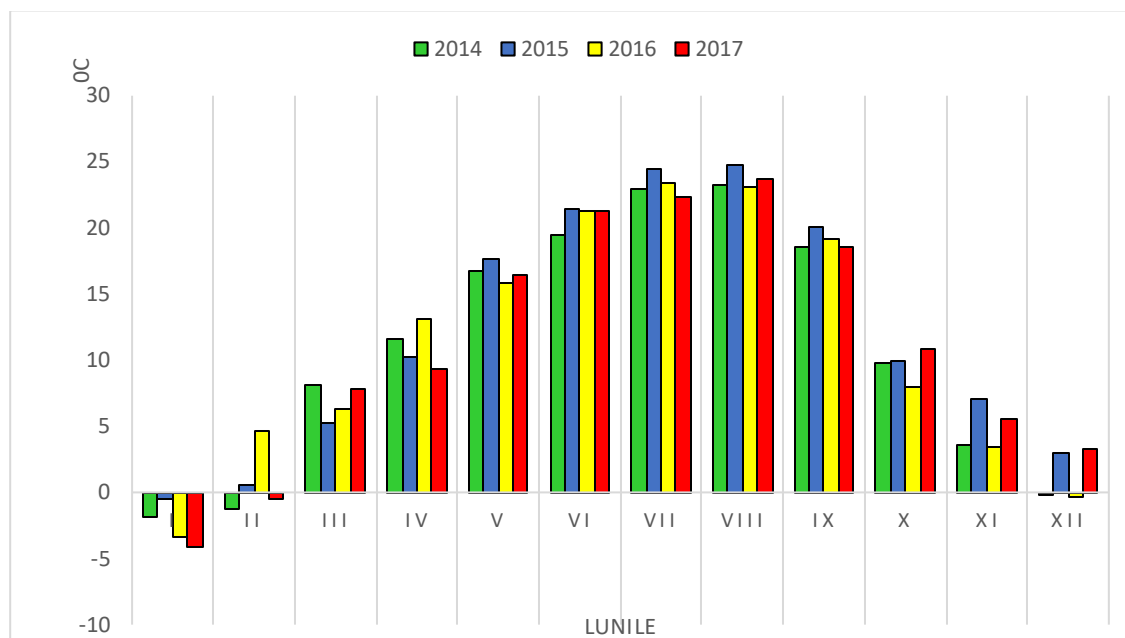


Fig. 2.1. Temperatura medie lunară în anii 2014-2017

Cantitatea anuală de precipitații în anul 2016 a fost de 644 mm, iar umiditatea relativă a aerului a constituit 71 %. În 2015 cantitatea de precipitații a fost mai mică – 431 mm, umiditatea relativă a aerului fiind de 62 %, iar în anul 2014 – 604 mm, umiditatea relativă a aerului 67 % (Figura 2.2, Tabelul A1.2).

Cantitatea maximă de precipitații atmosferice de 180 mm, în anul 2014 a fost înregistrată pe parcursul sezonului de toamnă. În primăvara anului 2015 au căzut 15-58 mm precipitații atmosferice, cantitatea lor pe parcursul verii a constituit 86 mm. Cea mai mare cantitate a fost pe parcursul sezonului de toamnă, precipitații fiind de 162 mm.

Primăvara anului 2016 se caracterizează prin precipitații atmosferice de 41-99 mm. Vara cantitatea de precipitații a variat în limitele 7-159 mm. Sezonul de toamnă se caracterizează prin precipitații atmosferice de 18-139 mm. În anul 2017 cantitatea de precipitații a constituit 653 mm, însă au căzut neuniform pe parcursul anului. Deosebit de multe precipitații au fost în luna aprilie (127 mm), indici ce se semnalează pentru prima dată din toată perioada multianuală de măsurători [196, 199].

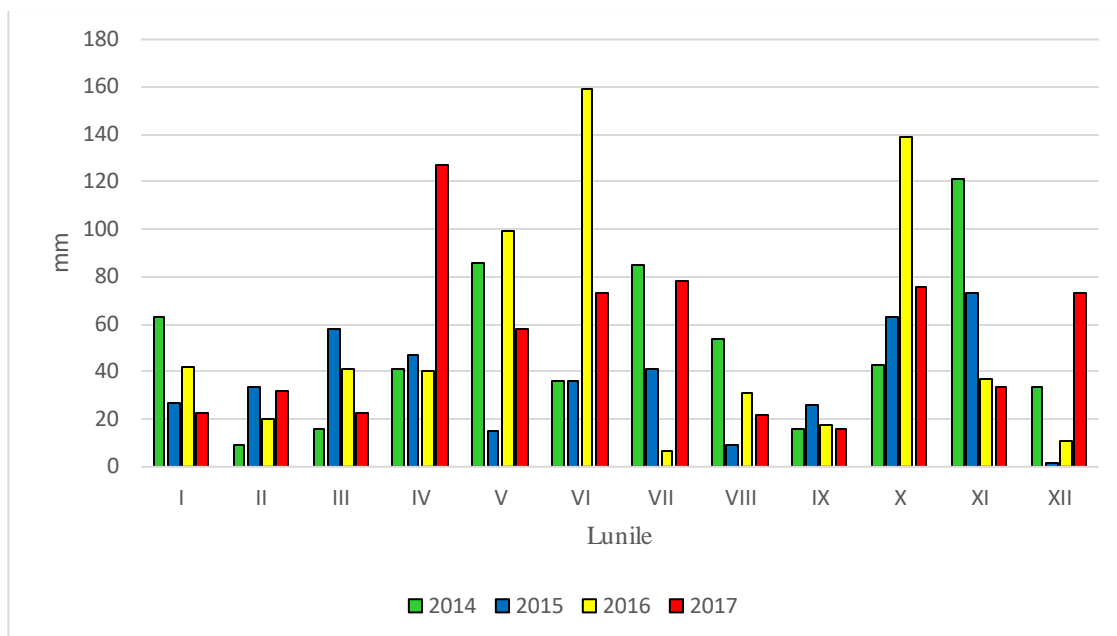


Fig. 2.2. Cantitatea medie lunară de precipitații atmosferice în anii 2014-2017

2.2. Metode de cercetare și analiză statistică

Cercetările au fost realizate în condiții de laborator, seră și teren deschis. Pentru investigare s-au utilizat metode clasice de determinare a potențialului germinativ al semințelor, obținerea răsadului, observațiile fenologice asupra plantelor. Colectarea materialului biologic s-a efectuat în plantațiile de 2, 3, 4 ani, în faza vegetativă (formarea tulpinii) și faza de înflorire.

Uscarea materialului biologic s-a efectuat pe cale naturală, în încăperi bine aerisite, în straturi subțiri, apoi păstrat în ambalaje de hârtie, ferite de lumină. S-au realizat investigații asupra plantației de Hrișcă-de-Sahalin, unde în conformitate cu diverse metode s-au cercetat dinamica de creștere și dezvoltare în impact cu factorii de mediu, capacitățile potențialului adaptiv, atât în perioada de vegetație, cât și în stare de repaus.

Studiul ontogenetic

Cercetarea particularităților ontogenetice ale plantelor a permis scoaterea în evidență a perioadelor și etapelor dezvoltării individuale a plantelor. Studiul a fost efectuat conform schemei propuse Rabotnov T. (1950), completate ulterior de Smirnova O. (1974) și Florea V. (2006). Conform acestei clasificări în dezvoltarea ontogenetică a plantelor superioare sunt evidențiate 4 perioade și 10 etape de vârstă: 1) perioada latentă (semințe); 2) perioada pregenerativă (plantulă, juvenilă; imatură; virginală); 3) perioada generativă (timpurie, mijlocie, târzie); 4) perioada postgenerativă (senilă, sfârșitul ontogenezei) [21, 95, 99].

Studiul fenologic

Observațiile fenologice au fost efectuate în teren deschis, o dată la 3 zile la începutul perioadei de vegetație, o dată la 6 zile când se începe formarea tulpinii. În faza de înflorire observațiile au fost efectuate de 2 ori pe săptămână. Cercetările au fost realizate conform lucrărilor: "Методика фенологических наблюдений в ботанических садах", Доспехов Б; "Методика полевого опыта", "Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ", Бейдеман И. [45, 64, 87]. Observațiile au fost efectuate pe plantele existente în plantația din sectorul experimental, și pe plantele noi obținute prin răsad.

Cercetările asupra creșterii plantulelor de Hrișcă-de-Sahalin în condiții de seră au vizat următoarele etape:

- începutul răsării;
- răsărirea în masă (50-70 % din numărul total de plante);
- apariția primei frunzulițe adevărate (s-a înregistrat când la 50-70 % din plante au apărut primele frunzulițe adevărate);
- apariția celei de a 2-a frunzuliță adevărată;
- plantarea în teren deschis (transplantarea s-a petrecut la 85-a zi de la semănat).

La plantele din teren deschis etapele de înregistrare a fazelor fenologice au fost:

- începutul vegetației (la 10-15 % din plante mugurii dorminzi de la baza tulpinii încep să se desfacă);
- formarea primelor frunze (frunzele răsucite în tub se desfac și primesc forma lor normală);
- formarea tulpinii;
- apariția butonilor floralii;
- înflorirea (începutul înfloririi – 10-15 % de plante înfloresc, înflorirea în masă – 70-85 % de plante înfloresc);
- coacerea semințelor;
- sfârșitul perioadei de vegetație (se notează atunci când frunzele se usucă, iar majoritatea lor cad de pe lăstar).

Determinarea capacității germinative și energiei de creștere a semințelor

Pentru determinarea capacității germinative în condiții de laborator, semințele au fost plasate în cutii Petri pe hârtie de filtru umede, conform prevederilor din lucrarea «Методические указания по семеноведению интродуцентов» (1980), și lucrarea lui Vainaghii I. (1974) [51, 88]. Au fost utilizate semințe din recolta curentă cât și din anii

precedenți (2014, 2015, 2016), fiind analizate câte 100 semințe pentru fiecare perioadă, în mai multe repetări. Calcularea energiei germinative a fost efectuată în decursul a 10 zile, începând cu a 2-a zi de la montarea experiențelor.

Dinamica înfloritului

Cercetările asupra biologiei înfloritului au fost realizate în perioada de vegetație 2015, conform recomandărilor metodice [45, 88]. A fost studiat ritmul sezonier al înfloririi și ritmul pe parcursul a 24 ore, fiind analizate circa 50 de exemplare, în faza înfloririi în masă. Dinamica înfloririi plantei a fost cercetată din perioada înfloririi primelor 10 % din totalul plantelor de pe sectorul experimental până la momentul finalizării totale a înfloririi. Dinamica deschiderii florilor în inflorescență s-a efectuat conform etichetării a 15 inflorescențe, din prima zi de deschidere a unei flori până la deschiderea ultimei flori. A fost studiat ritmul sezonier al înfloririi de la prima zi până în ultima zi de înflorire și ritmul pe parcursul a 24 ore, examinată în perioada de înflorire în masă, fiind analizate circa 50 plante.

Studiul biometric

Studiul biometric al plantelor a fost realizat în perioadele de vegetație 2015-2017, conform indicațiilor metodice [93], printr-un complex de indici, cum sunt:

- înălțimea plantei, s-a realizat pe parcursul perioadei de vegetație, cu intervale de 10 zile, prin măsurare cu rigla, cu metru de lungimea 3 și 6 m;
- numărul de frunze, prin numărarea lor la fiecare lăstar individual;
- lungimea și lățimea frunzelor (măsurări cu rigla);
- numărul de noduri;
- numărul și lungimea internodurilor;
- numărul de ramificații;
- diametrul plantei la baza tulpinii (măsurările au fost efectuate cu șublerul). (Figura A5.6).

Studiul anatomic

Studiul anatomic al organelor vegetative realizat în scopul stabilirii caracteristicilor de identitate ale plantelor investigate, a fost efectuat pe secțiuni transversale ale rădăcinii, rizomilor, tulpinii, pețiolului și limbului conform metodelor clasice [32]. Pentru pregătirea secțiunilor transversale, fragmentul zonei mediane al laminei frunzei se plasează între două jumătăți ale măduvei de soc, apoi se efectuează manual secțiuni succesive, cele mai subțiri se colectează și se plasează în lichidul de încorporare pe lama de preparare.

Pentru studiul anatomic au fost executate și preparate superficiale din material javelizat cu NaOH 3 % sau cloralhidrat care pătrunde ușor în țesuturi, înlătură aerul, granulele de amidon se umflă și se extind, clorofilele și substanțele albuminoase se distrug, iar țesuturile colorate devin mai deschise, cristalele rămân fără schimbări. Uleiurile grase și volatile se contopesc în picături mari, apoi treptat se dizolvă. Frunzele au mai fost uscate și supuse procedurii de diferențiere a țesuturilor prin fierbere în soluția de NaOH de 3 % sau cloralhidrat conform metodicii descrise în literatura de specialitate [32].

Micropreparatele au fost examinate la microscopul *A. Kruss Optronik* și *Micros* (Austria), cu puterea de mărire a obiectivului x4, x10, x40. Microscopul *Micros* cuplat cu cameră digitală la computer și cu soft de prelucrare statistică a datelor microscopice. Examenul microscopic a fost realizat la Catedra de farmacognozie și botanică farmaceutică, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”.

Studiul biochimic a fost efectuat pentru analiza calitativă și cantitativă a unor compuși chimici utili în organele plantelor de Hrișcă-de-Sahalin în condițiile climatice ale R. Moldova, pentru a scoate în evidență compoziția biochimică valoroasă. Valoarea economică a fost studiată cu ajutorul analizelor biochimice efectuate la plantele de Hrișcă-de-Sahalin, soiul 'Gigant', creat și omologat de către specialiștii din GBNI (Teleuță A., Țîței V.), înregistrat în Registrul Soiurilor de Plante al Republicii Moldova pentru anul 2012 [197]. În anul 2016 soiul a fost brevetat de către Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală (AGEPI) cu Brevet pentru soi de plantă nr. 205/31.05.2016, cu denumirea comună a speciei – Hrișca-de-Sahalin [194].

Studiul biochimic al aminoacizilor din masa verde al plantelor a fost realizat în laboratorul Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie, unde a fost studiată componența și conținutul aminoacizilor din frunzele și tulpinile plantelor, colectate în faza formării tulpinii, când pot fi cu ușurință folosite în calitate de nutreț pentru animale [79] (Figura A6.12).

În laboratorul de încercări de spectroscopie atomică al Institutului de Chimie, au fost cercetate metalele și fosfații, din masa uscată a plantelor (tulpini și frunze în proporție de 50/50 %). Mostrele au fost colectate în faza de butonizare, uscate în încăperi bine aerisite. Metodele utilizate în cadrul laboratorului, pentru depistarea macroelementelor și microelementelor sunt: absorbția atomică, metoda fotocolorimetrică, gravimetria și emisia în flacără (Figura A6.13).

Studiul calitativ și cantitativ al pigmentilor clorofilieni a fost efectuat spectrofotometric [1, 40], în laboratorul Fiziologia plantelor, Catedra de Biologie Vegetală din cadrul Universității de Stat din Tiraspol (cu sediul în Chișinău). Pentru analize au fost utilizate frunzele plantelor de 2 și 4 ani, colectate din partea mediană și apicală a tulpinii.

În materialul biologic (frunze, tulpini, flori, părți aeriene) de Hrișcă-de-Sahalin (Figura A6.1. A, B, C, D), recoltate în faza de înflorire, a fost efectuat studiul calitativ și cantitativ al substanțelor tanante și flavonoidelor, ca substanțe cu proprietăți fizico-chimice valoroase.

Analiza calitativă și cantitativă a flavonoidelor

Studiul calitativ al flavonoidelor a fost efectuat în extractul hidroalcoolic. Pentru obținerea extractului a fost mărunțit 1 g de material biologic obținut din flori, frunze, tulpini și părți aeriene, la care se adaugă 10 ml de etanol 96 % în colbă cu fund rotund. Se extrage la reflux, 10 minute din momentul fierberii. Soluția caldă se filtrează prin hârtia de filtru. Identificarea flavonoidelor s-a realizat prin reacții chimice specifice (Shibata, cu acetat bazic de plumb, soluție de amoniac, vanilină și acid sulfuric) [9, 27, 33].

Cantitativ, flavonoidele au fost determinate prin metoda spectrofotometrică, cu prepararea reactivelor: acetat de sodiu (5,0 g de acetat de sodiu se dizolvă în 50 ml de apă), și clorura de aluminiu (1,25 g de clorura de aluminiu se dizolvă în 50 ml de apă).

Concentrația flavonoidelor s-a calculat cu ajutorul liniei de calibrare, stabilite în aceleași condiții cu soluția probă (soluția-mamă). A fost pregătită soluția-mamă de rutozidă de concentrația 0,1 g/l în etanol. 5,0 mg de rutozidă se dizolvă în 50 ml de etanol. Apoi se efectuează o serie de diluții (4 probe) (Tabelul 2.1). În balon cotat cu capacitate de 25 ml se ia 1,0 ml, 2,0 ml, 3,0 ml și 4,0 ml respectiv de soluție-mama, se adaugă 5 ml de acetat de sodiu și 3 ml de clorură de aluminiu. După ce se aduce până la cotă cu alcool. Concentrația flavonoidelor în probele pregătite pentru analizat, se calculează cu linia de calibrare, stabilită în paralel și în aceleași condiții cu soluția-probă.

Se măsoară absorbanta diluțiilor (4 probe) la lungime de undă $\lambda=430$ nm (Tabelul A6.1). Ca soluția de referință se utilizează un lichid de compensare, o soluție obținută în aceleași condiții cu soluția-probă, care se obține în felul următor: 8 ml de apă distilată în balon cotat de capacitate de 25 ml care se aduce până la cotă cu etanol.

Tabelul 2.1. Absorbanta diluțiilor

Nr. probei	1(0,1)	2 (0,2)	3 (0,3)	4 (0,4)
Absorbanta	0,089	0,195	0,340	0,355

Cu valorile absorbantelor și cu concentrațiile corespunzătoare a fost trasată linia etalon, (Figura 2.3) cu ecuația respectivă:

$$y=0,0269 + 1,0996 x \quad (2.1)$$

în care

y – absorbanta probei (măsurată la $\lambda=430$ nm)

x – concentrația corespunzătoare absorbantei citite (mg/ml).

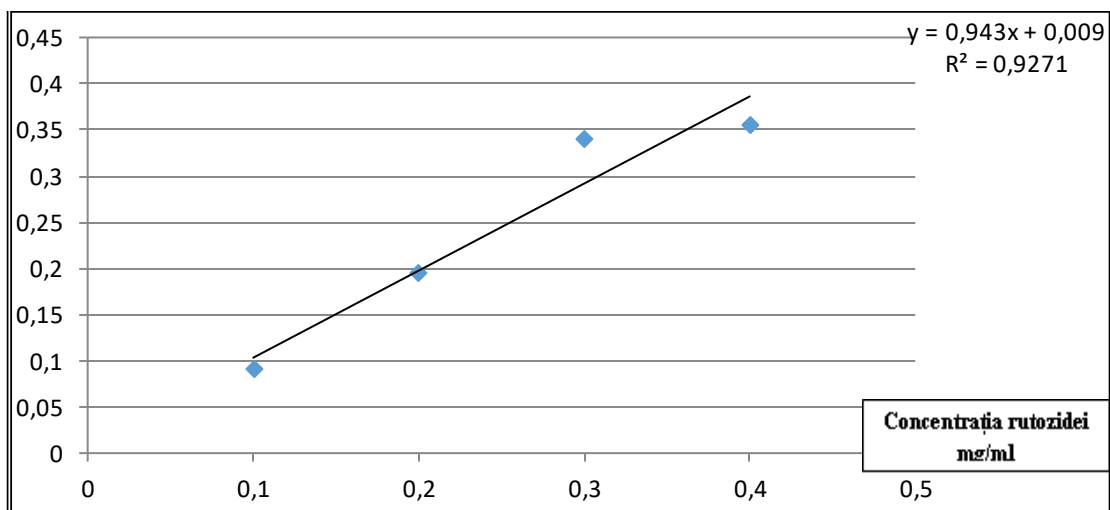


Fig.2.3. Linia de calibrare cu valorile absorbanțelor și concentrațiile de rutozidă pentru dozarea flavonoidelor

Obținerea extractului. Într-un balon cotate, la 1,0 g pulbere de material biologic se adaugă 100 ml etanol 50 %. Pe baia de apă, la reflux timp de 30 minute. Soluția obținută se filtrează prin vată în balon cotate și după răcire se completează până la 100 ml cu alcool. 10 ml din soluția obținută se introduce în balon cotate cu capacitatea de 25 ml, se aduce până la cotă cu alcool, se agită 2-3 min. și se lasă în repaus pe 10 min. Filtrarea se efectuează prin hârtia de filtru, se îndepărtează primele porții de filtrate (soluția A).

Din soluția obținută se ia 5 ml în balon cotate cu capacitatea de 25 ml, se adaugă 5 ml de acetat de sodiu și 3 ml de clorura de aluminiu. Se agită intens și se aduce până la cotă cu etanol (soluția B). Se măsoară absorbanta soluției B la lungime de undă $\lambda=430$ nm (Tabelul A6.1.). Ca soluția de referință se utilizează următoarea soluție: la 5 ml de soluție A se adaugă soluția 0.

Cantitatea de flavonoide se calculează cu ajutorul formulei 2.2:

$$C = x * 100 * \frac{a * 10}{100} * \frac{5}{25} \quad (2.2)$$

în care:

C – cantitatea de flavonoide (mg/100 g MB);

a – cantitatea de material biologic luat în lucru (g);

x – concentrația corespunzătoare absorbantei citite.

Analiza calitativă și cantitativă a taninurilor

Pentru studiul calitativ al taninurilor au fost obținute extractele apoase din MB, conform metodologiei [32, 33]. Au fost pregătite soluțiile A și B.

– Soluția A: 1,0 g de material biologic și trecut prin sită 3 mm se introduce în balon cu fund rotund și se adaugă 100 ml de apă fierbinte. Se pune pe baia de apă și se agită. Peste 30 de minute se scoate de pe baia de apă și se lasă la temperatura camerei timp de 30 de minute. Se filtrează prin hârtie de filtru în balon cotat cu capacitatea de 100 ml și se aduce până la cotă cu apă.

– Soluția B: 1,0 g de material biologic mărunțit se introduce în balon cu fund rotund, se adaugă 10 ml de etanol, se extrage la reflux timp de 10 minute, se filtrează prin hârtia de filtru. Se concentrează pe baie de apă până la 5 ml [9].

Pentru identificarea taninurilor au fost aplicate următoarele reacții chimice calitative de colorare și sedimentare: reacția cu soluție de gelatină 1 %; cu formaldehidă și acid clorhidric; cu acid acetic și acetat de plumb; cu alauni de fier și amoniu; cu nitrat de sodiu; cu acid clorhidric diluat.

Determinarea cantitativă a taninurilor a fost efectuată prin 3 metode:

1. Metoda titrimetrică (metoda permanganometrică Levantali în modificarea lui Kursanov) **Soluția A:**-1,0 g (masa exactă) de material biologic mărunțit se trece prin sită cu orificiile de 3 mm, se introduce în balon conic și se adaugă 100 ml de apă fierbinte. Se pune pe baia de apă și se agită 30 minute. Se scoate de pe baia de apă și se lasă la temperatura camerei pentru 30 de minute. Se filtrează prin hârtie de filtru în balon cotat cu capacitatea de 100 ml și se aduce până la cotă cu apă. 2,5 ml de soluția A, la care se adaugă 187, 5 ml de apă și 12,5 ml de soluție de acid indigosulfonic. Se titrează cu soluție de KMnO_4 0,1 M până la virajul culorii din albastru în galben-auriu [27].

Formula de calcul (Formula 2.3):

$$x = \frac{(V-V1) \cdot 0,004157 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot V3 \cdot (100 - \omega)} \quad (2.3)$$

în care:

V – volumul KMnO_4 de 0,1N luat pentru titrare (ml);

V1 – volumul KMnO_4 de 0,1N utilizat pentru titrarea probei de control (ml);

0,004157 – corecția la titru (după acidul oxalic);

m – masa exactă a materialului biologic (g);

V3 – volumul extractului luat pentru titrare (ml).

2. Metoda permanganometrică (precipitarea taninurilor cu gelatină). Într-un balon se pune 20 ml din soluția A și se adaugă gelatină 1 % în NaCl de 10 %, precipitând substanțele tanante. Apoi se filtrează prin filtru de hârtie într-un balon cotat. Pentru titrare se ia 2,5 ml

soluție preparată, 187,5 ml apă distilată și 6,2 de acid indigosulfonic. Se titrează cu soluție de KMnO_4 de 0,1 N, la agitare intensă, până la culoarea galben – aurie stabilă [32].

Formula de calcul (Formula 2.4):

$$x = x1 - x2 \quad (2.4)$$

unde:

$x1$ – cantitatea totală de polifenoli;

$x2$ – cantitatea altor substanțe.

3. Metoda spectrofotometrică. Din extractul obținut (x) s-a luat 5 ml de extract și s-a introdus într-un balon cotat de 50 ml. S-a adus până la cotă cu alcool etilic de 70 %, obținând soluția A. Într-un balon cotat de 25 ml s-a luat 2,5 ml de soluția A, obținută anterior și s-a adus la cotă cu alcool etilic de 70 %, astfel s-a obținut soluția B.

Apoi s-a măsurat absorbanta soluției B la spectrofotometrul SP8001 la lungimea de undă 275 nm. Rezultatele s-au calculat după formula 2.5:

$$x = \frac{Dx * Mst * 100 * 50 * 25 * 2,5 * 100}{Dst * Mx * 5 * 2,5 * 50 * 100} \quad (2.5)$$

în care:

Mst – masa taninei (g);

Mx – masa materialului biologic (g);

Dst – densitatea optică a taninei;

Dx – densitatea optică a soluției de analizat.

Cercetarea adâncimii optime de încorporare în sol a semințelor

Experiențele pentru determinarea adâncimii optime de încorporare în sol a semințelor de Hrișcă-de-Sahalin au fost efectuate în vase de plastic cu câte 400 grame sol și 50 semințe în fiecare vas. Solul a fost udat, vasele acoperite cu peliculă transparentă și lăsate la o temperatură de +20..+22 °C [10]. Semințele utilizate pentru cercetări au fost colectate manual de pe plantația existentă, la sfârșitul perioadei de vegetație a anului 2015, fiind determinată energia de creștere și facultatea germinativă a semințelor din recolta respectivă. Experiența a fost efectuată în 4 variante, câte 2 repetări fiecare, semințele fiind încorporate în sol la adâncime diferită – 1 cm, 2 cm, 3 cm, 5 cm.

Studiul fitopatologic

Evidența maladiilor s-a realizat prin sondaje de evidență la distanțe egale, s-au investigat câte 6 plante la rând, la nivel de organe aeriene, prin observații vizuale minuțioase, de la bază spre vârf. Organele afectate au fost colectate și analizate în laborator prin metoda camerei

umede, timp de 48 ore, analizate apoi la microscop, cu ajutorul determinatoarelor Hohreacova T. și col., (1984), Docea E., Severin V. (1986), Bădărău S., Bivol A. (2007) [2, 19, 112], (Figura A4.21, A, B). Determinarea gradului de atac la Hrișca-de-Sahalin s-a efectuat prin metode unanim acceptate după Zastencic N. (1989) [43].

Ca rezultat al evidenței și al monitoringului fitopatologic s-a stabilit componența etiologică, cauzele apariției maladii, frecvența (F %), intensitatea dezvoltării (I %) și gradul de atac (GA %) conform formulelor de calcul (Formula 2.6) și utilizării scării cu un grad divers de note. Frecvența atacului reprezintă valoarea relativă a numărului de plante sau organe atacate (**n**) raportată la numărul total de plante sau organe analizate (**N**).

$$F\% = \frac{n \times 100}{N} \quad (2.6)$$

Intensitatea dezvoltării bolii reprezintă procentul în care este atacată planta sau organul. Pentru exprimarea cantitativă a intensității atacului se folosește următoarea formulă (Formula 2.7):

$$I\% = \frac{(n_1 \cdot 1) + (n_2 \cdot 2) + (n_3 \cdot 3) + (n_4 \cdot 4)}{N \times 4} \quad (2.7)$$

în care:

n_1, n_2, n_3, n_4 – numărul de plante sau organe atacate cu nota respectivă;

N – numărul total de plante sau organe examinate;

4 – nota maximă a scării.

Drept criteriu pentru redarea intensității dezvoltării bolilor foliare se folosesc scări cu un număr diferit de note. În experiențele efectuate a fost folosită scara cu 4 clase de notare a atacului, care corespund unor anumite intervale de procente ale intensității atacului, și anume:

0 – simptomele vizibile lipsesc;

1 – suprafața atacată constituie până la 10 %;

2 – suprafața atacată constituie de la 10 până la 25 %;

3 – suprafața atacată constituie de la 25 până la 50 %;

4 – mai mult de 50 % din suprafața organului este atacată.

Gradul de atac (GA %) este expresia extinderii atacului asupra culturii sau numărului total de plante la care efectuăm observațiile. Expresia valorică a gradului de atac este dată de relația (Formula 2.8):

$$GA\% = \frac{F \times I}{100} \quad (2.8)$$

Rezultatele valorilor obținute s-au integrat în tabele, diagrame și analize concludente.

Studiul entomofaunei

Sondajele de evidență ale entomofaunei și acarienilor la Hrișca-de-Sahalin s-au realizat în decursul perioadelor de vegetație 2015-2016. Monitoringul entomologic de evidențe s-a efectuat cu ajutorul fileului entomologic și vizual în dinamica dezvoltării culturii în cauză, începând cu 20 aprilie cu intervalul de 15 zile, lunar până în 1 octombrie. În total s-a realizat anual peste 8 evidențe și aprecieri a câte 10 plante, în 10 probe (total 100 plante) pe diagonala sectorului investigat cu prelevarea probelor de insecte prin cosire, colectarea insectelor în pungă, plantele și organele afectate de insecte fitoparazitare, în diverse stadii de dezvoltare fenologică etc.

Ulterior în condiții de laborator s-a efectuat descrierea morfologică pentru identificarea apartenenței taxonomice și stabilirea lista complexelor de insecte depistate pe terenul experimental. Insectele au fost remarcate pe diverse organe și în diverse faze de creștere și dezvoltare ale plantelor. Au fost realizate fotografiile și stabilit efectivul numeric și specializarea trofică. Determinarea insectelor a fost efectuată cu ajutorul microscopului MBC-10, binocularului Leica CME și a determinatoarelor [5, 29].

Tehnologia de producere a răsadului

Concomitent cu celelalte cercetări, s-a investigat tehnologia de producere a răsadului, conform celor de producere a răsadului în legumicultură [102], prin procedee de montare a experiențelor cu aplicarea de variante a tipului de sol, valorii pH, densitatea, umiditatea, lumina, urmată de lucrări de întreținere în formarea răsadului rezistent pentru a fi replantat în teren deschis. Producerea răsadului s-a realizat în palete celulare în condiții de seră.

Semințele au fost semănate în palete, câte trei în fiecare celulă, la o adâncime de 0,8-1,0 cm de la suprafața solului. După acoperire, pământul se tasează ușor pentru a pune în contact sămânța cu solul și se udă cu apă încălzită la temperatura de +20..+22 °C. Semănatul a fost efectuat pe 18 martie 2015, fiind folosite 3 substraturi diferite cum sunt: 1) cernoziom obișnuit cu adaos de nisip în proporție de 60 % sol de pădure și 40 % nisip; 2) turbă cu adaos de cenușă; 3) turbă. Amestecurile fiind bine omogenizate și introduse în palete, în care apoi au fost încorporate semințele. Substratele folosite au fost verificate pentru a corespunde cerințelor: să nu conțină semințe de buruiene și agenți patogeni, să fie ușor permeabile pentru apă, să nu formeze cruste la suprafața solului, să asigure o dezvoltare uniformă a rădăcinilor în tot volumul celulei [195].

PH-ul turbei în raport cu variantele mixte torf + cenușă și cernoziom + nisip este divers semnificativ de la 5,5 până la 7 (de la acid la neutru). Apa utilizată pentru irigarea semințelor a fost menținută la o temperatură de +18..+20 °C, să fie apropiată cu temperatura solului.

În conformitate cu metoda folosită procesul de producere a răsadurilor se efectuează în următoarea ordine:

- umplerea paletelor cu substraturile pregătite;
- semănatul;
- acoperitul;
- irigarea;
- acoperirea paletelor cu peliculă și amplasarea lor în seră;
- îngrijirea răsadurilor;
- călirea plantelor.

Determinarea suprafeței foliare

Determinarea suprafeței foliare a fost efectuată pe 5 plante cu vârsta de 2 și 4 ani, a câte 5 frunze de la diferite etaje foliare, stabilite preliminar cu calcularea valorii medii a laminelor colectate de pe fiecare plantă. Măsurările s-au efectuat pe frunzele proaspăt colectate în perioada de vegetație a anului 2016, care ulterior au fost completate cu analize de laborator. Pentru a evita deshidratarea frunzelor recoltate, în timpul transportării lor din câmp, au fost izolate prin foi de hârtie. Suprafața foliară totală ce revine plantei, se calculează în funcție de numărul frunzelor analizate de pe fiecare plantă.

Metoda folosită pentru determinarea suprafeței foliare la frunzele plantelor de Hrișcă-de-Sahalin se bazează pe identificarea conturului frunzelor pe hârtie milimetrică și calcularea numărului de pătrate complete și incomplete. Este o metodă cu grad înalt de precizie, care necesită corectitudine și minuțiozitate [63, 173].

În calitate de material biologic pentru determinarea intensității proceselor fiziologice au fost utilizate frunzele plantelor în plină vegetație, mature cu evidența lor în ascendența creșterii, cu vârsta de 2 și 4 ani. Evidența parametrilor fiziologici s-a efectuat în perioada de timp – orele 7:00-11:00, cu intervale de 15-20 minute. Investigațiile au fost realizate cu ajutorul utilajului specific – analizatorul de gaze portabil ADC BioScientific Ltd. modelul LCA 4. Procesul a fost ghidat de domnul Scurtu Gh., dr., colaborator științific superior al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecția Plantelor (Figura A8.6 A,B).

Metode de analiză statistică

Pentru studierea detaliată a proceselor biologice de creștere a plantei, datele obținute în rezultatul multiplelor măsurări în teren, au fost sistematizate și prelucrate statistic. Studiul a fost bazat pe cercetare de eșantion, pe un număr limitat de observații din multiplele posibile, 3

perioade de vegetație diferite (2015-2017), fiind aceleași doar datele: mijlocul și sfârșitul lunilor aprilie-iulie (15.04; 30.04; 15.05; 30.05; 15.06; 30.06; 15.07). Generalizarea datelor obținute, depinde de două caracteristici ale datelor analitice: de numărul de măsurări efectuate și de dispersia sau nivelul de împrăștiere a acestora (δ). Prin prelucrarea statistică efectuată, a fost posibil de a aprecia și generaliza datele experimentale obținute [30]. Au fost calculați următorii parametri statistici: media aritmetică (\bar{x}), dispersia (δ^2), devierea (abaterea) standard (δ), coeficientul de variație (CV) și eroarea standard (Sx).

Determinarea coeficientului de variație are o importanță deosebită, el permite compararea unor serii statistice din punct de vedere a devierii standard, cu valori cuprinse în intervalul 0-100%. Cu cât valorile sunt mai apropiate de 0, cu atât seria statistică este mai omogenă și media mai reprezentativă, cu cât valorile sunt mai apropiate de 100, cu atât distribuția valorilor individuale este mai mare.

Prezentarea grafică, tabelară și textuală au fost efectuate prin intermediul programelor *Microsoft Office* și *Microsoft Excel*.

2.3. Rezumat la capitolul 2

Experiențele au fost efectuate pe sectorul experimental al laboratorului Resurse Vegetale a GBNI, în decursul perioadelor de vegetație consecutive 2014-2017. Obiect de cercetare au servit plantele de Hrișcă-de-Sahalin. Loturile experimentale au fost efectuate în 2013, iar în 2015 extinse cu plante obținute din răsad și transplantate în câmp. Pentru studiul amplu au fost analizate și prezentate valorile temperaturilor medii lunare și anuale precum și cantitatea precipitațiilor atmosferice, ca factori principali meteorologici ce acționează direct asupra creșterii și dezvoltării plantelor. Materialul biologic a fost colectat de pe sectoarele experimentale cu plante de 2, 3 și 4 ani, în faze vegetative și generative.

Pentru realizarea scopului și obiectivelor lucrării, au fost utilizate diferite metode de cercetare în teren și în laborator, în conformitate cu recomandările și îndrumările metodologice din domeniu. Au fost cercetate particularitățile ontogenetice cu evidențierea perioadelor și etapelor de dezvoltare individuală a plantelor. Descrisă metodologia în rezultatul căreia au fost efectuate cercetările (capacitatea germinativă a semințelor, caracteristicile înfloritului, studiul biometric, anatomic, biochimic, fitosanitar, tehnologia producerii rásadului, determinarea suprafeței foliare). Pentru veridicitatea datelor, rezultatele obținute au fost supuse analizei statistice.

3. PARTICULARITĂȚILE BIOLOGICE ALE PLANTELOR ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA

3.1. Ontogeneza plantelor

Ciclu biologic la Hrișca-de-Sahalin în condițiile climatice ale R. Moldova include 3 perioade de viață: latentă; pregenerativă, generativă și 4 etape de vârstă: semințe, plantulă, imatură și virginală. Ciclu anual al plantelor se împarte în perioada activă de vegetație și perioada de repaus. Durata perioadei active de vegetație în R. Moldova constituie circa 196-205 de zile, în corelație cu condițiile climatice înregistrate.

I. Perioada latentă reprezintă perioada de la fecundarea ovulului până la germinarea semințelor și cuprinde etapa de vârstă semințe.

1. Etapa semințe. Semințele ce se formează pe plantă, este unul din indicatorii de bază ai introducerii plantelor în condiții concrete de mediu. Începând cu anul 3 de dezvoltare Hrișca-de-Sahalin înflorește (lunile iulie-septembrie) și fructifică în fiecare an. Coacerea semințelor are loc în septembrie-octombrie, și este neregulată. În anul 2015 s-a observat o cădere excesivă a fructelor de pe plantă pe parcursul maturării lor, iar la sfârșitul vegetației pe plante se mențin doar semințele coapte în totalitate. Ca rezultat al cercetărilor efectuate s-a observat formarea semințelor cu divers grad de viabilitate. Un factor semnificativ în formarea semințelor o are și numărul de ordine a lăstarilor. Pe plantă sunt lăstari de ordinul I, II, III. Pe lăstarii de ordinul I se dezvoltă mai multe flori din care se vor forma mai multe fructe și semințe, decât pe lăstarii de ordinul II și III.

Fructele reprezintă achene trimuchiante mici, de culoare brună. Dimensiunile semințelor variază între 2-3 mm în lungime și 1-1,5 mm diametru (Figura 3.1).



Fig. 3.1. Semințe de Hrișcă-de-Sahalin

Hilul semințelor este mai deschis la culoare și este de dimensiuni mici. Semințele nu pot fi păstrate un timp îndelungat, deoarece își pierd din potențialul germinativ. Numărul și mărimea semințelor depinde de temperatura și umiditatea aerului. La Hrișca-de-Sahalin perioada de la semănat până la obținerea următoarei roade de semințe este de 3 ani. Germinarea semințelor nu este altceva decât inițierea unui nou ciclu ontogenetic de dezvoltare a plantelor.

II. Perioada pregenerativă (Figura 3.2). Cuprinde etapele de vârstă: plantulă, imatură și virginală. Creșterea și dezvoltarea plantelor pe durata perioadei pregenerative (în deosebi plantulele) depind de condițiile climatice. Plantele pot fi afectate de temperaturile negative de primăvară, de agenții fitopatogeni, de insectele dăunătoare, având tulpinile și frunzele fragede. Trecând la etapa virginală, se micșorează dependența plantelor față de acțiunea factorilor climatici, datorită sistemului radicular bine dezvoltat, tulpinilor viguroase, mărirea considerabilă a numărului și dimensiunile frunzelor.

Hrișca-de-Sahalin este plantă epigea după poziția cotiledoanelor în procesul germinării, la care cotiledoanele sunt scoase la suprafața solului.

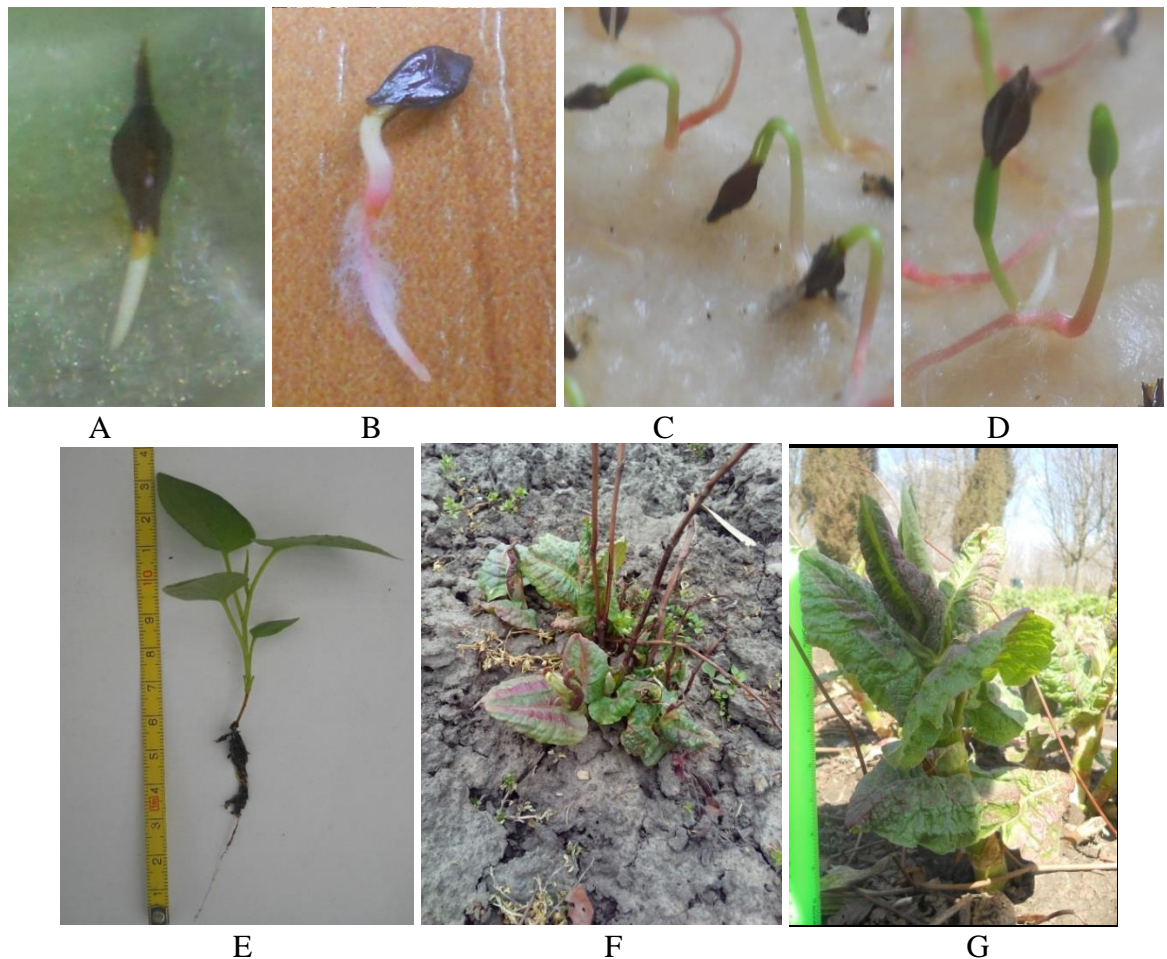


Fig. 3.2. Etapele ontogenetice ale plantelor de Hrișcă-de-Sahalin: e tapa plantulă (A– apariția radiclei; B – formarea perișorilor absorbantși; C, D – formarea cotiledoanelor); etapa imatură (E – plante cu vârsta de un an; F – plante cu vârsta de 2 ani, G – plante cu vârsta de 3 ani)

1. Etapa plantulă este reprezentată de plantule mici cu 2 cotiledoane. În teren deschis în condițiile climatice ale țării, (lunile martie-mai) semințele de Hrișcă-de-Sahalin nu germinează, însă în teren protejat (sere, solarii) – încep a germina când temperatura aerului atinge valori de +18..+22 °C. Dezvoltarea intensă a plantulelor are loc la temperaturi de +15..+30 °C și sunt mai puțin rezistente la temperaturile negative timpurii, fiind afectate anume la începutul perioadei de vegetație [31, 133, 174]. Cotiledoanele apar la suprafața solului la a 7-10-a zi de la încorporarea semințelor (Figura. A2.3; A2.4, A2.5). La 20-28 zile de la semănat încep să se formeze primele frunze adevărate, a doua frunză apare la a 35-40-a zi. Frunzele 3 și 4 se formează după 55-60 de zile de la semănat (Figura A2.6. A, B).

Analizând etapele de dezvoltare ale semințelor germinate s-a ajuns la concluzia că în a 3-a zi, la semințele viabile se începe formarea plantulelor, tegumentul crapă și se deschide, apare rădăcina și se formează perișorii absorbantți. La a 4-a zi apar cotiledoanele, tulpinița crește și se orientează vertical în sus, transformându-se în tulpină (Figura A2.2).

A fost demonstrat ca semințele au divers grad de viabilitate în dependență de perioada și condițiile de păstrare. Pentru determinarea capacității germinative în dependență de perioada păstrării, experiențele au fost repetate mai multe ori, după 3, 6, 9, 12, 18 și 24 luni de păstrare. După o depozitare de 3 luni, s-a obținut valori medii de 94,0±0,58 % CG la recolta din anul 2014, 95,3±1,54 % – la recolta din anul 2015 și 98,3±1,55 – recolta din anul 2016. După 6 și 9 luni de păstrare valorile obținute la calcularea CG nu variază semnificativ în comparație cu datele obținute după 3 luni de păstrare (6 luni – 86,0-99,6 % și 9 luni – 83,0-93,9 %) (Tabelul 3.1).

Tabelul 3.1. Capacitatea germinativă a semințelor în dependență de durata perioadei de păstrare

Perioada de depozitare (luni)	Capacitatea germinativă (%) pe ani			Valoarea medie pe ani $M \pm S_x$
	2014	2015	2016	
	$M \pm S_x$	$M \pm S_x$	$M \pm S_x$	
3	94,0±0,58	95,3±1,54	98,3±1,55	95,8±2,19
6	86,0±1,16	99,6±1,86	96,6±2,16	94,0±4,50
9	83,6±2,68	93,6±1,86	83,0±1,16	86,7±3,64
12	65,3±1,37	58,3±1,04	80,0±1,53	67,9±6,31
18	42,3±1,48	39,0±0,58	45,3±1,24	42,2±1,82
24	24,3±0,72	21,6±1,21	31,6±2,04	24,8±4,73

Notă: M – media, S_x – eroarea standard

După o depozitare de 12 luni germinarea scade cu 20-30 %, CG fiind 67,9±6,31 % media pe anii efectuării experiențelor, iar după 18 luni – 42,3±1,48 % (semințe din recolta 2014), 39,3±0,58 % (recolta 2015) și 45,3±1,24 % CG la semințele din recolta anului 2016. Cea mai

scăzută rată de germinare a semințelor a fost obținută la recolta din anul 2015 și anume $21,6 \pm 1,21$ % CG, semințele fiind păstrate 24 luni de la recoltare.

Rezultatele cercetărilor denotă că după 3 ani semințele practic nu mai sunt bune pentru semănat, deoarece CG este doar de 10-15 %. Valori eficiente în germinarea semințelor – 94-99 % CG, se obțin la semințele din recolta curentă, ce demonstrează că semințele de Hrișcă-de-Sahalin nu au nevoie de repaus după recoltare, fiind capabile să germineze imediat.

Cercetările efectuate au demonstrat că pentru obținerea semințelor viabile cu CG înaltă, este necesar de a colecta semințele la etapa coacerii depline, având culoarea brună. Calculând EC a semințelor a fost stabilit că numărul maxim de semințe germinate este la a 6-a și a 10-a zi de la montarea experienței (Figura 3.3, Figura A2.1).

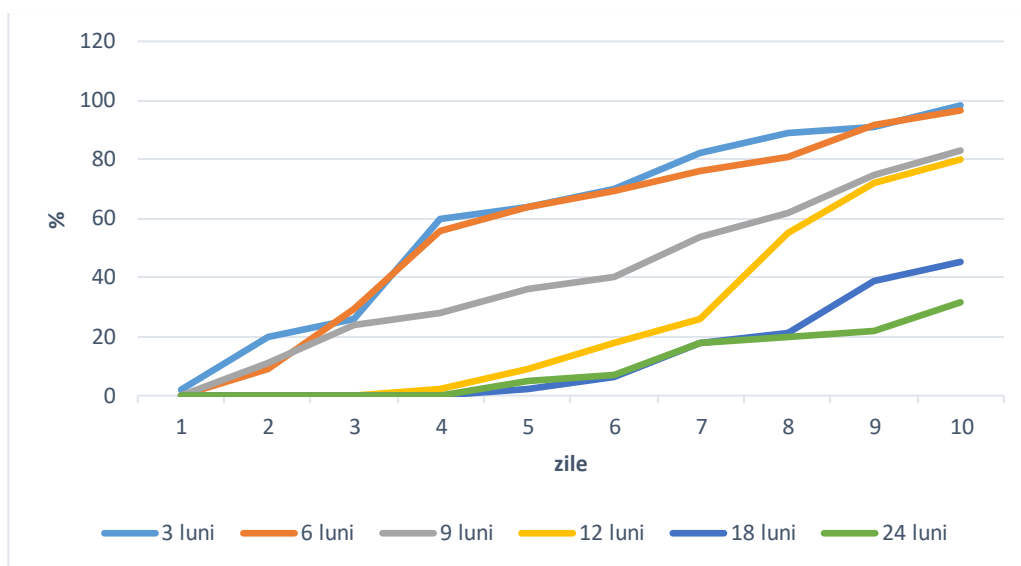


Fig. 3.3. Energia de creștere a semințelor în dependență de perioada de păstrare

2. Etapa imatură. Include perioada dezvoltării depline a frunzelor și a tulpinii până la începutul formării lăstarilor laterali (circa 40 de zile). Începând cu anul doi de viață, plantele ce trec prin etapa de vârstă imatură se evidențiază prin dimensiuni mai mari a frunzelor, diametru mai mare a tulpinilor, frunzele sunt înzestrate cu numeroși peri tectori, în special pe epiderma inferioară. Primele 15-20 zile de vegetație, plantele dau dovadă de un ritm lent de creștere și dezvoltare. În următoarele 10 zile se manifestă o creștere intensivă a plantelor în înălțime, cu formarea tulpinilor erbacee, ce ating 51-80 cm [13]. Frunzele își măresc simțitor dimensiunile, având circa 14 cm lățime și 22 lungime (Figura A2.7; A2.8).

Pentru calcularea dinamicii de creștere a lăstarilor și frunzelor pe lăstar la etapa de vârstă imatură au fost analizați 10 lăstari la 25 zile de la demararea vegetației. În Figura 3.4 sunt reprezentate date ce arată că numărul de frunze la această etapa variază între 4 și 7 unități, iar înălțimea lăstarilor cuprinde de la 34 până la 71 cm.

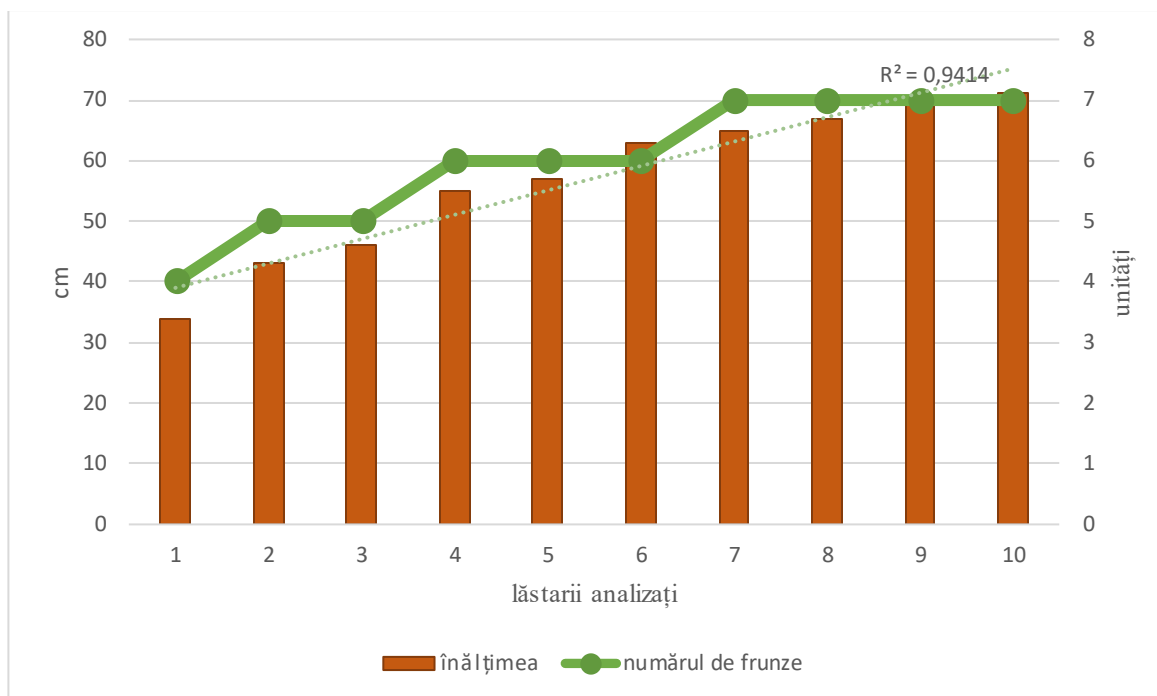


Fig. 3.4. Variația înălțimii lăstarilor și a numărului de frunze pe lăstari, în decurs de 25 zile de la demararea vegetației

3. Etapa virginală (v) se caracterizează prin dezvoltarea intensă a părții aeriene, cu formarea pe axul principal a lăstarilor de ordinul I, II, III. Lăstarii laterali încep să se formeze în a treia decadă a lunii mai și durează până la începerea formării butonilor floralii (30-45 de zile) (Figura 3.5, A2.9).



Fig. 3.5. Etapa virginală cu formarea pe axul principal a lăstarilor laterali

Dezvoltarea ramificațiilor laterale de ordinul I, II, III începe la o perioadă de 50-55 de zile de la demararea vegetației, fiind în mediu 4 la număr. În luna iulie numărul ramificațiilor laterale crește de la $9 \pm 0,58$ până la $11 \pm 0,58$. Fiecare ramificație este înzestrată cu 8-15 frunze, ele fiind mai mici după dimensiuni decât frunzele de pe tulpina principală, însă prezența lor duce la mărirea considerabilă a cantității de masă verde și capacității fotosintetice a plantei în general.

III. Perioada generativă. Perioada generativă începe cu formarea butonilor florali, ulterior a inflorescențelor, fructelor și semințelor. În R. Moldova începutul perioadei generative este în corelare cu condițiile climatice înregistrare. Plantele pot trece în această perioadă ontogenetică, la sfârșitul lunii iunie, dar și la începutul lunii august. Începând cu al 2-lea an de viață, Hrișca-de-Sahalin trece în perioada generativă, însă nu deplină. Aceste plante înfloresc dar nu fructifică. Numărul de inflorescențe pe plantă și numărul de flori în inflorescențe este mai mic față de plantele cu vârsta de 3-4 ani. Durata perioadei generative (butonizare – fructificare) variază în limitele de 70-120 de zile. În acest interval de timp, încetinește creșterea și dezvoltarea organelor vegetative. Apariția butonilor florali are loc din mugurii de la subsuoara frunzelor mai tinere și anume din partea apicală a lăstarului.

Caracteristicile înfloritului

Studierea caracteristicilor și dinamica înfloritului reprezintă un interes deosebit în cercetarea particularităților biologice ale plantelor, când se urmărește scopul introducerii și aclimatizării speciilor noi valoroase. Fiecare specie are adaptări individuale la condițiile de mediu, cum ar fi: schimbări morfo-anatomice și fiziologice ale florii pentru asigurarea polenizării indiferent de tip – directă, indirectă sau încrucișată, sau tipul agentului de polenizare: gravitația, insectele, vântul, păsările, apa etc. Înflorirea este numită etapa de dezvoltare a florii de la deschiderea corolei până la ofilirea ei, în timp ce are loc maturizarea androceului și gineceului. Studierii dezvoltării acestor etape la plante li se acordă o atenție aparte [18].

Cercetarea dinamicii înfloritului la Hrișca-de-Sahalin a permis evidențierea următoarelor etape:

- începutul formării butonilor florali;
- începutul înfloririi;
- înflorirea în masă;
- sfârșitul înfloririi;
- dinamica înfloritului în 24 ore;
- dinamica sezonieră a înfloririi.

Florile au dimensiuni mici cu diametrul de 0,5-0,8 cm, culoarea alb-crem sau verde-crem, asociate în inflorescențe ramificate de tip panicul, cu lungimea de 17-20 cm, cu câte 20-48 de inflorescențe simple (Figura A3.2. A, B). Androceul dialistemon, format din 8 stamine libere, cu filamentele aplatisate, netede, stigmat trilobat, ovar superior.

Conform datelor din literatura de specialitate [188] *R. sachalinensis* este specie ce formează flori hermafrodite și flori feminine pe indivizi diferiți, într-o populație fiind ambele tipuri de indivizi. Perigonul format din 5 petale obovate sau eliptice, vârful petalelor are forma obtuză sau acută. Un procent mic de flori sunt fertilizate în perioada înfloririi, însă pe o plantă fiind multe inflorescențe, se produc relativ multe semințe [177].

În funcție de durata dezvoltării, numărul înfloririi și fructificării, plantele de Hrișcă-de-Sahalin sunt policarpice – înfloresc și fructifică de mai multe ori pe parcursul vieții. Perioada de înflorire a plantelor pe durata sezonului de vegetație este îndelungată de 37-40 zile (a treia decadă a lunii iulie – septembrie). În această perioadă în inflorescență se deschid în jur de 650-2000 de flori, în dependență de mărimea și poziția inflorescenței pe tulpină. Toți lăstarii sunt înzestrați cu inflorescențe, numărul lor variind între 20 și 85 pe lăstar. Numărul de inflorescențe pe plantă poate ajunge la 350. Durata de viață a unei flori este de 2-4 zile iar a unei inflorescențe – de 10-15 zile. În tabelul 3.2 sunt prezentate cele mai importante caracteristici ale plantelor în perioada de înflorire.

Tabelul 3.2. Caracteristicile plantelor de Hrișcă-de-Sahalin în perioada de înflorire

Nr. d/o	Caracteristicile	Date numerice
1.	Durata de viață a unei flori (zile)	2-4
2.	Durata de viață a unei inflorescențe (zile)	10-15
3.	Numărul de flori în inflorescență	650-2000
4.	Numărul inflorescențelor pe un lăstar	20-85
5.	Numărul inflorescențelor pe o plantă	300-350

Înflorirea începe în inflorescențele mari, cu un număr mare de flori, de pe tulpinile centrale bine dezvoltate ale plantei, de la baza inflorescenței spre vârful ei. Deschiderea florilor are loc între orele 5:30-6:00 dimineața, în dependență de intensitatea luminii și fluctuațiile de temperatură cu valori cuprinse între 16-20 °C. În jurul orei 10:00 se deschid activ până la 80 % din totalul de flori, iar după ora 14:00 florile sunt deschise 100 %, conform maturizării lor eșalonate din inflorescențe (Figura 3.6).

La plantele cu vârsta de 2 ani faza de înflorire începe la mijlocul lunii iulie și durează circa 13 zile. La aceste plante, fazele generative se termină cu formarea florilor, dezvoltarea fructelor și semințelor în GBNI nu a fost înregistrată.

La plantele de 3 ani formarea butonilor florali începe în prima jumătate a lunii august, iar înflorirea – după a 10-12 zi și durează circa 38 zile.

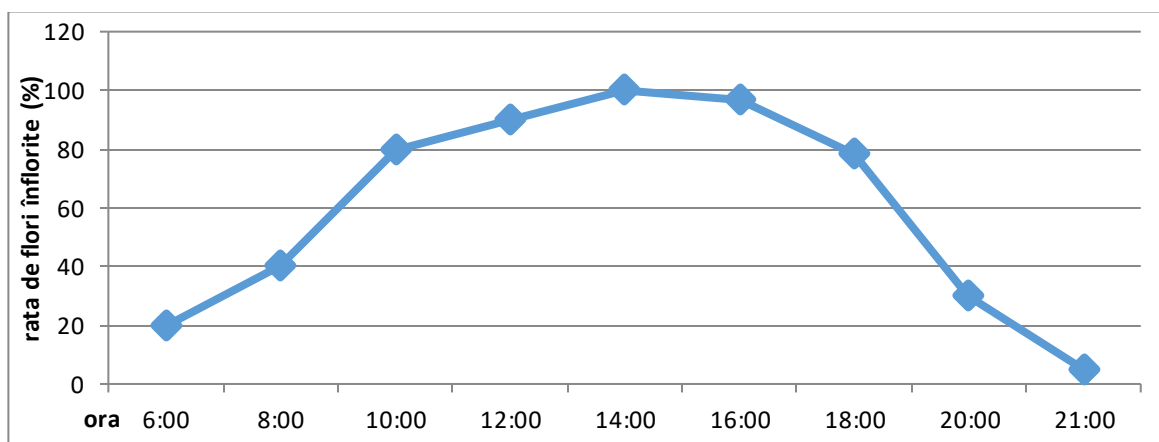


Fig. 3.6 Dinamica înfloritului la Hrișca-de-Sahalin timp de 24 de ore

Ca rezultat al examinării lăstarilor generativi s-a constatat că, la o atingere ușoară a unor inflorescențe, florile cad, iar în alte inflorescențe are loc avortarea florilor (Figura A3.4)

Plantele de 4 ani în perioada de vegetație a anului 2016 au avut faza de înflorire mai îndelungată și mai neregulată. Primele 10-15% din plante au înflorit la mijlocul lunii iulie, în perioada următoare – 17-26 iulie, procesul de înflorire a fost stopat la 25% din totalul plantelor analizate, iar peste 13 zile a fost înregistrată înflorirea în masă. Perioada de înflorire în anul 2016 a durat circa 70 zile (Figura 3.7).

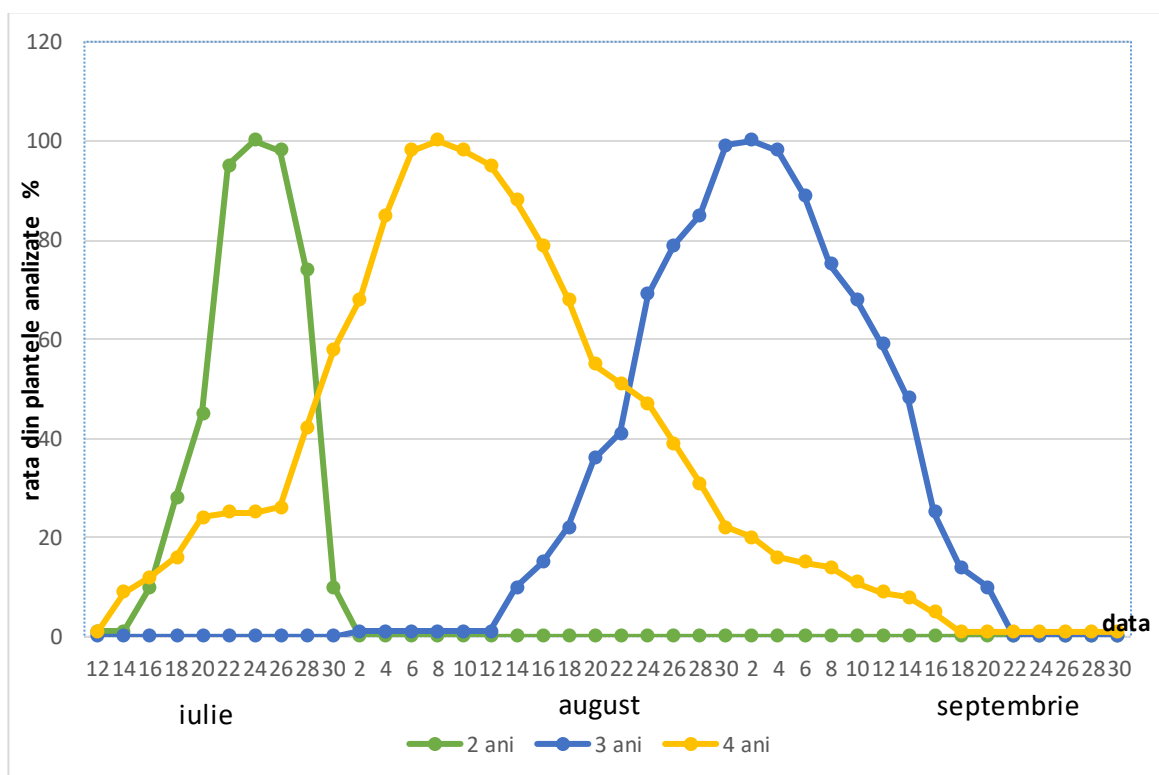


Fig. 3.7. Dinamica sezonieră de înflorire

Formarea și maturizarea fructelor este eșalonată. Fructul nou format – achenă muchiată, este de culoare alb – verzui, apoi treptat brunifică. O importanță în procesul de formare a semințelor o are și ordinul lăstarilor. Pe plantă sunt lăstari de ordinul I, II, III. Pe lăstarii de ordinul I se dezvoltă mai multe flori din care se vor forma mai multe semințe, iar pe lăstarii de ordinul II și III numărul de semințe este mai mic. Pe o plantă cu 7 lăstari în condițiile R. Moldova greutatea fructelor constituie aproximativ 90 g.

La Hrișca-de-Sahalin polenizarea este anemofilă și entomofilă [177]. Florile chiar dacă sunt albe, au parfum puternic (pentru a compensa lipsa culorii), produc mult nectar dulce și cu miros plăcut ce atrag insectele polenizatoare.

Pentru prima dată în condițiile R. Moldova au fost determinate și clasificate sistematic speciile de insecte ce participă la polenizarea florilor de Hrișcă-de-Sahalin. Polenizatorii ce vizitează florile sunt de regulă insectele cu trompa scurtă, în general albinele și muștele.

Cel mai des pe flori au fost observate speciile: *Sarcophaga carnaria*, *Lucilia caesar*, *Apis mellifera* și coccinelidele (Figura A10.4; A10.5; A10.6). Pe flori în număr mare se întâlnesc furnicile (*Formica rufa*) care, fiind specii zoofage, fitofage (consumă și lichid vegetal), participă activ la polenizarea plantei [136]. Din speciile gigante a fost observată specia *Scolia hirta*, (scolia păroasă), specie ce se hrănește cu nectarul florilor, corpul fiind înzestrat cu numeroși peri cu ajutorul cărora polenul este transportat pe alte flori (Figura A10.3).

Polenizatorii pe flori sunt activi de dimineață, (orele 7:00-8:00) până la apusul soarelui (orele 20:00-21:00). Ei sunt atrași de nectarul, aroma și culoarea imaculată a petalelor. În orele dimineții, când procesul de deschidere a florilor abia se inițiază, numărul insectelor polenizatoare este încă mic, în general acestea sunt albinele melifere. Treptat, numărul insectelor, precum și activitatea lor crește. Un număr mare de insecte polenizatoare a fost înregistrat la orele amiezii 12:00-13:30. (Figura 3.8).

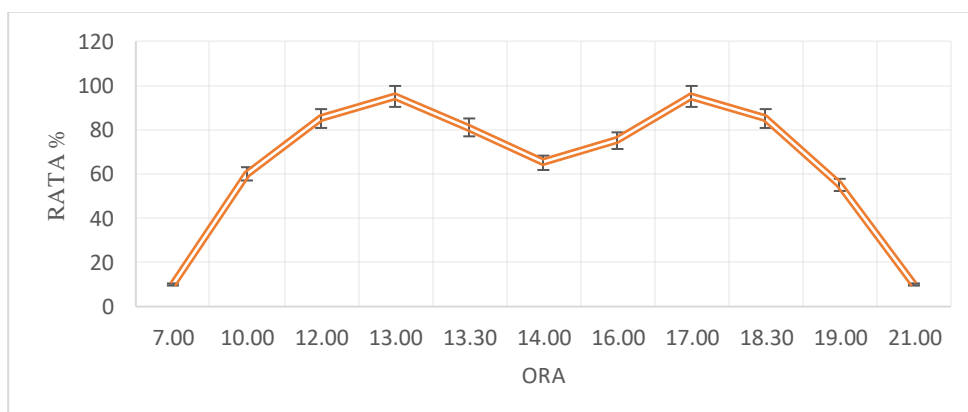


Fig. 3.8. Activitatea insectelor polenizatoare pe parcursul zilei

În această perioadă sunt deschise 98 % din florile înflorite. În zilele însorite și călduroase florile se deschid foarte activ și imediat sunt asaltate de către polenizatori, iar în zilele ploioase, cu vânt, numărul lor pe plantație se micșorează esențial. Urmărind lucrul insectelor în dinamica de 24 h, s-au observat două perioade mai active în decursul zilei, prima revine orelor 12:00-13:30, a doua – între orele 16:00 și 18:30. După ora 19:00 activitatea și numărul polenizatorilor scade.

În condițiile climatice ale R. Moldova, Hrișca-de-Sahalin dă dovadă de un potențial adaptiv înalt. Începând cu a 2-a perioadă de vegetație, când plantele încă nu trec în perioada generativă, dar formează tulpini viguroase, sistemul radicular este bine dezvoltat și ele pot adopta câteva variante de realizare a programului ontogenetic (Figura 3.9).

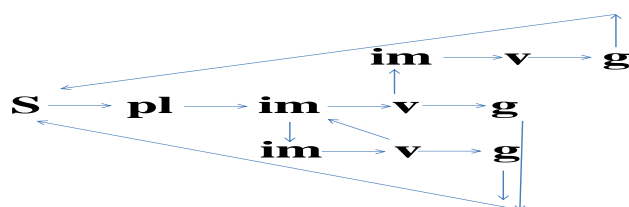


Figura 3.9. Schema realizării programului ontogenetic: S – semințe; pl – plantulă; im – plante imature; v – plante virginale; g – plante generative

În etapa de viață imatură și virgină când are loc formarea intensă a părților aeriene (frunze, tulpini), dar și a sistemului radicular, plantele pot forma lăstari noi din rizomi, în apropiere de planta mamă, în așa mod are loc autoregenerarea plantației. Tot în această etapă se pot obține butași sau segmente de rizomi pentru multiplicarea vegetativă a speciei.

În perioada postgenerativă, la plantele superioare are loc dezintegrarea sistemului radicular, încetarea completă de a forma organe vegetative și moartea întregului organism. La Hrișca-de-Sahalin, în condițiile climatice ale R. Moldova această perioadă nu a fost înregistrată încă, fiind plante multianuale, longevive. Nici în literatura de specialitate nu au fost găsite date, care ar descrie ciclul ontogenetic la *R. sachalinensis*.

3.2. Aspecte fenologice ale plantelor

Fenologia ca știință a apărut în secolul al XVIII-lea cu scopul de a caracteriza fazele de dezvoltare ale unui grup de plante [87]. Sub raportul factorilor ce influențează fenologia plantelor (boli, dăunători, factori de sol, caracteristici genetice, vârsta), cei mai importanți sunt considerați starea vremii din timpul actualei perioade de vegetație și al celei anterioare, perioada

de dormanță și fotoperioada [160]. În lucrările contemporane fazele fenologice sunt tratate ca grupuri de faze sezoniere, sau cicluri: ciclul fazelor vegetative și ciclul fazelor generative [105].

Observațiile efectuate în decursul perioadelor de vegetație la plantele de 2, 3 și 4 ani, au permis stabilirea fazelor fenologice prin care trec plantele studiate în condițiile R. Moldova. Pe durata unei perioade de vegetație plantele reușesc să se maturizeze și trec tot ciclul fazelor vegetative și generative.



A

B

Fig. 3.10. Hrișca-de-Sahalin în faze vegetative de dezvoltare: A – formarea primelor frunze; B – formarea tulpinilor

Din ciclul fazelor vegetative fac parte: inițierea vegetației, formarea frunzelor, formarea tulpinii (Figura 3.10 A, B); din ciclul fazelor generative – formarea butonilor (butonizare) (Figura A3.1), înflorirea, formarea și creșterea fructelor și etapa coacerii semințelor [12].

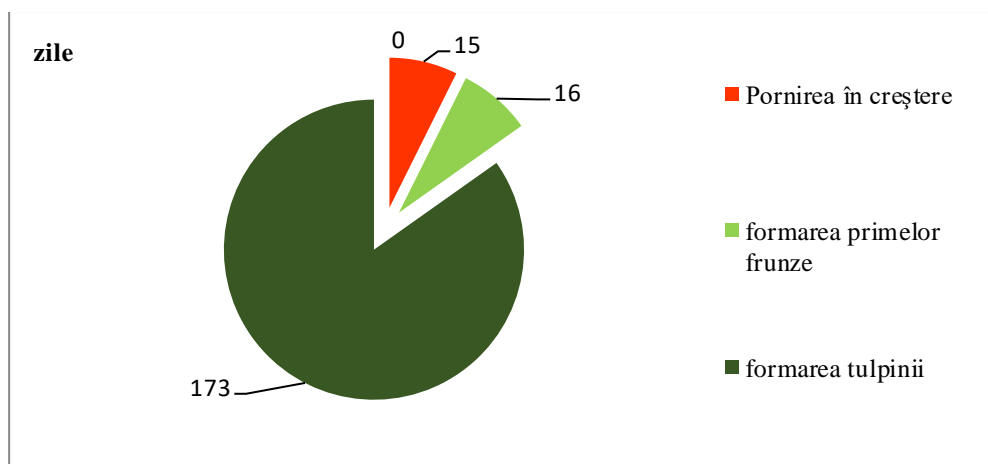


Fig. 3.11. Spectrul fenologic al plantelor în primul an de dezvoltare

În primul an de vegetație, indiferent de metoda de înmulțire, plantele nu reușesc să treacă prin toate fazele sezoniere de dezvoltare, oprindu-se doar la fazele vegetative și anume formarea tulpinilor cu frunze (Figura 3.11).

În anul doi, se observă o dezvoltare mai intensă a masei vegetale, în comparație cu primul an și înălțimea plantelor poate atinge valori de circa 160-180 cm. În perioada respectivă, plantele deja trec prin mai multe faze fenologice: pornirea în creștere, formarea primelor frunze, formarea tulpinii (Figura A4.1), butonizare și înflorire. Perioada de vegetație la plantele de 2 ani durează 196 de zile, dintre care pe parcursul a 28 de zile plantele trec prin fazele generative de dezvoltare (butonizare, înflorire). Formarea și dezvoltarea fructelor la plantele de 2 ani nu a fost înregistrată (Figura 3.12).

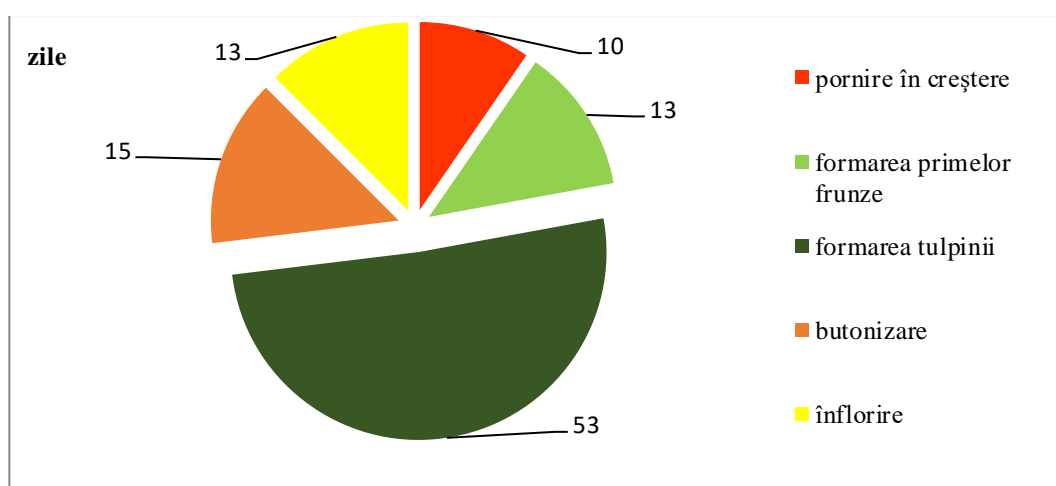


Fig. 3.12. Spectrul fenologic al plantelor în anul 2 de dezvoltare

Plantele de 3 ani și mai mult reușesc să treacă prin toate fazele fenologice caracteristice speciei, iar durata fazelor variază de la an la an în dependență de condițiile climatice înregistrate (Figura A4.2). Perioada de formare a butonilor este eșalonată, de aceea într-o perioadă de timp în inflorescențe pot fi și butoni florali și flori, iar la unele exemplare să se înceapă și formarea semințelor (Figura A3.3).

Observările asupra fazelor fenologice au fost efectuate la plantele de 2, 3 și 4 ani de vegetație (Tabelul 3.3; 3.4). Luna martie a anului 2016 a fost cu temperaturi mai înalte ca de obicei, iar suma lunară a precipitațiilor a constituit 25-54 mm. De menționat că, în decursul decadei a doua și a treia a lunii martie au fost înregistrate înghețuri în aer, ce au afectat mugurii porniți în creștere. Unii muguri și frunze noi formate devin de culoare brun închis până la negru (Figura A4.4).

În anul 2016 au fost cercetate plantele de 2 ani, obținute prin răsad din anul precedent, și plantate în teren deschis. Începutul dezvoltării mugurilor dorminzi a fost înregistrată la 20-22 martie.

Tabelul 3.3. Structura perioadei de vegetație la Hrișca-de-Sahalin

Fazele		Vârsta plantelor (ani)											
		2			3			4					
		Data	Zile	%	Data	Zile	%	Data	Zile	%			
Vegetative	Inițierea vegetației	30.03	168	85,7	30.03	129	64	04.04	72	36,7			
	Formarea frunzelor	13.04			06.04			10.04					
	Formarea tulpinii	18.04			14.04			13.04					
Generative	Butonizare	20.06	28	14,3	03.08	73	36	15.06	124	63,3			
	Înflorire	17.07			15.08			13.07					
	Fructificare	—			07.09			15.09					
Sfârșitul vegetației		17.10			15.10			17.10					
Total		196			100%			202			100 %		
		196			100 %			196			100%		

La 20 % de plante pornite în creștere, ulterior au fost afectați de îngheț (-2...-4 °C) mugurii și frunzele tinere. În intervalul de 5-6 zile plantele au reînceput vegetația, iar inițierea vegetației propriu zisă a fost înregistrată pe 30 martie. Durata fazelor vegetative este 168 de zile, ce constituie 85,7 % din totalul perioadei de vegetație, iar fazele generative (formare butonilor florali și înflorire) – 28 de zile (14,3 %).

La plantele cu vârsta de 4 ani sezonul de vegetație a început pe 4 aprilie, revenindu-și în totalitate după îngheț. Alți muguri neafectați de îngheț au început să se dezvolte de la baza tulpinii și timp de 10-12 zile au ajuns la faza formării tulpinii (Figura A4.6). Aceste plante crescute în condițiile R. Moldova, pe parcursul perioadei de vegetație, de asemenea trec prin toate fazele vegetative (Figura A4.3) și generative caracteristice speciei. Durata sezonului de vegetație în anul 2016 a fost 196 de zile, dintre care 72 de zile – faze vegetative (36,7 %), și 124 zile – faze generative (63,3 %).

Tabelul 3.4. Spectrul fenologic al plantelor în condițiile R. Moldova

Vârsta plantelor	Lunile anului																						
	03		04			05			06			07			08			09			10		
	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II		
1 an					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	
2 ani	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	5	
3 ani	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	3	3	3	4	4	5
4 ani		0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5

Notă: 0 – inițierea vegetației; 1 – faza vegetativă; 2 – butonizare; 3 – înflorire; 4 – fructificare; 5 – sfârșitul perioadei de vegetație. I (1-10) – prima decadă a lunii; II (11-20) – a doua decadă; III (21-30) – a treia decadă

Datorită condițiilor climatice din vara anului 2016, faza de butonizare și înflorire la plantele de 2 și 4 ani, au decurs într-un interval de timp mai îndelungat și mai timpuriu în comparație cu anul 2015. Faza de butonizare la plantele de 2 ani a fost înregistrată pe 20 iunie, iar la cele de 4 ani – cu 5 zile mai înainte, ce se explică și prin sistemul radicular mai dezvoltat, care a reușit să acumuleze mai multe substanțe de rezervă pe parcursul anilor.

Încheierea sezonului de vegetație (moartea sezonieră) are loc toamna, o dată cu înregistrarea temperaturilor negative nocturne (-2..-4 °C), iar cele diurne de circa +6..+8 °C, indiferent de vârsta plantelor. Plantele pierd capacitatea de a forma lăstari generativi, are loc necrotizarea și caderea frunzelor de pe lăstari, pe tulpini rămân doar semințe complet formate, uscate și brunificate. În acest moment se încheie perioada de vegetație a plantelor (Figura A4.5 A, B).

3.3. Biometria plantelor

Studiul biometric al plantelor din colecția GBNI a fost realizat pe durata perioadelor de vegetație 2015-2017, pe sectorul experimental al laboratorului Resurse Vegetale. Plantația existentă de Hrișcă-de-Sahalin crește pe teren cu suficientă umiditate, lumină și căldură pe durata verii. Inițierea vegetației se caracterizează prin dezvoltarea mugurilor dorminzi de la baza tulpinii, trecând de la culoarea brună-roșietică la roz, cu începutul formării frunzelor (Figura 3.13, A, B).

În condițiile pedoclimatice ale R. Moldova Hrișca-de-Sahalin se dezvoltă ca plantă erbacee, perenă, ce poate atinge înălțimea de 5-6 m, iar diametrul de la baza tulpinii de circa 5 cm. La începutul perioadei de vegetație plantele formează lăstarii verzi la culoare, care spre sfârșitul vegetației brunifică și lignifică.

Tulpinile sunt erecte, goale la nivelul internodurilor și cu capacitatea de a forma rădăcini adventive la noduri. Ohrea caracteristică polygonaceelor, se formează la nivelul nodurilor ce cuprinde frunza și mugurele. Frunzele sunt simple, pețiolate, cu limbul foliar întreg lat-ovat, baza limbului cordată, marginea slab ondulată, vârful acuminat. Frunzele sunt înzestrate cu peri în deosebi pe epiderma inferioară. Poziția frunzelor pe tulpini este alternă. Florile sunt mici adunate în inflorescențe de tip panicul. Fructul uscat indehiscent, este o achenă trigonică cu vârful ascuțit, lucitor, de culoare maro, la care pericarpul nu este concrescut cu peretele seminței.



A



B

Fig. 3.13. A, B: – dezvoltarea mugurilor la începutul perioadei de vegetație

Analiza morfologică denotă că Hrișca-de-Sahalin formează un sistem radicular constituit din rădăcini adventive de ordinul I, II, III, ce se dezvoltă pe rizomi cu funcția de depozitare a substanțelor de rezervă. Rizomii au o plasticitate mare la condițiile climatice, ce le dă posibilitatea să reziste la oscilații de temperatură, în special temperaturi scăzute, chiar peste media tolerată de majoritatea plantelor de cultură. Rădăcinile tinere formează numeroși perișori absorbantți, care apar la a 3-4-a zi de germinare a semințelor. Sistemul radicular crește intensiv în primul an de vegetație cât și în anii următori. Începând cu primul an de dezvoltare în teren deschis, rădăcinile plantelor pătrund în sol la o adâncime de 25-38 cm, iar la suprafața solului formează o rețea de rădăcini adventive subțiri (Figura 3.14. A, B).



A



B

Fig. 3.14. A, B – partea subterană a plantelor în primul an de vegetație

Hrișca-de-Sahalin dezvoltă lăstari vegetativi, cu o creștere lentă până la mijlocul lunii aprilie. În lunile aprilie-iulie plantele se caracterizează prin dezvoltare intensă, datorită vitezei sporite de creștere [134]. Examinarea plantelor a fost efectuată luându-se în considerație următorii indici: înălțimea plantei; diametrul lăstarului la bază; numărul de internoduri; lungimea internodurilor; numărul ramificațiilor; numărul de frunze; lungimea frunzelor, lățimea frunzelor.

În perioadele de vegetație ale anilor 2015-2017 s-a observat o dinamică pozitivă de creștere a tuturor indicilor (Tabelul 3.5). Hrișca-de-Sahalin în primul an de dezvoltare formează o masă vegetală neesențială, înălțimea nu depășește 50 cm, cu 6-8 frunze după 55 de zile de la plantare. În această perioadă plantele dezvoltă mai intens sistemul radicular. Plantele cu vârsta de 2 ani și mai mult formează tulpini erecte, goale la nivelul internodurilor (Figura A4.8).

Numărul și lungimea internodurilor se modifică odată cu creșterea plantelor și dau dovadă de dezvoltare intensă. Acest indice practic a avut valori asemănătoare (cu mici devieri) în toate cele trei perioade de vegetație.

La sfârșitul lunii aprilie anul 2016, numărul de internoduri este de $7 \pm 0,21$. În mijlocul lunii iunie, când plantele sunt în faza vegetativă (formarea tulpinii), numărul de internoduri ajunge în mediu la $22,2 \pm 0,66$, însă la sfârșitul lunii, aceste valori se măresc simțitor, și ajung la $32 \pm 0,86$ unități.

În perioada de vegetație aprilie-iulie (2015-2017) s-a observat o dinamică pozitivă de dezvoltare a indicilor biometrici. Cel mai evidențiat indice este înălțimea tulpinii, planta caracterizându-se cu o viteză de creștere impunătoare. La sfârșitul lunii mai, tulpinile ating valori de $342,5 \pm 8,92$ cm (anul 2015) la plantele cu vârsta de 3 ani, $353,5 \pm 28,09$ cm (anul 2016) la cele de 4 ani și respectiv $373,4 \pm 8,92$ cm (anul 2017) la plantele de 5 ani (Figura 3.15).

Peste 15 zile de vegetație acest indice se mărește cu aproximativ 100 cm – în anul 2016 ($450 \pm 10,34$ cm) și în jur de 60 cm în anul 2015 ($403,8 \pm 10,51$ cm) și circa 70 cm în perioada de vegetație a anului 2017 ($444,8 \pm 10,51$ cm).

În luna iulie anul 2015, când plantele trec la faza generativă de dezvoltare și anume – formarea butonilor floralii, înălțimea lor atinge valori de $542 \pm 60,51$ cm. În anul 2016, în luna iulie plantele sunt deja în faza înfloririi, datorită variațiilor de temperatură din vara anului respectiv. Înălțimea plantelor este de $543,7 \pm 21,10$ cm. Înălțimea maximă a tulpinii în perioadele efectuării cercetărilor a fost înregistrată în luna iulie 2015, unele exemplare ajung la valoarea 580 cm.

Tabelul 3.5. Biometria plantelor în perioada de vegetație aprilie-iulie 2015-2017

Data	Parametrii biometrici	Parametrii statistici											
		Minim			Maxim			Media			Eroarea Standard (S _x)		
		2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
15.04	Înălțimea tulpinii (cm)	39	28	28	48	63	45	43	38,9	38,6	±0,96	±3,26	±2,87
	Diametrul tulpinii (cm)	2	2	2	4	4	3	2,4	2,6	2,6	±0,22	±0,22	±0,25
	Numărul de internoduri	3	4	4	5	6	6	5	4,8	5	±0,26	±0,20	±0,32
	Numărul de ramificații	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Numărul de frunze	3	3	3	8	7	6	5	4,6	4,4	±0,49	±0,5	±0,51
	Lungimea frunzelor (cm)	8	8	8	10	13	10	8,5	9,5	8,8	±0,22	±0,58	±1,10
	Lățimea frunzelor (cm)	7	7	7	10	14	10	8	9,5	9	±0,24	±0,69	±0,54
30.04	Înălțimea tulpinii (cm)	89	91	91	98	98	98	93	94,4	94,6	±0,82	±0,72	±1,54
	Diametrul tulpinii (cm)	2	2	2	4	4	4	2,7	2,8	2,8	±0,37	±0,20	±0,38
	Numărul de internoduri	6	6	6	8	8	8	7	7	7	±0,21	±0,21	±0,32
	Numărul de ramificații	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Numărul de frunze	7	8	8	10	10	10	8	9,2	9	±0,29	±0,25	±0,45
	Lungimea frunzelor (cm)	12	12	13	15	15	15	13	13,6	13,8	±0,68	±0,30	±0,38
	Lățimea frunzelor (cm)	10	10	14	15	15	15	13,5	13,8	14,3	±0,5	±0,47	±0,25
15.05	Înălțimea tulpinii (cm)	178	260	260	335	315	315	293	290,3	295,2	±13,12	±5,11	±9,33
	Diametrul tulpinii (cm)	2	2	2	4	4	4	2,9	2,7	2,8	±0,18	±0,37	±0,38
	Numărul de internoduri	12	13	12	16	24	24	13,9	14,6	16	±0,53	±0,73	±2,12
	Numărul de ramificații	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Numărul de frunze	7	12	12	13	15	14	10	13	14	±0,58	±0,36	±0,45
	Lungimea frunzelor (cm)	19	20	20	25	28	28	21,8	23,8	22,4	±0,71	±1,18	±1,50
	Lățimea frunzelor (cm)	16	17	17	21	22	22	18,3	18,7	19	±0,50	±1,70	±0,95
30.05	Înălțimea tulpinii (cm)	291	270	320	402	450	450	342,5	353,5	373,4	±8,92	±28,09	±23,9
	Diametrul tulpinii (cm)	3	3	3	5	5	4	3,8	3,6	3,8	±0,20	±0,22	±0,43
	Numărul de internoduri	18	19	19	25	25	24	21	21,8	21,8	±0,47	±0,68	±1,02
	Numărul de ramificații	1	3	4	3	6	5	2	4,2	4,6	±0,56	±0,29	±0,25
	Numărul de frunze	20	34	36	28	56	56	24	47	45,4	±0,79	±2,48	±3,60

Tabelul 3.5. Continuare

	Lungimea frunzelor (cm)	29	31	32	38	38	39	34	35	38,2	±0,98	±1,69	±1,22
	Lățimea frunzelor (cm)	18	17	20	26	29	30	22	25	26,4	±0,79	±1,12	±1,75
15.06	Înălțimea tulpinii (cm)	323	389	390	438	470	479	403,8	450	444,8	±10,51	±10,34	±14,94
	Diametrul tulpinii (cm)	3	3	3	5	6	6	4,3	4,4	4,4	±0,22	±0,30	±0,60
	Numărul de internoduri	27	19	20	35	24	23	31	22,2	23	±0,86	±0,66	±0,77
	Numărul de ramificații	2	3	4	6	6	6	4	4,6	5	±0,33	±0,27	±0,31
	Numărul de frunze	17	31	31	22	38	38	20	36	38	±0,56	±0,68	±1,36
	Lungimea frunzelor (cm)	31	33	33	38	41	40	36	38	37	±0,68	±0,73	±1,18
	Lățimea frunzelor (cm)	26	26	27	31	32	30	29	29,3	28,8	±0,51	±0,60	±0,58
30.06	Înălțimea tulpinii (cm)	389	449	450	472	482	480	450	471,1	467,4	±10,40	±2,99	±9,93
	Diametrul tulpinii (cm)	3	3	4	6	7	7	4,6	4,9	5,2	±0,27	±0,43	±0,58
	Numărul de internoduri	28	28	30	36	36	36	32	32	32,6	±1,19	±0,86	±1,08
	Numărul de ramificații	4	5	6	9	9	8	6	7	6,8	±0,49	±0,42	±0,38
	Numărul de frunze	40	49	49	48	63	62	45	56,1	55,6	±0,68	±1,46	±2,50
	Lungimea frunzelor (cm)	33	30	36	41	42	43	38	38,3	39,8	±0,73	±1,91	±1,28
	Lățimea frunzelor (cm)	29	27	27	35	33	32	31,3	30	29,6	±0,68	±0,65	±0,81
15.07	Înălțimea tulpinii (cm)	372	391	392	580	578	578	542	534,7	529,4	±60,51	±21,10	±33,22
	Diametrul tulpinii (cm)	3	3	4	7	7	7	4,9	5	5,4	±0,43	±0,42	±1,10
	Numărul de internoduri	30	30	30	38	37	37	34	33,8	32,4	±0,86	±0,68	±1,29
	Numărul de ramificații	6	10	10	12	12	12	9	11,1	11	±0,58	±0,23	±0,45
	Numărul de frunze	49	49	56	58	69	64	53	58,7	60,8	±0,96	±1,95	±1,62
	Lungimea frunzelor (cm)	39	40	40	44	44	44	41,5	42	41,8	±0,58	±0,49	±0,80
	Lățimea frunzelor (cm)	29	30	30	37	35	35	33	33,2	32,4	±0,88	±0,49	±0,92

Dezvoltarea plantelor în general, în mare parte depinde de condițiile meteorologice. Vara anului 2015 în R. Moldova a fost foarte caldă și cu deficit de precipitații. Temperatura aerului pentru acest sezon a constituit $+21,5+24,7$ °C. Cantitatea de precipitații pe parcursul verii a fost de 9-36 mm. Vara anului 2016 a fost caldă și cu deficit semnificativ de precipitații în lunile iulie și august. Temperatura aerului pe acest sezon a constituit $+21,3..+23,1$ °C, cantitatea de precipitații în luna iunie – 7 mm. Anul 2017 a fost caracterizat de un regim termic înalt și cu cantități de precipitații în limitele normei [199].

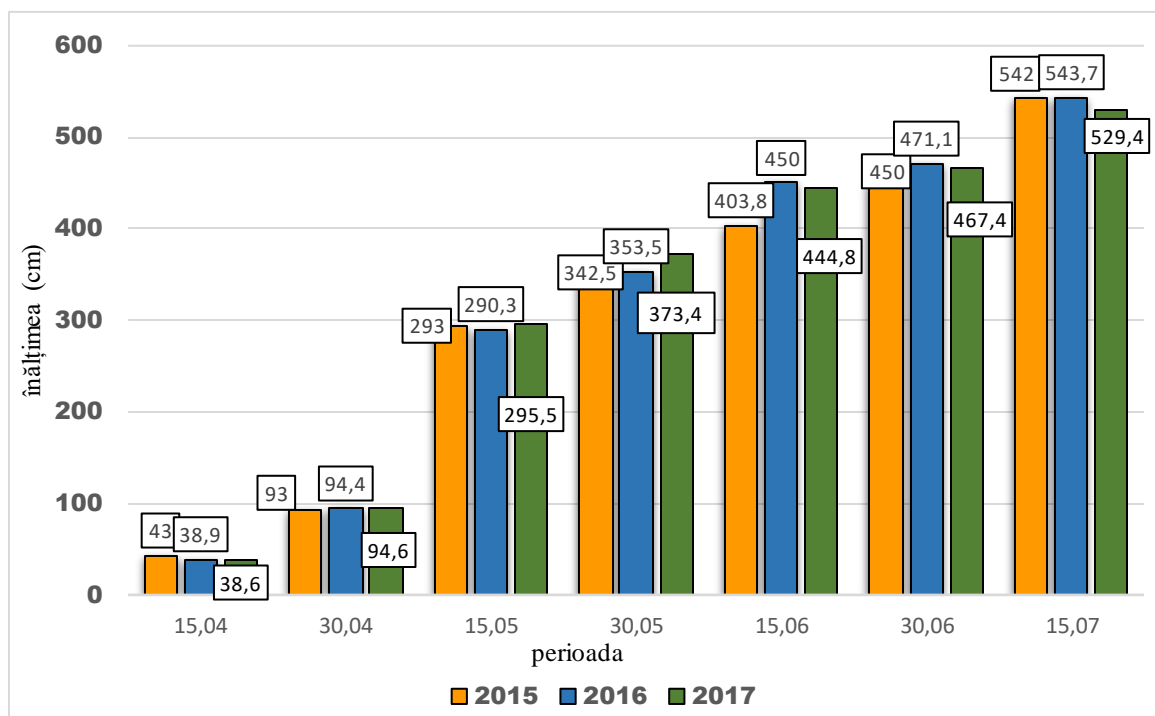


Fig.3.15. Variația valorilor medii a înălțimii plantei pe parcursul lunilor aprilie-iulie, 2015-2017

În luna aprilie și iulie s-au semnalat precipitații mai multe ca de obicei. (Figura A4.10; A4.11; A4.12). În linii generale, condițiile meteorologice din sezoanele 2015-2017 au fost favorabile pentru creșterea și dezvoltarea plantelor, cu unele mici variații asupra dezvoltării parametrilor biometrici, luând în considerație vârsta lor (3, 4, 5 ani). Frunzele din zona bazală a tulpinii se ofilesc și cad începând cu luna iunie, iar cele din zona mediană și apicală rămân până la sfârșitul perioadei de vegetație. În anul 2016 (luna iulie) numărul maxim de frunze pe plantă, în faza de butonizare este $58,7\pm 1,95$ (Figura 3.16).

În această perioadă parametrii frunzelor sunt de $42\pm 0,49$ cm lungime și $33,2\pm 0,49$ cm lățimea, dezvoltând o suprafață foliară impunătoare de circa $3,04\pm 0,28$ m²/plantă. În luna iulie anul 2015 numărul de frunze pe tufă este mai mic, în mediu $53\pm 0,96$ însă dimensiunile frunzelor

rămân aceleași – $41,5 \pm 0,58$ cm lungime și $33 \pm 0,88$ cm lățime. La mijlocul lunii iunie, se înregistrează o micșorare a numărului de frunze.

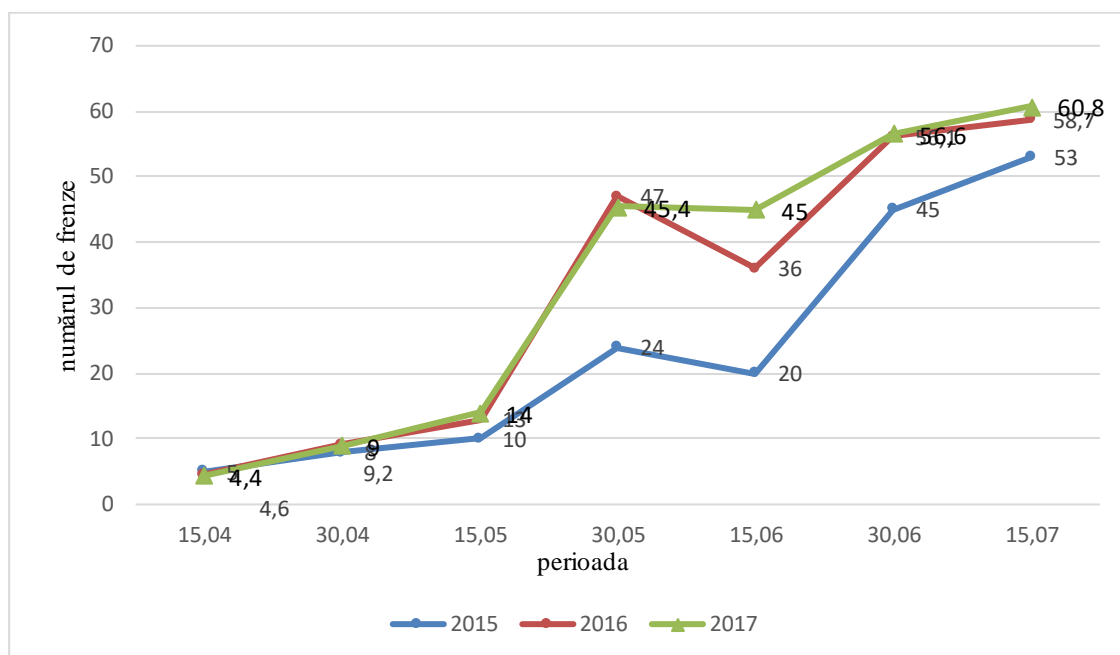


Fig. 3.16. Variația valorilor medii a numărului de frunze la Hrișca-de-Sahalin în decursul lunilor aprilie-iulie, 2015-2017

O parte din frunze de la baza tulpinilor capătă o culoare brună, se oflesc și cad (în anul 2017 acest fenomen a fost mai puțin evidențiat). În perioada următoare (8-12 zile), numărul total al frunzelor se mărește simțitor datorită formării lăstarilor de ordinul I, II, III, pe fiecare ram se formează frunze, în număr de 8-15, cu dimensiuni mai mici față de frunzele de pe tulpina principală.

Lungimea și lățimea frunzelor sunt indicatori importanți în formarea masei vegetale și în dinamica de creștere a plantei (Figura 3.17). La frunzele noi apărute lungimea și lățimea au aceleași valori de 4-5 cm, fiind circa 4 pe fiecare lăstar. În perioada următoare crește considerabil atât numărul cât și dimensiunea lor, dar o dată cu creșterea frunzelor lungimea depășește lățimea. La mijlocul lunii iunie (75-77 zile de vegetație) lungimea frunzelor atinge valori de $38 \pm 0,73$ cm iar lățimea $29,3 \pm 0,60$ cm.

Determinarea coeficientului de variație a tuturor parametrilor analizați în perioada respectivă are o importanță deosebită (Figura A4.9; A4.13; A4.14; A4.15; A4.16; A4.17), deoarece, el permite compararea unor serii statistice din punct de vedere a devierii standard cu valori cuprinse în intervalul 0 – 100 %.

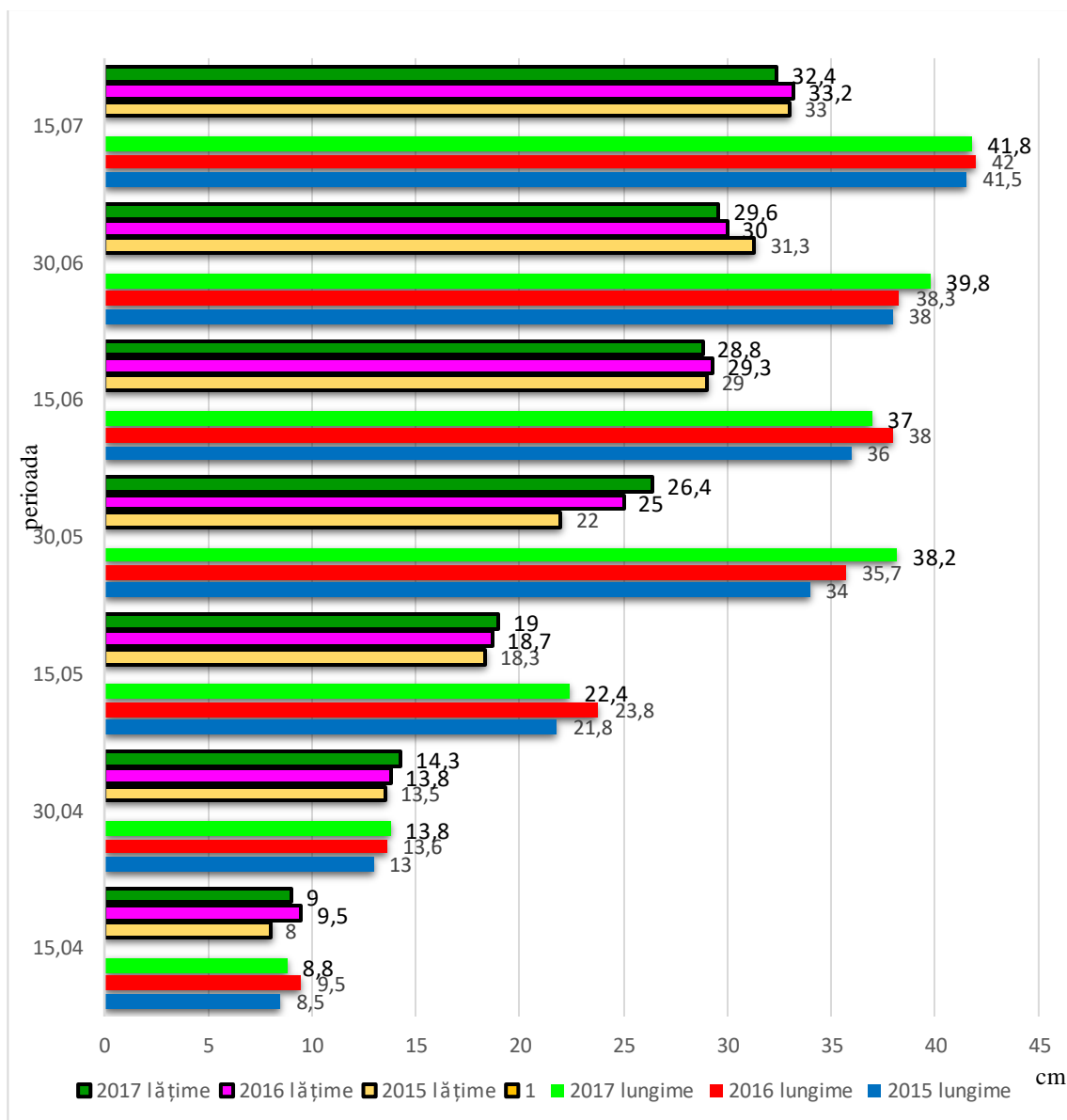


Fig. 3.17. Valorile medii ale lungimii și lățimii frunzelor de Hrișcă-de-Sahalin în decursul lunilor aprilie-iulie, 2015-2017

Frunzele au o importanță majoră în viața plantei, deoarece sunt organele de bază ce contribuie la fotoasimilare, astfel având un rol esențial în productivitatea totală a plantei. În decursul perioadei de vegetație a anului 2016, s-au făcut numeroase observații, măsurători pentru a determina dinamica schimbării suprafeței foliare în dependență de vârsta plantelor (2 ani, 4 ani și 5 ani), precum și fazele fenologice de dezvoltare (formarea tulpinii, butonizare, faza înfloririi și coacerea semințelor) (Tabelul 3.6).

Dimensiunile frunzelor (lungimea și lățimea) au fost determinate direct pe plante. S-a observat o dinamică în creștere a suprafeței foliare, de la fază la fază. Faza vegetativă cu cea mai lungă durată prin care trec plantele este formarea tulpinii.

Tabelul 3.6. Dimensiunile limbului foliar în dependență de vârsta plantei și faza fenologică

Nr.	Parametrii biometrice și statistici	Vârsta plantelor (ani)		
		2	3	4
A.	Lungimea frunzelor	<i>FORMAREA TULPINII</i>		
1	Minim (cm)	11	18	20
2	Maxim (cm)	17	22	30
3	M (cm)- S_x	14,06±0,62	19,89±0,41	26,76±0,99
4	Coeficientul de variație(CV)	14,01	6,44	11,66
B.	Lățimea frunzelor			
1	Minim (cm)	9,6	12	19
2	Maxim (cm)	15	18	25
3	M (cm)- S_x	12,96±0,52	14,92±0,62	21,6±0,69
4	Coeficientul de variație(CV)	12,73	13,20	10,05
A.	Lungimea frunzelor	<i>BUTONIZARE</i>		
1	Minim (cm)	19	29	29
2	Maxim (cm)	23,5	37	37
3	M (cm)- S_x	20,97±0,53	33±0,87	33,10±0,85
4	Coeficientul de variație (CV)	7,92	8,33	8,13
B.	Lățimea frunzelor			
1	Minim (cm)	14	20	20
2	Maxim (cm)	19	30	30
3	M (cm)- S_x	16,60±0,54	26,89±0,90	26,99±0,92
4	Coeficientul de variație (CV)	10,30	11,00	10,78
A.	Lungimea frunzelor	<i>ÎNFLORIRE</i>		
1	Minim (cm)	19	30	30
2	Maxim (cm)	24	38	37
3	M (cm) – S_x	22,39±0,56	34,3±0,88	34,9±0,69
4	Coeficientul de variație (CV)	7,73	8,10	6,25
B.	Lățimea frunzelor			
1	Minim (cm)	16	26	26
2	Maxim (cm)	20	32	30
3	M (cm)- S_x	18,12±0,43	29,3±1,92	28±0,42
4	Coeficientul de variație (CV)	7,56	20,72	4,75
A.	Lungimea frunzelor	<i>COACEREA SEMINTELOR</i>		
1	Minim (cm)	-	30	32
2	Maxim (cm)	-	38	38
3	M (cm)- S_x	-	35,4±0,67	35,2±0,59
4	Coeficientul de variație (CV)	-	5,99	5,31
B.	Lățimea frunzelor			
1	Minim (cm)	-	28	26
2	Maxim (cm)	-	32	32
3	M (cm)- S_x	-	30,1±0,46	29,3±0,58
6	Coeficientul de variație (CV)	-	4,82	6,25

Notă: M – media, S_x – eroarea standard

În această fază dimensiunile frunzelor se schimbă considerabil, de la 4-5 cm lungime până la $14,06 \pm 0,62$ cm (plante de 2 ani), $19,89 \pm 0,41$ cm (plante de 3 ani) și $26,76 \pm 0,99$ cm (plante de 4 ani). Lățimea frunzelor, în faza formării tulpinii la plantele de 2 ani, are valori mai mici ($12,96 \pm 0,52$ cm) față de plantele de 3 și 4 ani ($14,92 \pm 0,62$ cm și respectiv $21,6 \pm 0,69$ cm), (Figura A4.18, A4.19, A4.20).

Faza butonizare – la plantele de 2 și 4 ani a fost înregistrată în a doua decadă a lunii iunie. Lungimea frunzelor în această perioadă este de $20,97 \pm 0,53$ cm, lățimea $16,60 \pm 0,54$ cm, respectiv $33,10 \pm 0,85$ cm lungime și $26,99 \pm 0,92$ cm la plantele cu vârsta de 4 ani.

În anul 2015, la plantele de 3 ani, faza butonizare, a fost înregistrată la începutul lunii august. Frunzele măsurate în această perioadă de timp, aveau lungimea medie de $33,0 \pm 0,87$ cm și lățimea de $26,89 \pm 0,90$ cm. Din faza de butonizare lungimea frunzelor începe simțitor să se mărească față de lățimea lor. Faza de înflorire, în perioada de vegetație a anului 2016, la plantele de 2 și 4 ani coincide cu mijlocul lunii iulie.

Dimensiuni maxime înregistrate la plantele de 2 ani sunt 24 cm în lungime și 20 cm – lățime. La plantele de 4 ani, aceste valori sunt evident mai mari (37 cm lungime și 30 cm lățime). Faza de înflorire la plantele de 3 ani (perioada de vegetație 2015) a fost semnalată în mijlocul lunii august, iar dimensiunile frunzelor au aceleași valori ca și frunzele plantelor de 4 ani (lungimea maximă – 38 cm, lățimea 32 cm).

La plantele de 2 ani faza de coacere a semințelor nu a fost înregistrată. Lungimea frunzelor la plantele cercetate în această fază este $35,4 \pm 0,64$ cm (vârsta de 3 ani), $35,2 \pm 0,59$ cm (vârsta de 4 ani), lățimea – $30,1 \pm 0,46$ cm (vârsta de 3 ani) și $29,3 \pm 0,58$ cm (vârsta de 4 ani) (Figura 3.18).

Cercetările efectuate au demonstrat că, Hrișca-de-Sahalin formează o suprafață foliară mare. Suprafața de asimilație a plantelor se mărește o dată cu trecerea plantelor la următoarele etape ontogenetice de dezvoltare. Dimensiuni maxime ale frunzelor au fost înregistrate în faza de înflorire și coacere a semințelor la plantele de 3 și 4 ani de vegetație.

Trecând la fazele generative de dezvoltare, creșterea plantelor încetinește sau încetează total, iar frunzele rămân la dimensiunile lor maxime: $35,4 \pm 0,67$ cm lungime, $30,1 \pm 0,46$ cm lățime. Dimensiunile frunzelor începând cu anul 3 de vegetație rămân constante, doar cu mici devieri de 2-6 cm, în dependență de condițiile climatice anuale și fazele fenologice de dezvoltare ale plantelor.

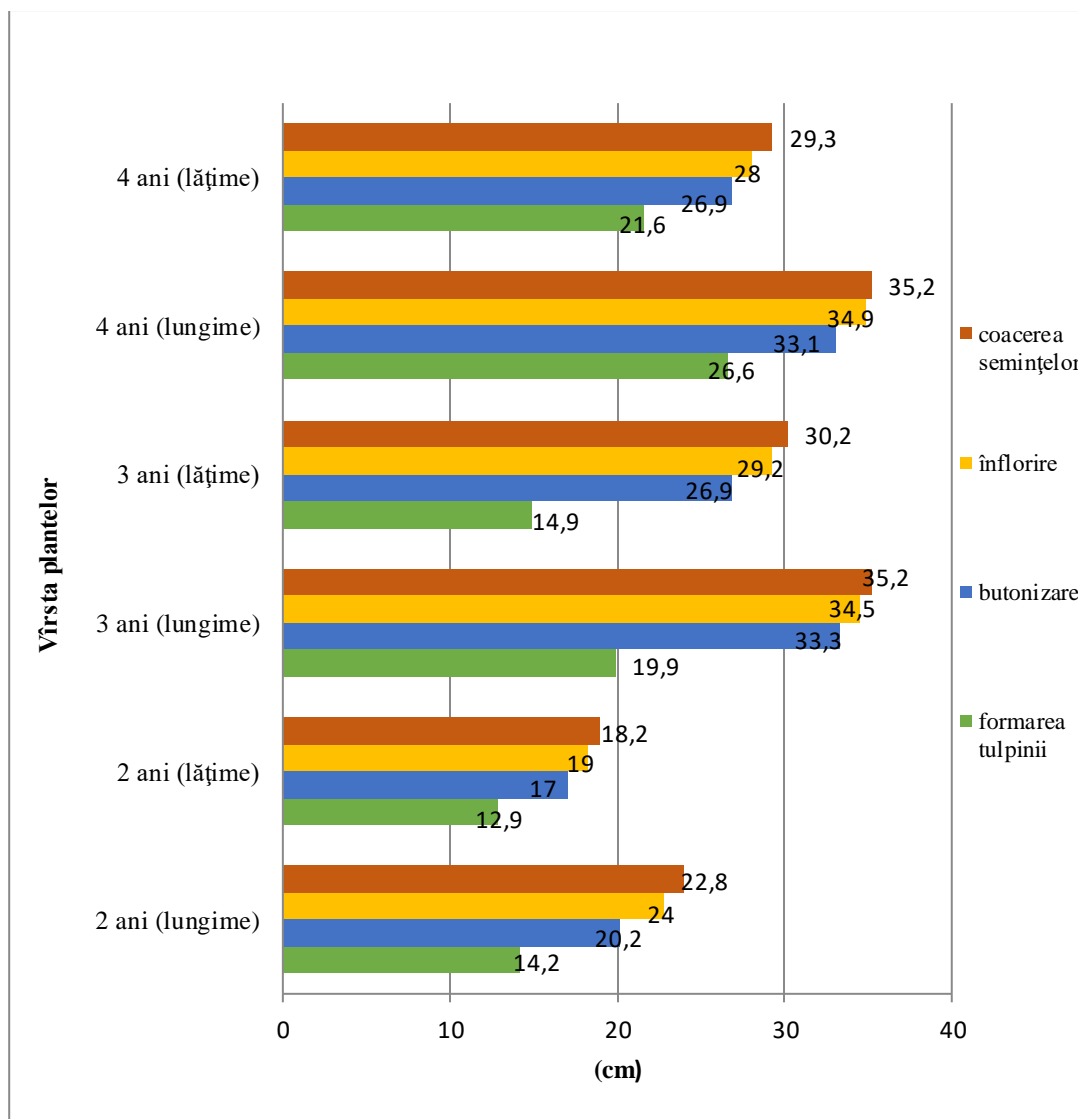


Fig. 3.18. Dimensiunile limbului foliar (lungime, lățime) în dependență de vârsta plantelor și fenofază

3.4. Particularitățile anatomice ale organelor plantei

Ca rezultat al evaluării surselor bibliografice de specialitate s-a constatat că, studii anatomice ale organelor plantelor de *R. sachalinensis* sunt puține [71]. În R. Moldova studiile anatomice asupra plantei au fost efectuate pentru prima dată de către noi, cu scopul de a stabili zonele anatomice specifice a acestor plante, structurile anatomice cu potențial adaptiv la factorii nefavorabili. Materialul botanic pentru cercetare (rădăcini, rizomi, tulpini, frunze), a fost colectat în faza de înflorire a plantelor, din colecția GBNI. Partea subterană a plantei este reprezentată de rizomi bine dezvoltați, ramificați, de la care pornesc multiple rădăcini adventive. Rădăcinile și rizomii au structură anatomică secundară datorită activității țesuturilor meristemice secundare, cambiul și felogenul.

Anatomia rădăcinii

Secțiunea transversală a rădăcinii adventive are o configurație circulară. Structura anatomică este secundară, rezultată din activitatea cambiumului libero-lemnos și felogenului (Figura 3.19).

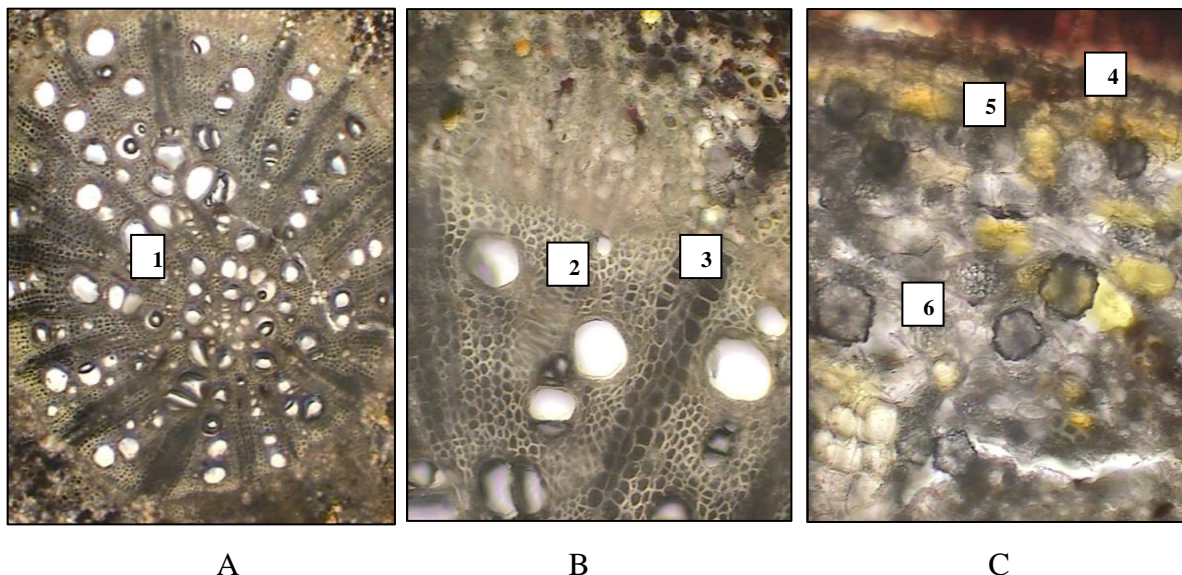


Fig. 3.19. Secțiune transversală prin rădăcini adventive. A (x4), B (x10), C (x40):
1 – cilindrul central, 2 – fascicul conductor, 3 – raze medulare, 4 – suberul,
5 – idioblaste, 6 – mănunchi de fibre celulozice

Rădăcina este înconjurată de peridermă, alcătuită din straturi de celule brunificate, aplatizate, bine împachetate, care constituie suberul spre exterior și felodermă din celule vii, parenchimatice spre interior. În felodermă se observă mănunchiuri de fibre alcătuite din celule cu pereți celulozici, druze de oxalat de calciu dispuse dispers și idioblaste cu conținut brunificat.

Liberul reprezentat de tuburi ciuruite cu celule anexe și multe celule parenchimatice amelogene. Lemnul ocupă cel mai mare volum din secțiunea transversală și constă din vase cu diametru diferit, înconjurat de teacă sclerenchimatică lignificată, separate prin parenchimul radial format din celule vii, bogate în granule de amidon și cu pereți celulozici subțiri.

Anatomia rizomului

Conturul rizomului în secțiune este circular neregulat. Structura anatomică a rizomului este secundară și pe secțiuni transversale se distinge următoarea zonalitate histologică: periderma, scoarța primară/secundară și cilindrul central. Periderma constă din celule brunificate, compact împachetate, spre exterior alcătuită din celule moarte suberificate, și spre interior felodermă, ambele generate de felogen. Felodermă este formată din celule parenchimatice de diferite forme și dimensiuni (Figura 3.20).

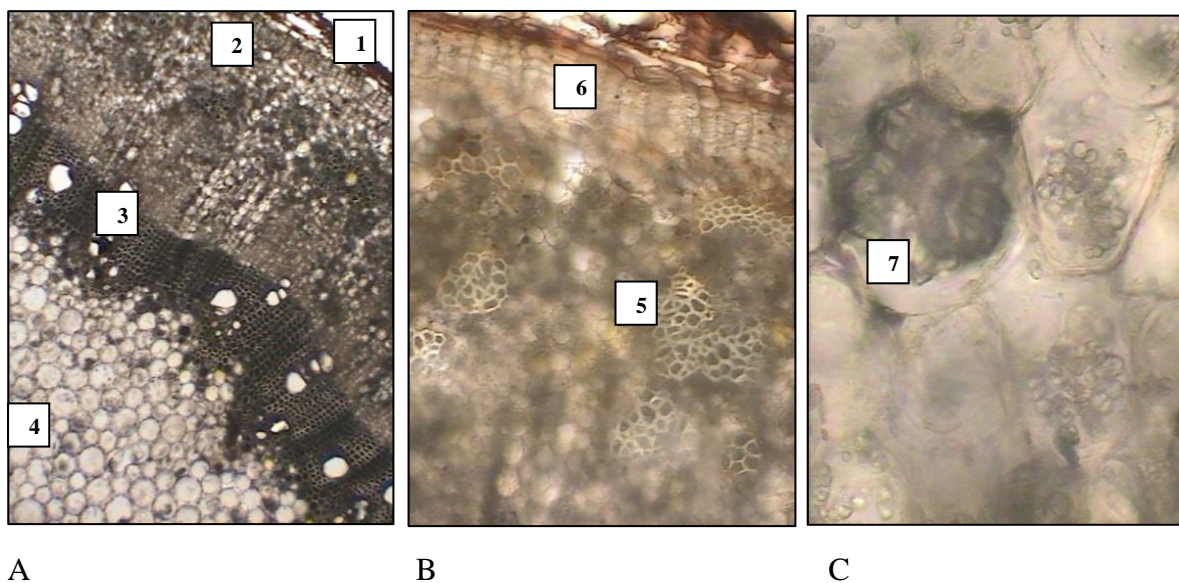


Fig. 3.20. Secțiune transversală prin rizom. A (x4), B (x10), C (x40): 1 – periderma, 2 – scoarța, 3 – cilindrul central, 4 - măduva, 5 – fibre sclerenchimaticе, 6 – suber, 7– druză

Scoarța este relativ omogenă, parenchimatică cu meaturi și lacune aerifere mari. În celulele felodermei și scoarței sunt prezente foarte rar druze de oxalat de calciu, numeroase fibre sclerenchimaticе cu pereții îngroșați, grupate mai multe la un loc, amplasate în cerc în dreptul fasciculelor conducătoare.

Anatomia tulpinii

Structura anatomică a tulpinii este o continuitate a rizomului, cu aceeași zonalitate histologică. Conturul secțiunii transversale a tulpinii are formă poliedrică, cu 6-13 coaste. Pe secțiunea tulpinii de un an distingem următoarele zone histologice: epiderma, scoarța primară și cilindrul central (Figura 3.21, A5.1). Epiderma constă dintr-un singur strat de celule ușor aplatizate tangențial, cu peretele extern mai îngroșat decât ceilalți și acoperit de un strat pronunțat de cuticulă.

Exoderma este exprimată prin colenchim angular, dezvoltat foarte bine în regiunea coastelor conferindu-i tulpinii poziția erectă și flexibilitate. Mezoderma constă din 4-5 rânduri de celule parenchimatice cu granule de amidon și sporadic cu druze mari de oxalat de calciu. Endoderma este alcătuită dintr-un rând de celule alungite pe diametrul tangențial.

Cilindrul central ocupă cel mai mare volum în secțiunea transversală a tulpinii. În cilindrul central sunt înglobate fasciculele conducătoare libero-lemnoase. Fasciculele conducătoare de tip colateral deschis sunt dispuse în cerc (structură eustelică), delimitate de razele medulare înguste (2 rânduri de celule, bogate în granule de amidon). În fiecare fascicul conducător menționăm 3-4 vase lemnoase cu diametrul mare.

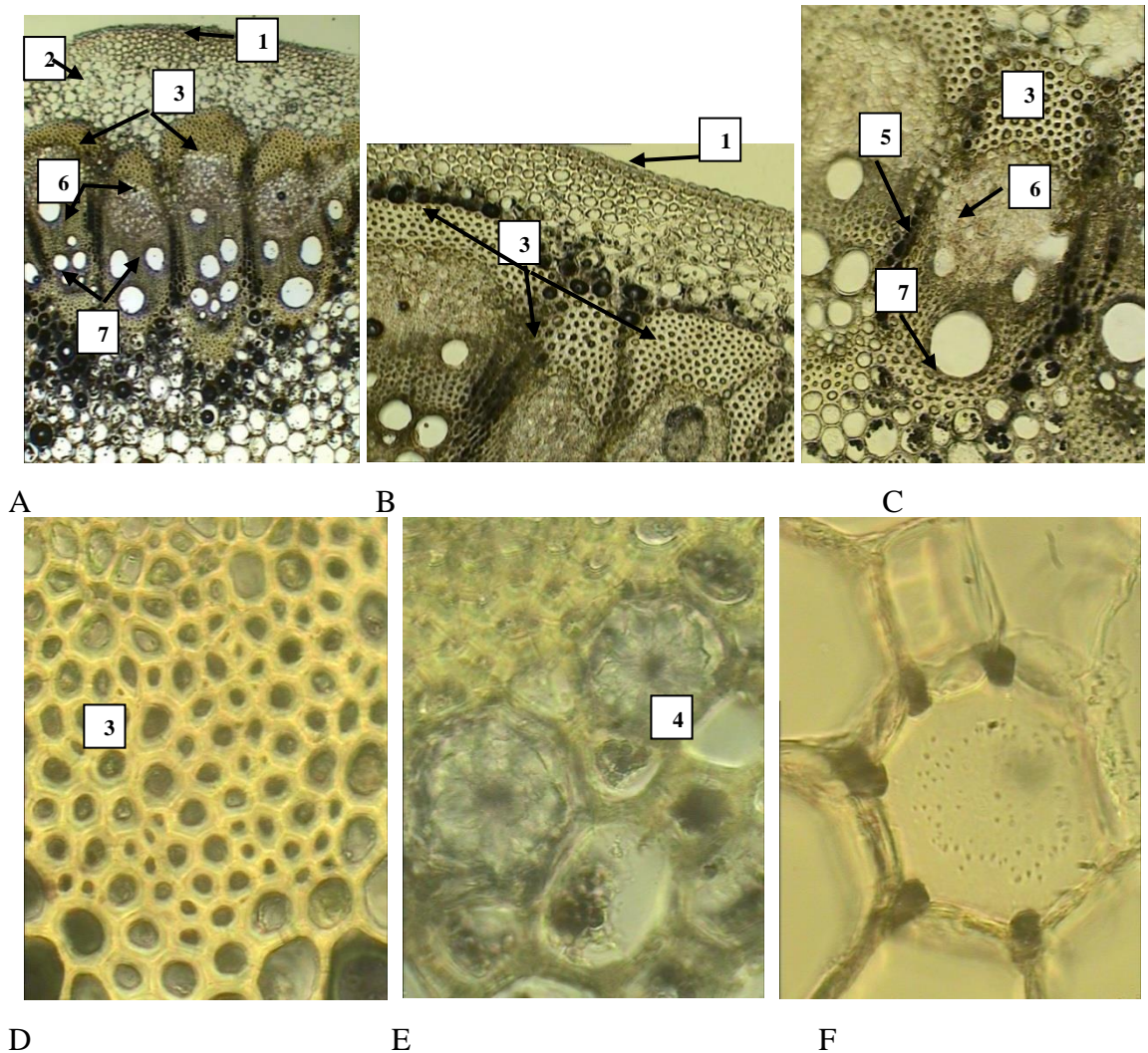


Fig. 3.21. Anatomia tulpinii: A, B, C – secțiuni transversale (x4); D – teaca sclerenchimatică liberiană (x40); E – parenchim cu druze de oxalat de calciu (x40); F. – celule parenchimatice cu punctuații (x40); 1 – epiderma; 2 – colenchim angular; 3 – sclerenchim; 4 – druze de oxalat de calciu; 5 – raze medulare; 6 – liber; 7 – lemn

Pentru tulpină este caracteristică prezența sclerenchimului lignificat, care alcătuiește un inel din 8-10 rânduri de celule, întrerupt de raze medulare din partea externă a fasciculelor conducătoare. Sclerenchimul lemnos constă doar din 4-6 rânduri de celule lignificate. Celulele parenchimului medular sunt mari, bogate în granule de amidon, fără spații intercelulare. Endoderma constă la fel, dintr-un strat de celule, dispuse compact, dar de dimensiuni mai mici decât la epidermă, iar în unele locuri nu este aderentă (Figura A5.2).

Anatomia pețiolului

Conturul secțiunii transversale este aproape cilindric, marcat de două aripi convergente ce delimitează un șanț. Epiderma formată din celule ușor alungite tangențial, cu peretele extern puțin mai îngroșat. Sub epidermă se află o zonă cu țesut mecanic și anume colenchim angular

(Figura 3.22, A5.3; A5.4, A5.5, A5.6). În epiderma pețiolului sunt celule papiliforme alungite radiar, peritectori unicelulari și pluricelulari formați din 2-4 celule (Figura A5.7; A5.8).

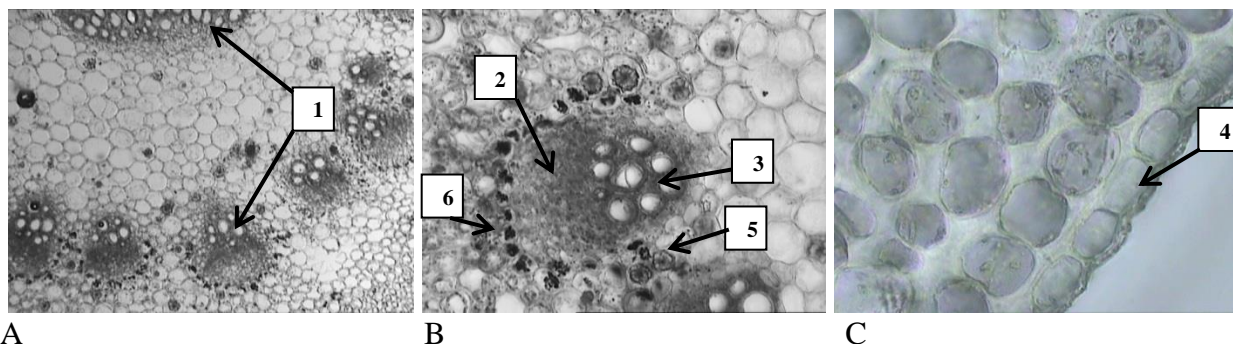


Fig. 3.22. Anatomia pețiolului: A (x4), B (x10), C (x40) – secțiuni transversale; 1 – fascicule conducătoare; 2 – liber; 3 – lemnul; 4 – epiderma; 5 – druze de oxalat de calciu; 6 – granule de amidon

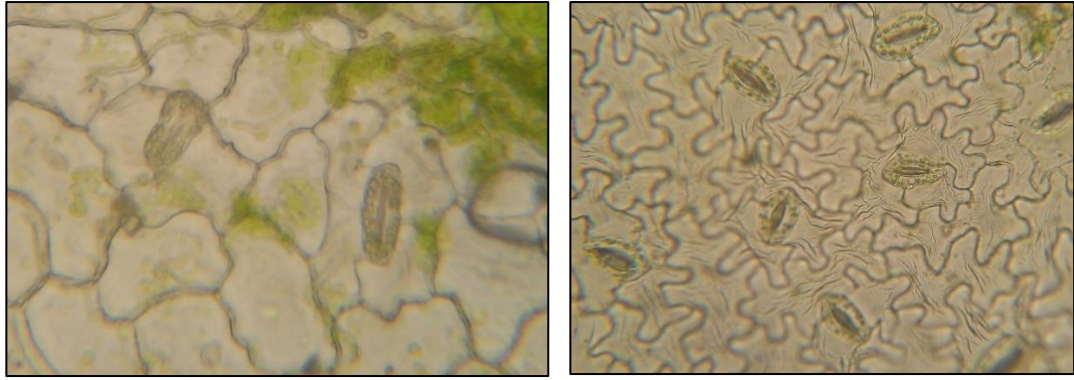
În parenchim sunt celule cu druze de oxalat de calciu. Fasciculele conducătoare colateral deschise sunt dispuse în cerc fiind 12 la număr iar în mijloc un fascicul mare – fasciculul central. În fiecare fascicul conducător se evidențiază 4-8 vase lemnoase cu diametrul mare, iar în fasciculul central 30-33 vase.

Anatomia limbului

În secțiunea transversală a limbului frunzei deosebiră: epiderma superioară, mezofilul de tip dorsoventral și epiderma inferioară (Figura A5.9; A5.10; A5.11; A5.12). Epiderma constă din celule parenchimatoase, ușor aplatizate, bine împachetate, cu formațiuni specifice cum ar fi: stomate, peritectori și glande. Frunzele sunt amfistomatice cu stomate de tip anomocitic. Nervurile limbului foliar sunt proeminente mai ales pe fața inferioară a limbului, prezentate de colenchim și fascicul conducător. În celulele mezofilului sunt prezente druze de oxalat de calciu.

Pe preparate superficiale epiderma superioară se deosebește de cea inferioară. Celulele epidermei superioare sunt mai mari, pereții celulari puțin ondulați, numărul de stomate mai mic, decât ale celei inferioare. Pe epiderma inferioară stomatele sunt de formă mai rotunjită și de dimensiuni mai mici, se întâlnesc frecvent, iar celulele epidermale se caracterizează prin pereți celulari foarte ondulați, conferindu-i un aspect mozaicat (Figura 3.23; A5.13; A5.14).

Mezofilul frunzelor de Hrișcă-de-Sahalin este de tip structural dorsiventral. Mezofilul este diferențiat în țesut palisadic și lacunos, cel palisadic situat sub epiderma adaxială, format din două rânduri de celule alungite, cu un număr mare de cloroplaste, situate perpendicular față de epiderma superioară a limbului.



A

B

Fig. 3.23. Epiderma limbului foliar (x10); A – superioară, B – inferioară

Parenchimul lacunos, sub epiderma abaxială, este format din celule lobate, cu cloroplaste mai puține și cu spații intercelulare mari, comparativ cu țesutul palisadic. În celulele țesutului lacunos sunt prezente incluziuni ergastice – druze de oxalat de calciu. La frontiera dintre parenchimul palisadic și lacunos mezofilul frunzei este străbătut de fasciculele colaterale închise. În dreptul fasciculelor conducătoare mai mari deosebit coaste proeminente pe limb în care menționăm prezența colenchimului angular.

Pentru epiderma frunzei sunt caracteristici perii tectori masivi, neramificați, pluricelulari, alcătuiți din 3-5-7 celule uniserate, acoperiți cu cuticulă groasă, uneori cutată, ce le conferă aspectul reliefat. Pe epiderme se observă și peri tectori pluricelulari de dimensiuni mai mici, care dezvoltă la fel cuticulă groasă, dar netedă. Perii unicelulari sunt alungiți. (Figura 3.24).

Perii sunt mult mai frecvenți pe epiderma inferioară a limbului, decât pe cea superioară, preponderent la nivelul nervurilor (Figura A2.10). Epiderma inferioară dezvoltă glande pluricelulare (6-8 celule), cu conținut brunificat (Figura A5.15).

Rezultatele studiului anatomic efectuat pe multiple preparate superficiale și secțiuni transversale la organele plantei de Hrișcă-de-Sahalin, analizate prin prisma lucrărilor științifice de specialitate [71, 113], ne-a permis elucidarea structurilor anatomice specifice: pentru rizomi – prezența suberului, felodermul cu multe mănunchiuri de fibre sclerenchimatic, fascicule libero-lemnoase, colateral deschise, parenchimul medular cu druze de oxalat de calciu; pentru rădăcini – prezența mai multor druze de oxalat de calciu decât în rizomi, prezența idioblastelor galbene, mai multe vase lemnoase cu diametru mare, zona centrală a rădăcinii este ocupat de lemnul secundar; pentru tulpină – prezența druzelor de oxalat de calciu, colenchimului angular în dreptul coastelor prezintă inelul sclerenchimatic, fasciculelor colaterale deschise; pentru frunză – epiderma inferioară din celule cu pereții ondulați, limb amfistomatic cu stomate de tip

anomocitic, mici și frecvente pe epiderma inferioară, peri tectori unicelulari, pluricelulari neramificați de două tipuri: reliefați și netezi, în deosebi pe nervuri, glande pluricelulare cu conținut brunificat pe epiderma inferioară, mezofil dorsoventral, druze de oxalat de calciu (Figura A5.16; A5.17) [135].

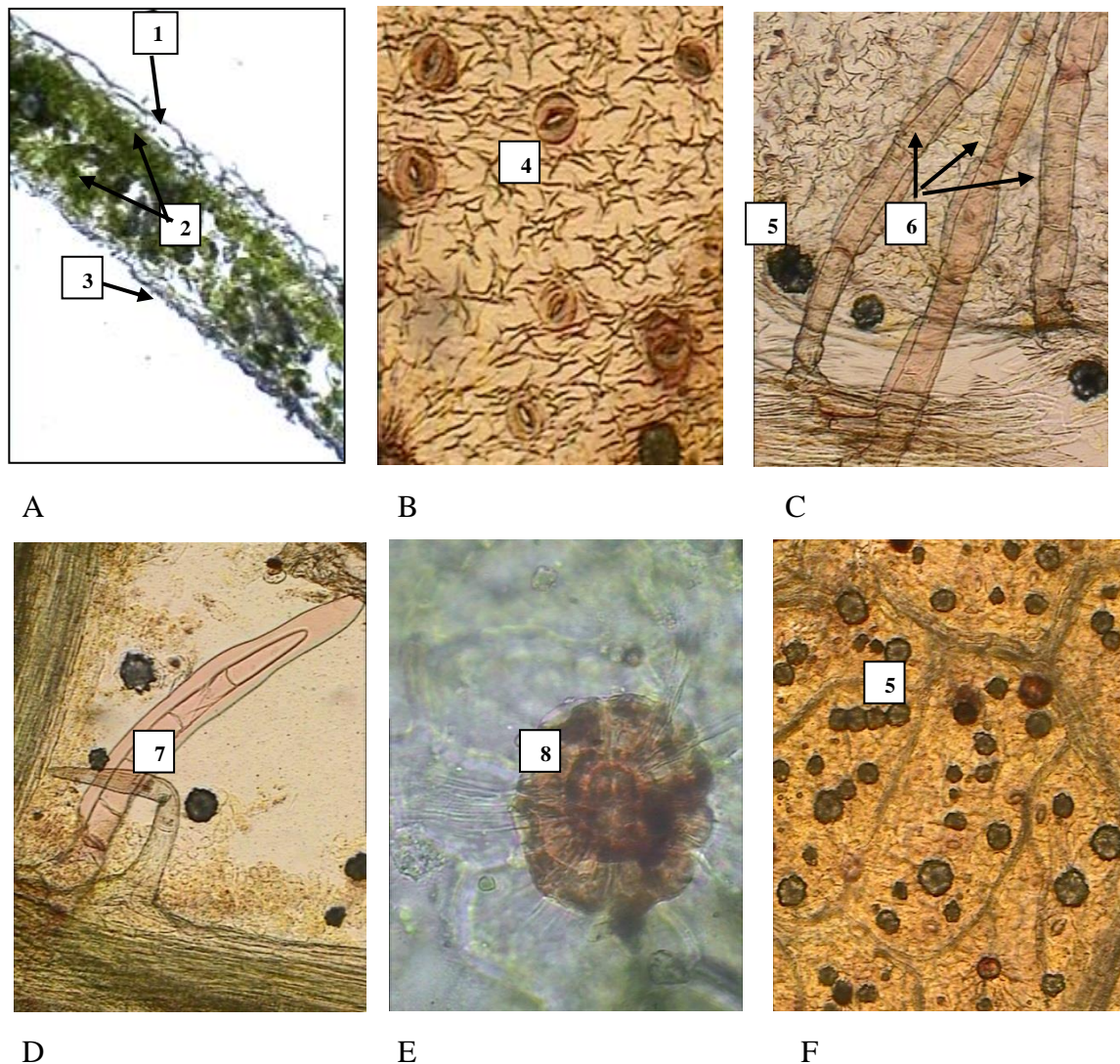


Fig. 3.24. Anatomia frunzei: A. – Secțiune transversală prin limb (x10); B, C, D – epiderma inferioară, (preparat superficial) (x40); E, F – epiderma superioară (x40). 1 – epiderma superioară (x10); 2 – mezofilul diferențiat; 3 – epiderma inferioară; 4 – stomate; 5 – druze ale oxalatului de calciu; 6 – peri tectori pluricelulari cu aspect reliefat, 7 – peri tectori cu cuticula netedă; 8 – glande secretoare

Pentru toate organele plantelor cercetate (rădăcini, rizomi, tulpini, pețiol, limb) este specifică prezența druzelor de oxalat de calciu. Importanța fiziologică a druzelor este demonstrată în ultimele decenii [32], asigurându-le rol în sporirea potențialului de protecție și adaptare a plantelor la condițiile nefavorabile, mai ales ca reacție de răspuns la acțiunea condițiilor de stres. Frunzele sunt pubescente, protejate de 2 tipuri de peri tectori: unicelulari și

pluricelulari (lungi reliefați, scurți netezi), glande cu conținut brunificat. Prezența perilor, gradul de împachetare a celulelor epidermei, gradul de dezvoltare al țesutului mecanic și alți indicatori structurali, constituie un potențial structural-adaptiv al plantelor la condițiile nefavorabile, care asigură capacitatea de adaptare la condițiile pedo-climatice din R. Moldova (frig, umezeală, pierdere de căldură, raze solare), diferite de cele din centru nativ de formare ale Asiei de Est. Numărul și modul de distribuire a perilor pe epiderma limbului foliar și a pețiolului denotă plasticitatea structural-adaptivă a aparatului foliar al plantelor de Hrișcă-de-Sahalin la condițiile climatice.

De remarcat, că în literatura de specialitate, studii anatomice pe plantele de *R. sachalinensis* lipsesc, cu excepția unei lucrări științifice [71], publicate în Piatigorsk. La compararea rezultatelor anatomice proprii pentru plantele din colecția GBNI și a datelor din articolul respectiv pentru specia *R. sachalinensis*, putem menționa că în articol este prezentată anatomia doar pentru tulpini, frunze și flori și lipsește studiu anatomic la organele subterane (rizomi și rădăcini). Zonalitatea histologică a tulpinii și anatomia frunzei au aceleași caracteristici, doar că la Hrișca-de-Sahalin, crescută în condițiile climatice ale R. Moldova, în tulpini este mai puternic dezvoltat țesutul mecanic, exprimat printr-o teacă sclerenchimatică evidentă, iar celulele papiliforme și glandele au un conținut brunificat. Frunzele se deosebesc prin pubescență intensă, reprezentată de o diversitate morfologică de peri tectori. Peri tectori lungi din 2-3 celule pentru frunzele plantelor din Piatigorsk și din 5-7 celule la plantele din colecția GBNI. Plantele din colecția GBNI dezvoltă peri tectori pluricelulari variați morfologic (peri lungi cu cuticulă groasă ce le conferă aspect reliefat neuniform, și peri scurți, groși cu cuticula netedă). Atât limbul, cât și pețiolul frunzei plantelor din colecția GBNI se deosebesc prin colenchim angular dezvoltat în dreptul fasciculelor conducătoare, iar fasciculele conducătoare centrale sunt înconjurate de teacă sclerenchimatică, formată din celule cu pereți îngroșați uniform, dar celulozici.

Astfel, prin caracteristicile biometrice a celor mai importanți indicatori pentru productivitate (suprafața foliară, înălțimea și ramificația tulpinii) și parametrilor anatomici cu caracter adaptiv la condițiile mediului, plantele de Hrișca-de-Sahalin se pot dezvoltă bine, asigurând productivitatea, plasticitatea și potențialul structural-adaptiv la condițiile nefavorabile din R. Moldova.

3.5. Rezumat la capitolul 3

Studiul particularităților ontogenetice ne-a permis să stabilim în ciclul de dezvoltare al plantelor de Hrișcă-de-Sahalin în condițiile climatice ale R. Moldova: perioadele de viață și

etapele de vârstă ale plantelor. Au fost evidențiate trei perioade de viață: (latentă; pregenerativă; generativă) cu patru etape de vârstă (semințe, plantulă, imatură și virginală). În primul an de vegetație plantele nu trec în perioada de viață generativă, începând cu anul 2 – înfloresc dar nu fructifică. În R. Moldova formarea semințelor începe din anul 3 de dezvoltare al plantelor. În anii în care au fost efectuate cercetările, nu a fost înregistrată etapa senilă, plantele fiind perene, longevive datorită sistemul radicular bine dezvoltat. Caracteristic pentru plante la finele perioadei de vegetație este moartea sezonieră.

Capacitatea germinativă a semințelor depinde de durata perioadei de păstrare, în primele luni după recoltare constituie 94-99 %. După o perioadă de 12 luni de păstrare, acest indice scade cu 20-30 % (65-80 % CG) iar cele păstrate 3-4 ani semințele își pierd viabilitatea. Perioada de înflorire este îndelungată (până la 40 zile). Numărul inflorescențelor pe o plantă ajunge la 350, iar inflorescențele sunt formate din 650-2000 flori. Înflorirea este eşalonată.

A fost stabilit ciclul fazelor fenologice (vegetative și generative) și durata lor. În primul an de vegetație, la plantele obținute din semințe, sunt înregistrate doar fazele fenologice vegetative. Începând cu anul 3 de vegetație plantele trec prin toate fazele: se formează frunzele, tulpinile, înfloresc, fructifică și formează semințe viabile. Durata sezonului de vegetației este de 196-202 zile.

Studiul biometric efectuat denotă capacitatea înaltă de formare a masei proaspete. Demararea vegetației are loc primăvara devreme, datorită mugurilor dorminzi puternic dezvoltați și numeroși. Sistemul radicular are creștere intensivă începând cu primul an de vegetație. Observațiile și măsurătorile au permis determinarea dinamicii schimbării dimensiunilor limbului foliar în dependent de vârsta plantelor și faza fenologică. În faza formării tulpinii, dimensiunile frunzelor se schimbă considerabil, această fază fiind cea mai lungă din ciclul fazelor vegetative. Dimensiunile maxime plantele le ating în luna iulie ($h = 543,7 \pm 21,10$ cm, numărul de frunze/plantă $58,7 \pm 1,95$).

Studiul anatomic efectuat prima dată în R. Moldova a permis identificarea zonelor anatomice specifice ale organelor plantei (rădăcini, rizomi, tulpini, frunze). Zonalitatea histologică specifică pentru rizomi este: periderma, scoarța primară și secundară, cilindrul central. În scoarța sunt prezente lacune aerifere. În feloderm se află numeroase fibre sclerenchimatică, amplasate în dreptul fasciculelor conducătoare. Cambiul formează spre interior lemnul, iar spre exterior liberul, mai mic în dimensiuni. Fasciculele conducătoare libero-lemnoase, colateral deschise. Structura anatomică a rădăcinii este secundară, datorită dezvoltării cambiului libero-lemnos și felogenului. În felodermă sunt prezente mănunchiuri de fibre, druze de oxalat de calciu,

idioblaste. Lemnul este înconjurat de teacă sclerenchimatică. Pentru tulpină sunt specifice următoarele zone: epiderma unistratificată, scoarța cu colenchim și parenchim de depozitare, granule de amidon, druze de oxalat de calciu, teaca sclerenchimatică, cilindrul central cu fasciculele conducătoare colaterale de tip deschis, despărțite de raze medulare amilogene. Pentru anatomia frunzei este caracteristic: mezofilul dorsoventral, limbul amfistomatic, stomate de tip anomocitic, peri tectori unicelulari și pluricelulari (reliefați și netezi, lungi și scurți) mai frecvenți pe epiderma inferioară, glande pluricelulare cu conținut brunificat, druze de oxalat de calciu.

4. STUDIUL BIOCHIMIC

Furajul reprezintă sursa de substanțe nutritive, substanțe minerale, micro- și macroelemente, vitamine, cantitate mare de apă și cea mai ieftină și mai avantajoasă sursă de hrană pentru animale. Productivitatea animalelor în mare parte depinde de tipul de hrană pe care o consumă. Pentru a obține furaj calitativ și pe perioade cât mai lungi, este necesar de a cultiva plante cu o productivitate mare și cu un conținut înalt și divers de substanțe nutritive. Deficitul de proteină alimentară și furajeră este una din problemele majore privind producția agricolă mondială. Această problemă este și în R. Moldova, fiind mai acută în sectorul zootehnic.

Creșterea producției de proteină furajeră, poate ajuta la obținerea cantităților mai mari de substanțe proteice în produse animaliere. Obținerea proteinei furajere este mai ieftină decât proteina de origine animală. Cu cât proteina din furaj e mai bogată în aminoacizi, cu atât el este mai valoros pentru animale. În R. Moldova sunt cultivate specii de plante pentru furaj bogate în proteine (sparceta, lucerna), însă ele dau cantități relativ mici de masă verde, au perioade de vegetație mai scurte, iar durata vieții plantei este de circa 3-5 ani. Conținutul de proteină în substanța absolut uscată, la unele culturi este: 8,57 % – porumb, 9,27 % – ovăz, 16,93 % – mazărea, 20,43 % – lucerna [27].

În rezultatul studierii literaturii de specialitate s-a ajuns la concluzia, că plantele de *R. sachalinensis* formează masă verde cu conținut ridicat de proteine, aminoacizi, minerale. Cantitatea maximă de proteine se acumulează în faza de butonizare, iar la sfârșitul perioadei de vegetație, cantitatea de proteină scade. După cosirea precoce (la sfârșitul lunii mai), cantitatea de proteină brută constituie 16,83 %–21,88 %, celuloza – 27,66 %, substanțe minerale – 7,53 % [178, 179]. În scopul valorificării plantelor soiului 'Gigant', obținut prin selecție individuală din populația de *R. sachalinensis* în condițiile climatice ale R. Moldova, au fost cercetați și dozați unii compuși chimici utili, în vederea implementării ulterioare a plantelor de Hrișcă-de-Sahalin, ca plante cu conținut bogat biochimic.

4.1. Conținutul de aminoacizi în masa proaspătă

Aminoacizii – sunt monomeri ai proteinelor, reprezentând cei mai importanți constituenți ai nutriției umane și animale [55]. Aminoacizii sunt elemente structurale de bază care intră în structura compușilor cu importanță biologică remarcabilă – proteinele, ce intervin în sinteza proteică și în structura nucleotidelor, constituie substratul unor reacții enzimatică, precum și un important neurotransmițător la nivel celular [34].

Se cunosc circa 200 aminoacizi, din ei doar 20 sunt în componența proteinelor, fiind numiți aminoacizi proteinoși importanți, cu formula generală $RCH(NH_2)COOH$, ce se atribuie α -aminoacizilor. Aminoacizii proteinoși sunt implicați direct în sinteza proteinelor, și anume: acidul aspartic, asparagina, acidul glutamic, treonina, serina, prolina, glicina, alanina, izoleucina, leucina, valina, cisteina, metionina, tirozina, fenilalanina, lizina, histidina, arginina, triptofanul [55].

În nutrețul animalelor un rol de bază îl au proteinele și anume calitatea lor. Acestea sunt implicate în toate activitățile vitale ale organismului viu. În afară de proteine, în componența nutrețului este necesar să fie incluși și aminoacizii esențiali liberi (lizina, histidina, arginina, metionina, valina, fenilalanina, izoleucina, triptofanul) [82].

Doza zilnică de aminoacizi esențiali pentru un om matur, este de circa 1g. În caz de insuficiență sau lipsă în hrană măcar a unui aminoacid, cum ar fi triptofanul, lizina, metionina ar fi imposibilă sinteza proteinelor și a altor substanțe biologice importante, necesare pentru viață. Unii aminoacizi (histidina, arginina) se sintetizează în organismul animal, dar în cantități limitate sau chiar insuficiente. Cisteina și tirozina se formează doar din metionină și fenilalanină și pot deveni de neînlocuit prin insuficiența acestora [79].

Conform datelor din literatură plantele speciei *R. sachalinensis* sunt o sursă importantă de aminoacizi. Principalii aminoacizi din masa verde a plantelor sunt: alanina, treonina, acidul aspartic, acidul glutamic, serina, glicina, arginina, valina [72]. Reieșind din cele expuse un obiectiv al lucrării date a fost determinarea calitativă și cantitativă a aminoacizilor în masa verde a plantelor cultivate în condițiile R. Moldova.

Diferiți factori, cum ar fi perioada cosirii plantelor, umiditatea, cantitatea și calitatea substanțelor nutritive din sol, condițiile păstrării materiei prime – acționează asupra cantității și calității aminoacizilor în proteine. La plantele crescute și adaptate la condițiile climatice ale R. Moldova, analizele calitative au demonstrat prezența a 20 de aminoacizi: acidul cistic, acidul aspartic, treonina, serina, acidul glutamic, prolina, glicina, alanina, valina, cisteina, metionina, izoleucina, leucina, tirozina, fenilalanina, acidul γ -aminobutiric, ornitina, lizina, histidina, arginina (Tabelul 4.1).

Din totalul aminoacizilor identificați 17 sunt proteinoși, aminoacizi ce intră în componența proteinelor (acidul aspartic, treonina, serina, acidul glutamic, prolina, glicina, alanina, valina, cisteina, metionina, izoleucina, leucina, tirozina, fenilalanina, lizina, histidina, arginina) [138].

Tabelul 4.1. Componenta aminoacizilor din frunzele și tulpinile de Hrișcă-de-Sahalin

Nr.	Aminoacizii	Denumirea rațională și formula chimică	Cantitatea de aminoacizi (frunze+tulpini 50/50) g/kg		
			brut	uscat	azot
1	Acid cisteinic	Acidul α -amino β -tiopropionic	0,2148	0,2190	0,0164
2	Acid aspartic	Acidul amidosuccinic (HOOCCH ₂ CHNH ₂ COOH)	4,8427	4,9365	0,5192
3	Treonina	Acidul α -amino β -hidroxibutiric (CH ₃ CHOHCHNH ₂ COOH)	2,7324	2,7853	0,3274
4	Serina	Acidul α -amino β -hidroxipropionic (C ₃ H ₇ O ₃ N)	2,4469	2,4943	0,3323
5	Acid glutamic	Acidul 2-aminoglutaric (C ₅ H ₉ NO ₄)	8,1927	8,3514	0,7947
6	Prolina	Acidul 2-prolidin - α carbonic (C ₅ H ₉ O ₂ N)	3,7144	3,7863	0,4604
7	Glicina	Acidul α -aminoacetic (CH ₂ NH ₂ COOH)	2,9577	3,0150	0,5623
8	Alanina	Acidul α -aminopropionic (CH ₃ CHNH ₂ COOH)	3,2553	3,3183	0,5215
9	Valina	Acidul α -aminoizovalerianic (C ₅ H ₁₁ O ₂ N)	3,2776	3,3411	0,3993
10	Cisteina	(HSCH ₂ CHNH ₂ COOH)	0,2432	0,2479	0,0578
11	Metionina	Acidul α -amino γ -metiltiobutiric (C ₆ H ₁₁ O ₂ NS)	0,5168	0,5268	0,0494
12	Izoleucina	Acidul α -amino β -metil valerianic (C ₆ H ₁₃ O ₂ N)	2,1825	2,2248	0,2375
13	Leucina	Acidul α -aminoizocaproic (C ₆ H ₁₃ O ₂ N)	4,3904	4,4754	0,4777
14	Tirozina	Acidul α -amino β -propionic (C ₉ H ₁₁ O ₃ N)	1,1791	1,2019	0,0929
15	Fenilalanina	Acidul β -fenil α -amino propionic (C ₆ H ₅ CH ₂ CH(NH ₂)COOH)	2,3013	2,3459	0,1988
16	Acid γ -aminobutiric	C ₄ H ₉ O ₂ N	0,4355	0,4439	0,0603
17	Ornitina	Acidul α , ϵ -diamino valerianic (C ₅ H ₁₂ O ₂ N ₂)	0,0965	0,0983	0,0208
18	Lizina	Acidul α , ϵ -diamino caproic (C ₆ H ₁₄ O ₂ N ₂)	2,9307	2,9875	0,5722
19	Histidina	Acidul α -amino β -imidazolid propionic (C ₆ H ₉ O ₂ N ₃)	0,9174	0,9351	0,2531
20	Arginina	Acidul α -amino δ -guanidinovalerianic (C ₆ H ₁₄ O ₂ N ₄)	2,7219	2,7746	0,8919
Σ aminoacizilor liberi			49,5497	50,5094	6,8457
Σ indicii metabolici azotați			51,1289	52,1191	8,1690
Σ aminoacizilor neesențiali			28,3464	27,3516	3,3410
Σ aminoacizilor esențiali			18,3320	18,6868	2,2623
Σ aminoacizilor imunoactivi			25,4262	25,9187	3,0123
Σ aminoacizilor glicogeni			19,5126	19,8905	2,6619
Σ aminoacizilor ketogeni			12,9841	13,2356	1,5790
Σ aminoacizilor proteinogeni			48,8030	49,7482	6,7482
Σ aminoacizilor cu conținut de Sulf			0,9748	0,9937	0,1236

În cantitate mai mare, în masa uscată a plantelor sunt aminoacizii liberi – 49,55 g/kg, urmați în ordine descrescătoare de acizii proteinogeni – 48,80 g/kg, acizii neesențiali 26,83 g/kg, acizii imunoactivi – 25,43 g/kg, acizii esențiali – 21,97 g/kg, acizii glicogeni – 19,51 g/kg și acizii ketonici – 12,98 g/kg.

Aminoacizii cu conținut de sulf (metionina și cisteina) sunt în cantități mai mici (0,9748 g/kg). Aminoacizii esențiali sau indispensabili sunt acei care nu pot fi sintetizați în organismul animal, ci pot fi obținuți doar prin alimentație. Se cunosc 8 aminoacizi esențiali – treonina, valina, izoleucina, leucina, fenilalanina, triptofan, lizina, metionina. Conform lucrării lui Ivanov V. (2015) [72] în masa proaspătă de *R. sachalinensis*, crescută pe teritoriul regiunii Stavropol, Federația Rusă, au fost depistați 6 aminoacizi esențiali (valina, leucina, izoleucina, metionina, treonina, fenilalanina) cu valoarea de 30,47 g/kg.

Prin analizele biochimice efectuate la plantele crescute în GBNI, s-a stabilit prezența a 7 aminoacizi esențiali – treonina, valina, izoleucina, leucina, fenilalanina, lizina și metionina (Tabelul 4.2). Cantitatea lor sumară este de 18,3320 g/kg.

În anul 1973 comitetul comun de experți al FAO și OMS au propus calcularea conținutului de aminoacizi esențiali ai proteinelor din sursele proteice în raport cu proteina etalon (poate să fie proteina oului). Proteina etalon FAO/OMS – este o combinație de aminoacizi esențiali [55].

Tabelul 4.2. Cantitatea de aminoacizi esențiali depistați în masa uscată în raport cu conținutul lor în proteina etalon FAO/OMS la plantele de Hrișcă-de-Sahalin

Nr. d/o	Aminoacizi esențiali	Cantitatea de aminoacizi (frunze+ tulpini) (g/kg)			Proteina etalon FAO/OMS g/100g
		brut	uscat	azot	
1	Treonina	2,7327	2,7853	0,3274	4,0
2	Valina	3,2776	3,3411	0,3993	5,0
3	Metionina	0,5168	0,5268	0,0494	3,5
4	Izoleucina	2,1825	2,2248	0,2375	4,0
5	Leucina	4,3904	4,4754	0,4777	7,0
6	Fenilalanina	2,3013	2,3459	0,1988	6,0
7	Lizina	2,9307	2,9875	0,5722	5,5
	Total	18,3320	18,6868	2,2623	36,0

Histidina poate fi sintetizată în organismul animal, dar în cantități neînsemnate, din acest motiv este atribuit în rândul aminoacizilor esențiali [46], masa uscată cercetată, are o cantitate de 0,9 g/kg histidină. Valina, leucina și izoleucina sunt aminoacizi indispensabili pentru animale, în plante se sintetizează din acizii ketonici, ca rezultat al reacțiilor de transaminare, mai des, cu

acidul glutamic. Doza zilnică de leucină pentru om este de 1,1-2,2 g. Lizina ajută la acumularea calciului în organism și ușurează asimilarea lui. Cantitatea de metionină în proteine este de regulă mică, însă are un rol important la faza inițială de sinteză a proteinelor. Surse naturale de metionină pot servi ouăle, peștele, ficatul și porumbul. Din treonină se sintetizează așa aminoacizi ca glicina și serina, iar unul din produsele finale ale metabolismului treoninei este acidul aspartic. Fenilalanina intră în componența tuturor proteinelor și fermenților de origine animală și vegetală. În proteine conținutul de fenilalanină este de circa 3-8% [55].

În masa uscată a plantelor cercetate, au fost identificați nouă aminoacizii neesențiali (dispensabili), care pot fi sintetizați în organismul animal (acidul aspartic, alanina, arginina, glicina, acidul glutamic, cisteina, prolina, serina, tirozina). Cantitatea lor este de 28,35 g/kg.

După structura chimică aminoacizii se clasifică în 8 grupe [85], iar cei depistați în plantele soiului aparțin la 6 grupe:

1. Acizi alifatici – acidul glutamic, alanina, valina, izoleucina și leucina;
2. Acizi cu conținut de sulf – metionina și cisteina;
3. Acizi aromatici – fenilalanina, tirozina;
4. Oxiaminoacizi – treonina și tirozina;
5. Acizi dicarboxilici – acidul aspartic, acidul glutamic;
6. Acizi diaminici – arginina, histidina, lizina.

Prolina, care este într-o cantitate însemnată în plantele de Hrișcă-de-Sahalin, nu se atribuie la această clasificare. Datorită grupei ciclice, prolina formează unghiuri în lanțul polipeptidic al proteinelor, cu rol important în structura lor [84]. Alt criteriu de importanță și valoare biologică a aminoacizilor este considerat gradul de participare a acestora în reglarea nivelului de azot. Aminoacizii importanți sunt considerați acei ce au particularități de stabilire a creșterii plantelor, cum sunt: arginina, acidul glutamic, serina, tirozina, triptofanul, prolina și cisteina. Toți acești aminoacizi sunt prezenți în frunzele și tulpinile plantelor soiului cercetat. Cantitatea de aminoacizi în masa proaspătă cercetată scade, începând cu faza de butonizare până la înflorirea în masă a plantelor, ceea ce denotă utilizarea surselor proprii de proteină (aminoacizi) pentru dezvoltarea fructelor și maturizarea semințelor [79].

4.2. Conținutul de macro- și microelemente în masa proaspătă

Pentru dezvoltarea și creșterea normală, plantele au nevoie de nutriție minerală corespunzătoare, de elemente chimice ce ajută la desfășurarea proceselor vitale. Fiecare plantă are o compoziție chimică specifică în dependență de natura ei, organ, vârstă și alți factori. Din

acest motiv cunoașterea compoziției chimice este importantă. Plantele absorb elementele nutritive din sol, iar viteza de asimilare este influențată de factorii de mediu (temperatura, apa, lumina).

În plante elementele dominante sunt în număr de 17: C, H, O, N, P, K, Na, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B, Cl și reprezintă 99,95 % din totalul elementelor minerale, iar frecvența acestora în scoarța terestră este de 87 %. În rezultatul mai multor cercetări a fost demonstrat că, în plante elementele C, H, O sunt în proporție de 90%. N, P, K, S pe care plantele le iau din sol sunt în proporție de 4,4%. Na, Ca, Mg, Cl, Si reprezintă 2,7%, iar microelementele (Mn, Cu, Zn, Mo, B) 0,2-0,3 %. Nici un element nu poate fi înlocuit cu altul. Lipsa oricărui din elemente duce la tulburări metabolice și dereglări ale proceselor fiziologice la plante, scade randamentul și calitatea recoltei [92].

În decursul ciclului biologic importanța elementelor nutritive pentru dezvoltarea normală a plantelor este diferită, dar și raportul elementelor diferă în dependență de faza de dezvoltare a plantelor. În perioada creșterii vegetative, în care se formează țesuturi noi, prezența azotului duce la prelungirea vegetației, perioada de fructificare necesită fosfor, zinc, cupru, mangan, iar perioada acumulării substanțelor de rezervă – necesită fosfor, potasiu [68].

Macro- și microelementele formează combinații grupate în substanțe organice (glucide, lipide, proteine, vitamine etc.) și substanțe anorganice (apa și substanțe minerale), ambele necesare pentru dezvoltarea normală a organismelor vii [3]. Hrișca-de-Sahalin acumulând aceste elemente chimice importante, poate servi cu ușurință în calitate de nutreț pentru animale, în alimentația omului în faze timpurii de dezvoltare, precum și în medicină.

Au fost evidențiate pentru analize 10 elemente chimice, ce sunt considerate esențiale după rolul lor în metabolismul organismelor vii, prezența lor în organism fiind obligatorie [17]. Din acest grup de elemente fac parte două metale alcaline (Na, K), 3 metale alcalino-pământoase (Sr, Mg, Ca), 4 metale de tranziție (Mn, Fe, Cu, Zn) și un nemetal – fosforul (P) (Tabelul 4.3).

Pentru determinarea cantității de macroelemente în masa uscată a plantelor au fost înaintate pentru studiu următoarele elemente chimice: magneziul (Mg), sodiul (Na), calciul (Ca), potasiul (K), și fosforul (P), ele fiind absolut necesare pentru creșterea și dezvoltarea normală a plantelor. Cantitatea totală de macroelemente analizate și evidențiate, constituie 35,13 g/kg. Valorile cele mai înalte au avut elementele: calciul – 14,1 g/kg și potasiul 12,2 g/kg [17]. Deficiența de calciu în organismul plantelor poate provoca deformarea și necroza frunzelor.

Calciul este prezent în membranele celulare și participă la diviziunea celulară. Potasiul, ca abundență, este al doilea element nutritiv după azot, cu funcția importantă în reglarea regimului hidric al celulelor, sinteza și stocarea glucidelor [92].

Cercetările efectuate de Tohtieva L. [106] au demonstrat prezența unor elemente (I, Co, Mn, Ni, Cu, Zn) în cantități mai mari în frunze și mai puțin în tulpini, iar altele (Fe, Mo, Mg) în cantități mai mari în tulpini.

Magneziul ionic (Mg^{2+}) joacă un rol de bază în procesul de fotosinteză, fiind parte componentă a moleculei de clorofilă. În masa uscată de Hrișcă-de-Sahalin cantitatea de magneziu constituie 5,60 g/kg. Magneziul este numit mineralul antistres. Este al doilea element, după potasiu în ceea ce privește importanța sa pentru celule. Are rol de catalizator în procesele de fermentare, participă în activitatea celulelor nervoase, are acțiune antiseptică, contribuie la utilizarea deplină a vitaminelor B₁, B₂, B₆, E, C și permite folosirea lor de către organism în deplină măsură, reduce nivelul zaharurilor în sânge, cu rol important în acumularea și transportarea glucidelor. Magneziul împreună cu calciu participă la formarea pereților celulari la plante.

Tabelul 4.3. Cantitatea de macro- și microelemente depistate în masa uscată a plantelor de Hrișcă-de-Sahalin

Macroelemente			
Nr. d/o	Elementul chimic	Conținutul	Metoda utilizată
1	Magneziu (Mg^{2+})	5,60 g/kg	Absorbția atomică
2	Sodiu (Na)	1,10 g/kg	Emisie în flacără
3	Calciu (Ca^{2+})	14,10 g/kg	Absorbția atomică
4	Potasiu (K^+)	12,20 g/kg	Emisie în flacără
5	Fosforul (P)	2,13 g/kg	Fotocolorimetrie
Total		35,13 g/kg	
Microelemente			
1	Fier (Fe)	84,60 mg/kg	Absorbția atomică
2	Mangan (Mn)	183,40 mg/kg	Absorbția atomică
3	Zinc (Zn)	11,40mg/kg	Absorbția atomică
4	Cupru (Cu)	6,53 mg/kg	Absorbția atomică
5	Stronțiu (Sr)	15,00 mg/kg	Emisia în flacără
Total		300,93 mg/kg	

Reieșind din datele tabelului 4.3, sodiul și fosforul au avut valori mai mici (1,10 și 2,13 g/kg) însă importanța lor în metabolismul plantei nu este mai mică ca a altor elemente. Fosforul este esențial pentru creșterea plantelor, diviziunea celulară, dezvoltarea sistemului radicular, fructificarea și formarea semințelor. Deficiența lui duce la încetinirea acestor procese.

Participă în metabolismul hidric, deoarece ionii de sodiu (Na^+) măresc necesitatea absorbției apei, activează fermenții digestivi; menține constantă tensiunea osmotică a sângelui. Sodiul este necesar pentru activitatea funcțională a celulelor și țesuturilor. Sursele de sodiu pentru organismul animal este sarea de bucătărie și unele produse alimentare [24, 92].

Fosforul este material de construcție pentru țesutul osos. Mai este numit „element al vieții și gândirii”. Compușii fosforului iau parte la reacțiile schimbului de energie, intră în componența proteinelor, grăsimilor, hidraților de carbon, fermenților, hormonilor etc., este strict necesar pentru activitatea mușchilor și a sistemului nervos. Participă la asimilarea substanțelor nutritive din intestin. În lipsa fosforului apare rahitismul și scade activitatea funcțională a mușchilor. Calciul are un rol important în toate procesele vitale ale organismului animal, în primul rând în formarea țesutului osos și dinților. Calciul reglează permeabilitatea membranelor celulare, participă în procesul metabolic, contribuie la metabolizarea fierului, asigură coagularea normală a sângelui. Este necesar pentru activitatea normală a sistemului nervos și muscular [92].

De obicei sărurile de potasiu predomină în conținutul celulei. Potasiu activează funcția multor fermenți în organismul animal, apără organismul de excesul de sodiu și reglează presiunea arterială. Deficitul de potasiu are influență negativă asupra dezvoltării și funcționării organismului. Împreună cu ionii de sodiu (Na^+) echilibrează bilanțul de apă din organism. Sursa de potasiu este hrana de origine vegetală.

Din grupul microelementelor analizate în masa uscată a plantelor, fac parte: fierul, manganul, zincul, cuprul, stronțitul, cu o cantitate totală de 300,93 mg/kg. Microelementele sunt necesare pentru sporirea recoltei, îmbunătățirea calității produselor vegetale precum și protecția lor contra bolilor și agenților patogeni. Conținutul de reziduu (cenușe) al plantelor variază în dependență de specie, organ, vârstă și condițiile de mediu. În mostrele analizate prin metoda gravimetrică. cantitatea de cenușă constituie 6,29 %. Cantitatea microelementelor variază de la 6,53 mg/kg pentru cupru, până la 183,4 mg/kg pentru mangan.

Zincul, necesar pentru activarea unor procese enzimatice, este în cantitate de 11,4 mg/kg. El este implicat în sinteza proteinelor, în formarea și maturizarea semințelor, intră în componența enzimelor care reglează asimilarea proteinelor, participă la sinteza insulinei și a componentelor sanguine. Protejează ficatul și vezica biliară de substanțe nocive, stimulează rezistența la infecții, previne diabetul zaharat, reglează schimbul de hidrați de carbon. Împreună cu vitamina A, zincul este necesar pentru menținerea văzului, funcționarea normală a organelor gustative, în sinteza acidului dezoxiribonucleic (ADN), ajută la diminuarea depunerilor de colesterol [3, 24].

Cuprul participă la formarea clorofilei, fiind și component al metaloproteinelor. Cuprul este necesar pentru procesele de creștere și dezvoltare, formarea hemoglobinei, activând fierul ce se acumulează în ficat, stimulează activitatea țesutului muscular. El are proprietăți caracteristice insulinei și stimulează schimbul de energie, este necesar pentru schimbul normal al vitaminelor din grupurile B, A, C, E.

Conținutul de fier în masa uscată în faza formării butonilor florali este de 84,6 mg/kg, iar stronțiu are valori de 15 mg/kg. Fierul intră în componența hemoglobinei, fiind indispensabil pentru metabolizarea vitaminelor din grupa B. Contribuie la sinteza acizilor nucleici, vindecă și previne anemiile, ajută la procesul de creștere. Fierul constituie un element important pentru oxigenarea sângelui, a plămânilor, pentru celulele și sistemul muscular.

Una din particularitățile esențiale ale stronțiului constă în capacitatea lui de a se acumula în organismele vii. Stronțiul este apropiat de calciu după proprietățile sale chimice, de aceea îl însoțește pe acesta în minerale, participă împreună la procesul de schimb al substanțelor și parțial, îl înlocuiește în țesutul osos, insuficiența lui provoacă porozitatea oaselor [24, 92].

Manganul intră în componența enzimelor necesare pentru formarea țesuturilor conjunctive, pentru dezvoltarea organismelor și reproducerea lor, activitatea normală a sistemul nervos central și endocrin, reduce conținutul de zahăr în sânge. Participă activ la metabolismul proteic, împiedică depunerile de grăsimi în ficat, activează acțiunea insulinei, fortifică imunitatea organismului. Insuficiența manganului în organismul animal conduce la scăderea potențialului de creștere a oaselor, la dereglarea procesului de formare a scheletului [24].

4.3. Conținutul de pigmenți asimilatori și activitatea fotosintetică

Aparatul foliar reprezintă organul primordial fotosintetic la plantele verzi superioare prin funcția anabolică energetică la nivel de mezofil, la baza căreia sunt pigmenții asimilatori responsabili în reacțiile fotochimice de convertire a energiei solare în chimic potențială, utilizată apoi la integrarea CO₂ în catena substanțelor organice [4]. Acești pigmenții sunt încadrați pe baza particularităților de structură, clasificare și proprietățile lor fotochimice în procesele de fotosinteză concomitent cu sinteza lor în țesuturile asimilatoare din organele verzi ale plantei. Amplasați pe membranele tilacoidale în plastidele verzi, ca organe specializate, formează proteine specifice complexe, funcțional-active, asamblate în fotosisteme pigmenți-antena [20].

La plantele ce se caracterizează prin productivitate înaltă de masă verde, procesul fotosintetic este foarte activ și cu consum mare de apă pe perioada vegetației. În legatură cu aceste procese, aparatul stomatic are o importanță enormă, principala funcție fiind schimbul de

gaze. Conform datelor din literatura de specialitate numărul de stomate pe 1 cm² a laminei foliare de *R. sachalinensis* constituie 29,44±2,42 mii [113].

Intensitatea fotosintezei este determinată de un șir de factori (specia, vârsta plantelor, poziția frunzelor, suprafața foliară), iar în mare parte de pigmenții asimilatori, cantitatea de apă în frunze, prezența elementelor nutritive în impact cu factorii de mediu. Actualitatea estimată ne-a motivat să investigăm unele aspecte funcționale, calitative și cantitative ale pigmenților asimilatori în frunzele plantelor de Hrișcă-de-Sahalin în perioada activă de vegetație. Obiectivul de cercetare spre realizare a fost evidențierea pigmenților asimilatori în funcție de vârsta plantelor și poziția frunzelor pe tulpini.

Rezultatele obținute în baza investigațiilor spectrofotometrice în frunzele plantelor diferențiate în 2 variante (2 și 4 ani, poziția lor în descendență, de la vârf spre bază), au pus în evidență cantitativă un conținut mai mare de pigmenți asimilatori brut în plantele cu vârsta de 4 ani, în special în frunzele situate în zona mediană a axului principal, fapt ce favorizează eficiența frunzelor mature în aspect fotosintetic (Tabelul 4.4).

Tabelul 4.4. Conținutul de pigmenți asimilatori în frunzele de Hrișcă-de-Sahalin

Vârsta plantelor și poziția frunzelor		Clorofila „a” mg/g	Clorofila „b” mg/g	Clorofila „a+b” mg/g	Carotenoizi mg/g
2 ani	Frunze din partea apicală	1,603	1,612	3,215	0,118
	Frunze din partea mediană	2,388	2,442	4,829	0,169
4 ani	Frunze din partea apicală	2,462	2,700	5,162	0,374
	Frunze din partea mediană	2,561	2,779	5,339	0,345

Raportul cantitativ dintre grupurile de pigmenți clorofilieni și carotinoizi, la frunzele poziționate în vârf este 2,8:1, mijlocul constituie – 3,5:1, comparativ cu plantele de 2 ani, acest raport este mai semnificativ în favoarea grupurilor de pigmenți clorofilieni. La frunzele din zona mediană a tulpinii plantei raportul este de 3,5:1, iar la cele situate în vârf – este de 3,6:1, cu devieri esențiale de la standardul valorilor bibliografice de 3:1 [20]. Aceasta se explică prin aspectele specifice fiziologice ale frunzelor investigate, cu capacități heliofile și termofile ale plantelor, în sinteza mai avansată a grupurilor de pigmenți clorofilieni.

Concentrația pigmenților asimilatori la plantele de 2 ani, (clorofila „a+b”+ carotenoizi) constituie 3,33 mg/g la frunzele apicale și respectiv 4,99 mg/g la cele din partea mediană, dar comparativ la plantele de 4 ani, valorile sunt mai avansate cu 20-40 % (5,54 mg/g frunze din vârf, și 5,68 mg/g frunze din mijloc), fapt ce denotă un potențial fotosintetic mai activ. La

plantele cu vârsta de 4 ani s-au obținut valori maxime de clorofila „a” și „b” de 2,56 mg/g și respectiv 2,78 mg/g la frunzele din mijlocul axului central. Grupurile de pigmenți carotenoizi au fost în cantități suficiente în dependență de vârsta plantelor și alternanța frunzelor pe tulpină, în impact cu factorul de lumină în asociere cu alți factori favorabili de mediu, ce contribuie semnificativ la biosinteza pigmentilor asimilatori și intensitatea procesului de fotosinteză [137].

Activitatea fotosintetică

Pentru studiul proceselor fiziologice al transpirației și activității fotosintetice la Hrișca-de-Sahalin au fost utilizate frunzele plantelor în plină vegetație (sfârșitul lunii iunie). Au fost investigați parametri fiziologici (intensitatea transpirației, intensitatea fotosintezei, conductivitatea stomatelor la CO₂, intensitatea radiației fotosintetice active (PAR)), necesari pentru evidențierea activității fiziologo-biochimice și metabolice. Aceste studii au contribuit la determinarea intensității procesului de fotosinteză în corelație cu intensitatea transpirației, respirației și intensitatea radiației fotosintetice active la plantele cercetate în eficiența conversiei energiei luminoase în funcție de factorii de mediu.

Intensitatea procesului de nutriție cu carbon, variază în funcție de lumină în următoarele limite; la plantele cu vârsta de 2 ani s-au constatat valori de 124-1497 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}^{-1}$, comparativ cu plantele de 4 ani, cu variații în limitele 115-1588 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}^{-1}$, la temperatura media a frunzei 30,7 °C și temperatura în camera de stabilire a parametrilor fiziologici de 31,02°C, în același timp și condiții egale (Tabelul 4.5).

Tabelul 4.5. Valorile indicilor fiziologici în corelație cu vârsta plantelor

Vârsta plantelor (ani) Indicii		Intensitatea fotosintezei (A)	Intensitatea transpirației (E)	Conductivitatea stomatelor la CO ₂ (g)	Intensitatea radiației fotosintetice active (PAR)
		$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	$\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	$\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$
Ora					
2	7:00-9:00	0,8-1,14	0,5-1,07	0,01-0,03	124-154
	9:00-10:00	0,93-5,64	0,92-1,60	0,01-0,03	984-1150
	10:00-11:00	4,25	1,61	0,02	1497
4	7:00-9:00	0,83-5,6	1,61-1,11	0,01-0,04	115-240
	9:00-10:00	2,51-8,39	0,74-1,64	0,01-0,03	569-821
	10:00-11:00	-	1,96	0,02	1588

Astfel, valorile intensității fotosintezei, obținute în cercetările efectuate în dinamica orelor de dimineață, situate între 0,8-5,64 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}^{-1}$ la Hrișca-de-Sahalin (vârsta de 2 ani, comparativ cu vârsta de 4 ani), sunt mai înalte cu 30% (0,8-8,39 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}^{-1}$) (Figura A8.3), fapt ce denotă și

forma viguroasă a plantelor cu suprafața mai extinsă a aparatului foliar și eficiența cantitativă și fotosintetică a pigmentilor asimilatori.

Valorile intensității transpirației la 28-32 °C, umiditatea relativă a aerului 80-86 %, în limitele orelor 7:00-11:00, au variat la plantele de 2 ani, de la 0,5-1,07 până la 1,61 mmol/m²s⁻¹. Plantele de 4 ani au posedat valori mai sporite (de la 1,06-1,11 până la 1,96 mmol/m²s⁻¹). Excesul de apă endogenă a fost mai avansat datorită activității fotosintetice mai intense. (Figura A8.4).

Valorile indicilor de conductivitate a stomatelor la CO₂ mol/m²s⁻¹ a fost constatat în limitele de 0,01-0,03, unde accesul de CO₂ în volume egale a fost stabil indiferent de intensitatea transpirației și intensitate fotosintetică [15]. Aici, intervin concomitent și mecanismele fotoenzimatice, în dependență de intensitatea reacțiilor de fotofosforilare și capacitatea de integrare a CO₂ la nivel de grane, în cloroplastele celulelor asimilatoare. Aceste procese sunt favorizate în cea mai mare parte de intensitatea reacției fotoactive, calitatea spectrului de lumină captată și convertită, a căror valori au fost în variații de 124-1497 μmol/m²s⁻¹ (plante de 2 ani) și 115-1588 μmol/m²s⁻¹ (plante de 4 ani) (Figura A8.5).

Ca rezultat al investigațiilor efectuate asupra parametrilor fiziologici la Hrișca-de-Sahalin cu vârsta de 2 și 4 ani au fost scoase în evidență valori semnificative ce se referă la intensitatea fotosintezei, intensitatea transpirației, conductivitatea stomatelor precum și intensitatea radiației fotosintetice active în perioada de vegetație.

4.4. Studiul calitativ și cantitativ al flavonoidelor

Flavonoidele reprezintă o grupă numeroasă de compuși naturali, biologic activi, derivați ai benzo-γ-pironei (flavon) sau 3-fenilbenzopiran (izoflavon) la baza cărora stă scheletul C₆-C₃-C₆ unități carbonice. Ei constituie o mare parte din pigmentii naturali responsabili de diverse culori naturale: oranj, galbenă ale petalelor florilor, fructelor și frunzelor. Acești pigmenți participă în procese fiziologice de respirație celulară, au rolul de fotoreceptori, participă la captarea radicalilor liberi, absorbția radiațiilor ultraviolete, în așa mod protejând celulele. Flavonoidele posedă un spectru larg de acțiuni farmacologice, din care motiv sunt utilizate în practica medicinei tradiționale și științifice [7, 32].

Flavonoidele sunt compuși cristalini, cu o anumită temperatură de topire, colorați, solizi, lipsite de gust și miros. După gradul de oxilare și hidroxilare a scheletului C₆-C₃-C₆, flavonoidele se clasifică în mai multe grupuri, cu derivați ai: flavonei, flavanonei, izoflavonei, flavonului, flavanonului, flavanului, calconei. Sunt colorate în culori vii de diferite intensități, în funcție de

pH-ul mediului, în galben (flavone, flavonoli, calcone etc.), roșu sau albastru (antociani), sau incolor (izoflavone, catechine, flavonone, flavononoli). În mediul acid au nuanțe de roșu sau trandafirii, în mediu bazic, culoare albastră [6, 7, 32]. Culoarea derivaților flavonici este datorată grupărilor cromofore – C=C-C<. Gruparea hidroxilică din poziția 3 cauzează colorația galbenă, iar ceșe din poziția 3' și 4' – colorația galbenă intens. Când în toate pozițiile sunt grupări hidroxilice, colorarea se accentuează și se deplasează spre oranj. Flavonoidele prezintă spectre de absorbție caracteristice în lumina UV și infraroșu [33].

Studiul calitativ

Pentru identificarea flavonoidelor au fost aplicate reacții chimice analitice specifice de colorare și sedimentare. Efectele reacțiilor analitice sunt prezentate în Tabelul 4.6, iar intensitatea expresiei reacțiilor în Tabelul 4.7.

Tabelul 4.6. Efectele reacțiilor analitice calitative de identificare a flavonoidelor în extractele de Hrișcă-de-Sahalin

Nr.	Reacțiile specifice	Efectul	Constituenții flavonoidici identificați
1	Shibata	Culoarea roșie	flavone
2	Acetat de plumb	Verde –gălbui	flavone
3	Soluție de amoniac	Brun-roșiatic (oranj)	flavone, flavonone, calcone
4	Soluție de vanilină de 1% în HCl concentrat	Roșu-zmeuriu	catechine
5	Acid sulfuric	Opalescență Portocaliu	flavanone, calcone, catechine.

Reacția Shibata (proba cianidinică) este bazată pe reducerea flavonoidelor cu hidrogen atomic într-un mediu acid în prezența zincului metalic. 1 ml soluție A se evaporă la sec, la care se adaugă 1 ml de etanol 96 %, 0,1 g Zn metalic și 10 picături de HCl concentrat. Rezultatul se citește peste 2-3 minute. Flavonoidele la reducerea cu Zn, în prezența acidului HCl au prezentat culoarea roșie, ceea ce denotă prezența flavonelor în toate tipurile de material biologic cercetat. Efectul analitic a fost mai slab în tulpini (Figura A6.2).

Reacția cu acetat de plumb. Acționând cu 2-3 picături de acetat bazic de plumb 25 % asupra probelor analizate, se obține colorarea soluției în verde-gălbui, ce pune în evidență prezența flavonelor. Gradul de exprimare a colorației în tulpini este pronunțat (+++), iar în frunze, flori și părți aeriene – moderat (++) (Figura A6.3).

Tabelul 4.7. Intensitatea expresiei reacțiilor specifice de identificare a flavonoidelor în extractele obținute din materialul biologic de Hrișcă-de-Sahalin

№	Reacțiile specifice	Efectele analitice ale reacțiilor specifice în extractele de:			
		Frunze	Flori	Tulpini	Părți aeriene
1	Shibata	++	++	+	++
2	Acetat de plumb	++	++	+++	++
3	Soluție de amoniac	++	+++	+	+++
4	Soluție de vanilină de 1% în HCl concentrat	+++	+++	++	++
5	Acid sulfuric	+++	+++	++	+++

Notă: Gradul de expresie a efectelor reacțiilor analitice(+++ pronunțată, ++ moderată, + slabă)

Reacția cu soluție de amoniac. Prezența flavonelor, flavononelor, flavonolilor și flavanonolilor este demonstrată prin utilizarea soluției de amoniac. Are loc colorarea extractelor după încălzire în brun-roșiat (oranj). Doar în extractul obținut din tulpini gradul de expresie a reacției este slab (+), în cel din frunze – moderat (++), iar în extractele obținute din flori și părți aeriene – pronunțat (+++) (Figura A6.4).

Reacția cu soluție de vanilină de 1 % în HCl concentrat. La adăugarea în soluția analizată, soluție de vanilină de 1 % în HCl concentrat apare colorația roșu-zmeurie, ce demonstrează prezența catechinelor. În extractele din frunze și părți aeriene – culoare mai intensă de galben-brunificat, din cauza culorii verzi a extractului inițial (Figura A6.5).

Reacția cu acid sulfuric. În rezultatul reacției apare opalescența. Flavanonele dizolvate în acid sulfuric formează săruri ale calconelor colorate în portocaliu (Figura A6.6).

Ca rezultat al analizei reacțiilor specifice aplicate în extractele studiate au fost identificate grupele flavonoidice (flavone, flavonoli, flavanone, catechine, calcone). Gradientul de expresie a reacției analitice (Tabelul 4.7) corelează cu reacția aplicată și tipul materialului biologic (frunze, flori, tulpini și părți aeriene). Cele mai pronunțate efecte analitice au fost în extractele din flori, frunze și părți aeriene. Efectele cele mai slabe sunt în extractul obținut din tulpini. Astfel, flavonoidele sunt reprezentate de diferite grupe flavonoidice în organele plantei de Hrișcă-de-Sahalin.

Studiul cantitativ

Studiul cantitativ al flavonoidelor din materialul biologic cercetat s-a realizat prin metoda spectrofotometrică, care se bazează pe determinarea densității optice a substanțelor analizate la o anumită lungime de undă. Metoda spectrofotometrică se desfășoară în două etape: construirea liniei de calibrare și măsurarea absorbantei extractelor [32].

Analizele rezultatelor obținute în urma dozării spectrofotometrice a totalului flavonoidic denotă prezența unei cantități mai mari de flavonoide în frunze (1,7492 mg/100 g), urmată de părți aeriene (1,0366 mg/100 g). Menționăm o echivalență a conținutului de flavonoide în flori și tulpini (respectiv 0,6460 și 0,6511 mg/100 g) cu o tendință de prevalare în tulpini (Figura 4.1).

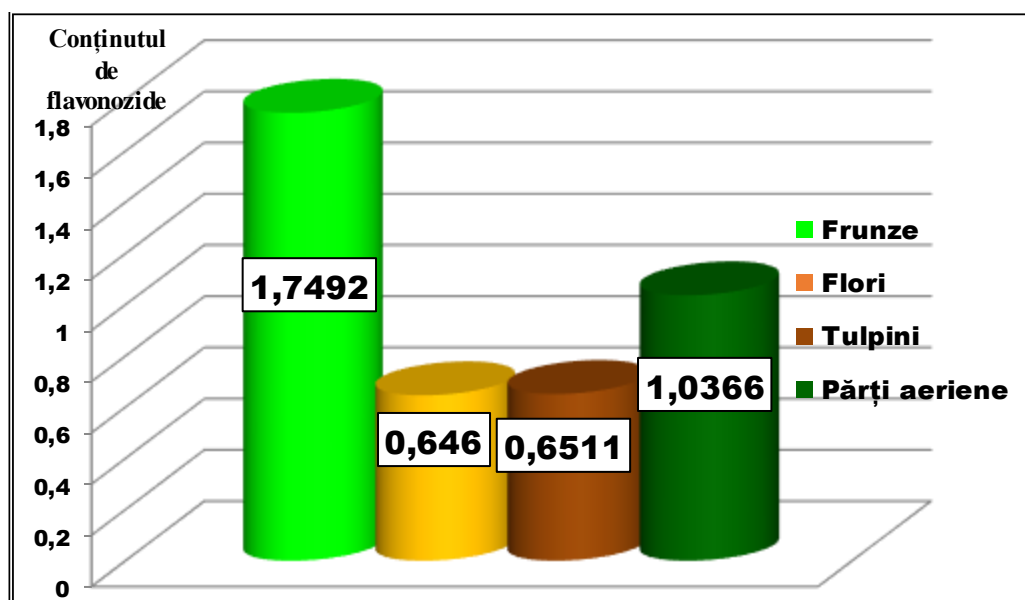


Fig. 4.1. Conținutul de flavonoide în diferite organe de Hrișcă-de-Sahalin

4.5. Studiul calitativ și cantitativ al taninurilor

Substanțele tanante sunt compuși naturali, care reprezintă compuși organici cu diferită masă moleculară (1000-5000), compuși de tip C₆-C₃-C₆ din care fac parte cateholii, derivații C₆-C₁, acidul galic și derivații săi, care sub formă de esteri constituie taninurile galice. Taninurile mixte sunt esteri ai acizilor galic cu catecholul, epicateholul și galocateholul. Substanțele tanante reprezintă compuși amorfii ce formează la dizolvarea în apă, soluții coloidale [7, 32].

Taninurile sunt substanțe solide, amorfe, fără miros, se dizolvă în apă caldă, mai greu la rece, în alcool, acetonă, acetat de etil. Sunt insolubile în eter, cloroform, benzen, eter de petrol și în alți solvenți organici apolari. Substanțele tanante au proprietăți reductoare. Pot fi dizolvate în sucii vacuolari ai celulelor organelor vii și se pot cristaliza pe pereții celulelor uscate. Multe substanțe tanante sunt optic active, au gust astringent, ușor se oxidează la aer, căpătând o culoare mai mult sau mai puțin întunecată. Taninurile, sunt substanțe organice fenolice, specifice numai celulelor vegetale, cu rol de apărare împotriva patogenilor cum ar fi virusii și bacteriile, iar în metabolismul celular participă în calitate de fenoli la reacțiile redox. Substanțele tanante, formează cu sărurile metalelor grele, complexe colorate. Taninurile condensate în soluția de

alaun de fier și amoniu, dau culoare neagră-verzuie, iar cele hidrolizabile – neagră-albastră [7, 32]. Sunt cunoscute mai multe clasificări ale substanțelor tanante, însă în prezent este unanim acceptată clasificarea propusă de Freundenberg K.: 1. Substanțe tanante hidrolizabile (galotaninuri, esterii acizilor fenolcarbonici, elagotaninuri); 2 Substanțe tanante condensate (derivații flavanolului 3, derivații flavandiodului – 3,4; derivații oxistilbenului) [6, 9].

Taninurile sunt folosite pe larg în industria farmaceutică, cu efect antiinflamator, bactericid, ce se bazează pe capacitatea de a se lega de proteine, pentru a forma albumine dense. Utilizarea pe scară largă în medicină a acestor SBA, face importantă descoperirea și cercetarea surselor noi ce ar conține substanțe tanante [109].

Studiul calitativ

Pentru identificarea substanțelor tanante din materialul biologic al plantelor de Hrișcă-de-Sahalin au fost efectuate câteva reacții chimice calitative de sedimentare și colorare (Tabelul 4.8). Inițial a fost pregătit extractul apos (soluțiile A și B) conform metodicii [32, 33] din frunze, flori, tulpini și părți aeriene, în care au fost aplicate reacțiile analitice.

Tabelul 4.8. Efectele reacțiilor calitative de identificare a taninurilor în extractele de Hrișcă-de-Sahalin

№	Reagentul chimic	Efectul analitic	Constituenți identificați
1	Gelatină de 1%	Opalescență	Taninuri hidrolizante
2	Formaldehidă și acid clorhidric	Opalescență Galben-verzui	Taninuri condensate-
3	Acid acetic și acetat de Pb	Opalescență Galben-verzui	Taninuri condensate
4	Nitrat de sodium și acid clorhidric de 0,1 N	Opalescență Culoarea brună	Taninuri hidrolizante
5	Alăuni de fier și amoniu	Precipitat negru-verde	Taninuri condensate

Reacția cu gelatină de 1%. Ca rezultat al reacției precipitarea taninurilor are loc de la picurarea primei picături de gelatină. La 1 ml soluție A se adaugă 2-3 picături soluție de gelatină 1%. Apare opalescența în toate probele analizate, cu diferite intensități. Cel mai pronunțat efect a fost în extractul obținut din flori (+++) (Figura A6.7).

Reacția cu formaldehidă și acid clorhidric. La 10 ml de soluție B se adaugă 1 ml de HCl concentrat și 2 ml de formaldehidă 40 %. Se pune la fierbere timp de 30 de minute sub refrigerent vertical. Rezultat: opalescența galben-verzuie în timpul fierberii. Concluzie: tot materialul biologic cercetat conține taninuri, dar cele mai bogate sunt tulpinile și amestecul obținut din părțile aeriene (Figura A6.8).

Reacția cu acid acetic și acetat de Pb. La 1 ml de soluție A se adaugă 2 ml de acid acetic de 10 % și 1 ml de acetat de Pb 10 %. După 5 minute, se observă opalescență, cu prezența nuanței galben-verziu, ce denotă prezența taninurilor condensate. Cele mai pronunțate efecte analitice au fost în extractele din tulpini (+++) și părți aeriene (+++) (Figura A6.9).

Reacția cu nitrit de sodiu și acid clorhidric de 0,1 N. La 2 ml de soluție B se adaugă câteva cristale de NaNO_2 și 2 picături de HCl 0,1N. Fiind prezente în materialul biologic substanțele tanante hidrolizante, în rezultatul reacției chimice apare culoarea cafenie. În trei probe analizate, frunze, tulpini și părți aeriene intensitatea reacției a fost moderată (++) , iar în flori intensitate pronunțată (+++) (Figura A6.10).

Reacția cu acid clorhidric diluat. Prin încălzirea extractului cu acid clorhidric diluat are loc oxidarea taninurilor flobafene. Compuși finali au colorația roșie. Toate extractele au intrat în reacția cu acid clorhidric diluat și au format colorația galben-portocalie. Efectul cel mai pronunțat a fost în extractul amestecului format din părți aeriene.

Reacția cu alăuni de fier și amoniu. La 2-3 ml de soluție B se adaugă 4-5 picături soluție de alaun de fier și amoniu. Ca rezultat al reacției apare precipitat negru-verzui, ce denotă prezența substanțelor tanante condensate. Efectele sunt în descreștere – frunze (+++), flori (++) , urmat de tulpini (+) și părți aeriene (+) (Tabelul 4.9) (Figura A6.11).

Tabelul 4.9. Intensitatea expresiei reacțiilor analitice specifice pentru identificarea taninurilor în diferit material biologic de Hrișcă-de-Sahalin

№	Reacțiile specifice	Rezultat			
		Frunze	Flori	Tulpini	Părți aeriene
1	Gelatină de 1%	++	+++ ↓	++	++
2	Formaldehidă și acid clorhidric	+	++	+++	+++
3	Acid acetic și acetat de Pb	+	++	+++	+++
4	Nitrat de sodiu și acid clorhidric de 0,1 N	++	+++	++	++
5	Alăuni de fier și amoniu	+++	++	+	+

Notă: Gradul de expresie a efectelor reacțiilor analitice (+++ pronunțată, ++ moderată, + slabă)

De menționat, că în organele plantelor sunt prezente atât taninurile condensate, cât și cele hidrolizabile, dar ultimele prevalează. Cele mai pronunțate efecte analitice au fost în extractele din flori, urmate de tulpini și părți aeriene. Efecte mai slabe sunt în extractele din frunze.

Studiul cantitativ

Determinarea conținutului de taninuri a fost efectuată prin 3 metode: titrimetrică (permanganometrică), titrimetrică cu precipitarea taninurilor cu gelatină și spectrofotometrică.

1. Metoda titrimetrică (permanganometrică) este bazată pe proprietatea substanțelor tanante de a se oxida repede cu permanganat de potasiu. Proba analizată a fost supusă extragerii, obținându-se soluția A, care se titrează cu KMnO_4 . Culoarea albastră a soluției de analizat în punctul de echivalență se schimbă la galben-auriu.

Pentru titrarea taninurilor în extract din frunze a fost cheltuit 0,78 ml de titrant, pentru flori – 0,90 ml; tulpini – 0,60 ml, părți aeriene – 0,70 ml și pentru titrarea probei control – 0,35 ml. Rezultatele se calculează conform formulei din metodica aplicată [32, 33].

A fost efectuată analiza comparativă a rezultatelor obținute, unde se observă că conținutul maxim de substanțe tanante revine florilor (10,75 %) ce ar permite utilizarea florilor în diferite scopuri medicinale, urmată de frunze (8,40 %), puțin cedează amestecul din părți aeriene (6,84 %). Cantitate mai mică a substanțelor tanante este în tulpini (4,88 %) (Figura 4.2).

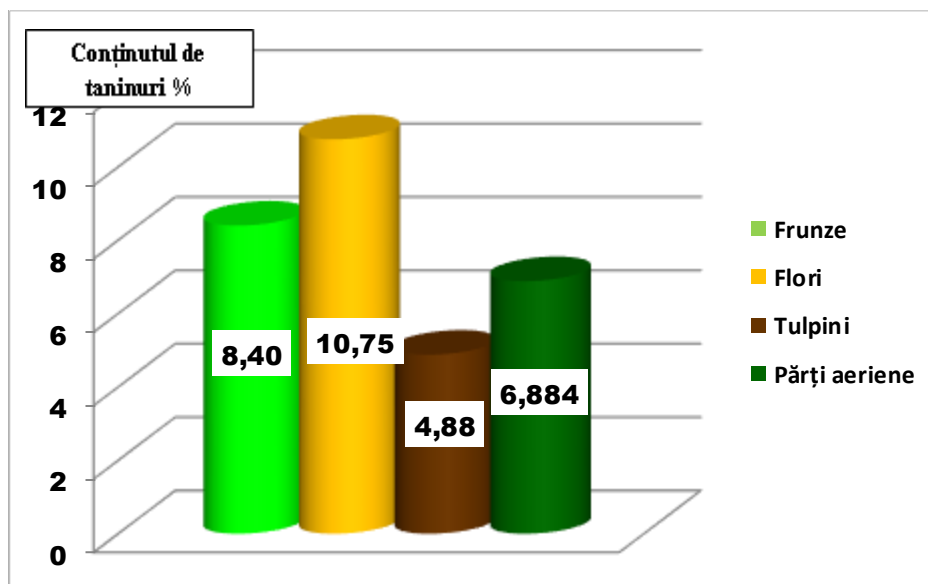


Fig. 4.2. Conținutul taninurilor în materialul biologic, determinat prin metoda titrimetrică

2. Metoda permanganometrică cu precipitarea taninurilor cu gelatina. Pentru calcularea cantității altor substanțe din grupul polifenolilor ce pot fi în materialul biologic cercetat și a obține cantitatea mai exactă de taninuri, a fost utilizată reacția specifică pentru taninuri – precipitarea cu gelatină. Volumul titrantului pentru materialul biologic utilizat a fost următorul: frunze – 0,70 ml; flori – 0,70 ml; tulpini – 0,50 ml; părți aeriene – 0,55 ml, iar proba control – 0,35 ml. Rezultatele se calculează conform formulei din metodica aplicată [32, 33].

Cantitatea mai mare de taninuri conform metodei permanganometrică cu precipitarea taninurilor cu gelatină este în flori (5,96 %), apoi urmează amestecul format din părți aeriene –

2,93 %. Aproape de trei ori mai puțin este conținutul taninurilor în tulpini și frunze (respectiv 1,95 % și 1,66 %) (Figura 4.3) [131].

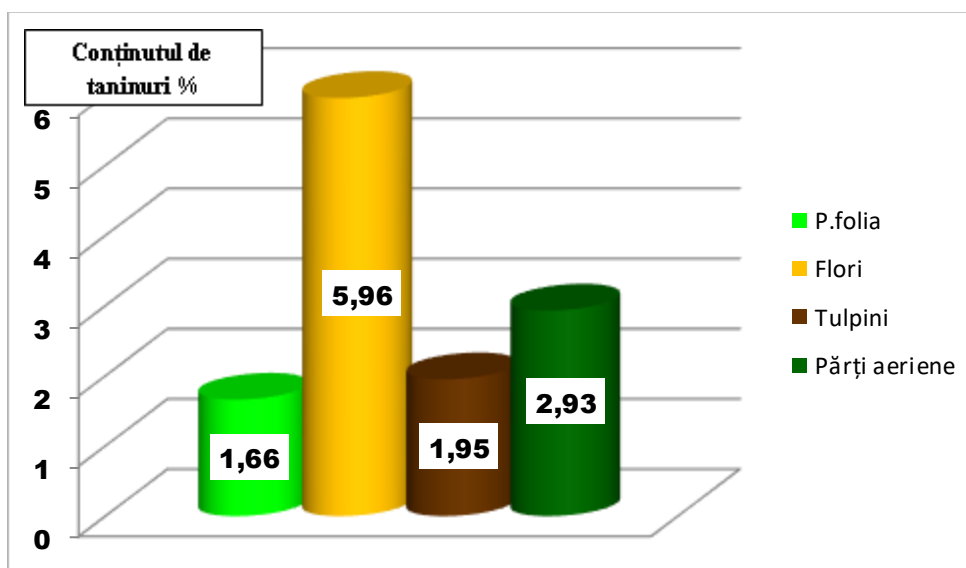


Fig. 4.3. Conținutul de taninuri în diferite organe de Hrișcă-de-Sahalin determinat prin metoda permanganometrică

3. Metoda spectrofotometrică. Dozarea taninurilor a fost determinată la spectrofotometru în razele luminii UV, la lungimea de undă 275 nm. în comparația cu soluția standard de taniină (soluția A). Densitatea optică a probelor analizate a fost de 0,185 în frunze, 0,226 în flori, 0,131 în tulpini și 0,137 în părți aeriene. Cea mai mare cantitate de taninuri în rezultatul metodei spectrofotometrice a fost depistat în flori – 4,21 %, urmate de frunze – 3,45 %, taninuri în cantități mai mici au fost înregistrate în părțile aeriene și tulpini (2,63 % și respectiv 2,51 %) (Figura 4.4). Rezultatele se calculează conform formulei din metodica aplicată [32, 33].

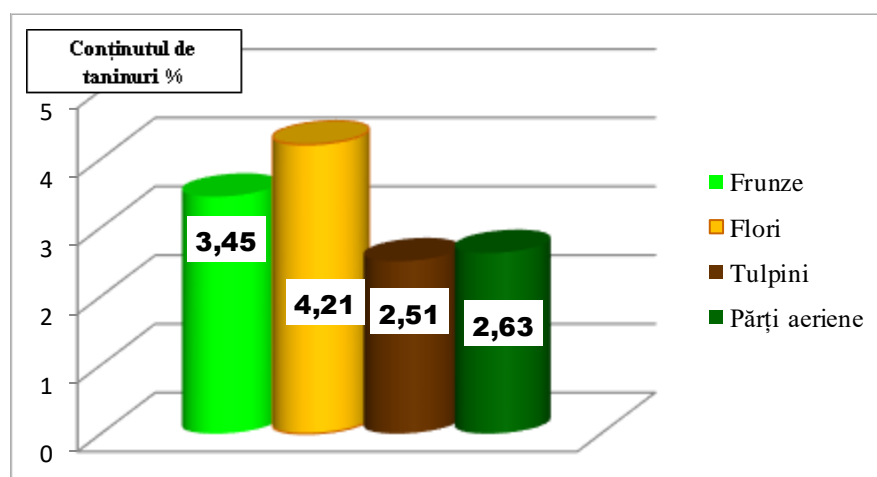


Fig. 4.4. Conținutul de taninuri în diferit material biologic de Hrișcă-de-Sahalin, determinat prin metoda spectrofotometrică

Ca rezultat al studiului cantitativ al substanțelor tanante prin 3 metode diferite (titrimetrică, permanganometrică cu sedimentarea taninurilor și spectrofotometrică) a fost evidențiat conținutul de taninuri în diferit material biologic la plantele de Hrișcă-de-Sahalin. La compararea rezultatelor obținute putem menționa că, metoda optimă pentru determinarea cantității de taninuri este metoda permanganometrică cu sedimentarea taninurilor cu gelatină. Indiferent de metoda aplicată cel mai mare conținut de taninuri este în flori, după ce urmează (în ordine descrescătoare) – părți aeriene, frunze și tulpini (Figura 4.5).

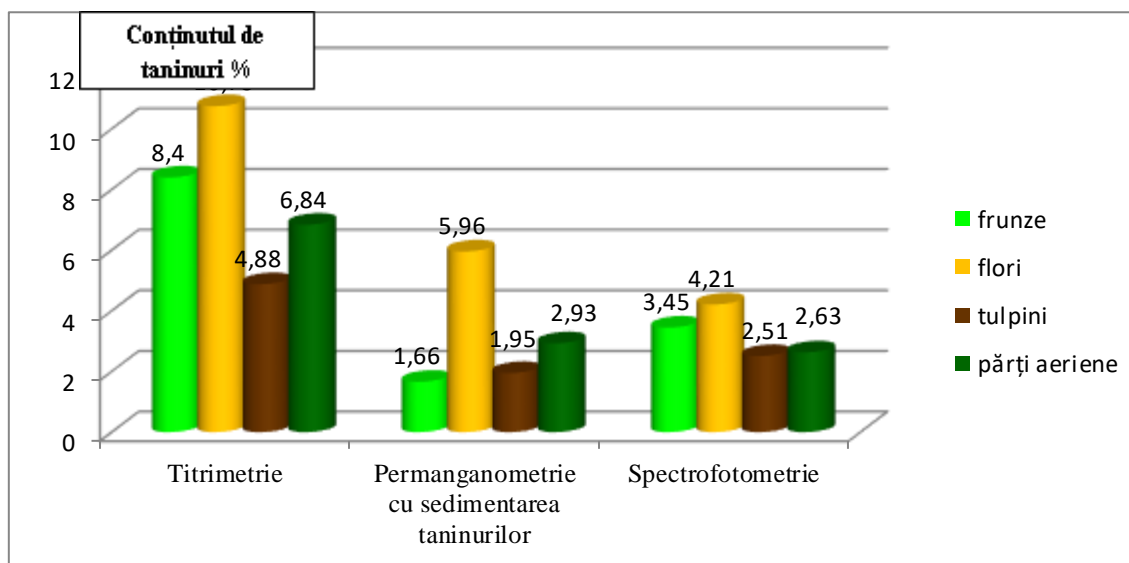


Fig. 4.5. Conținutul comparativ al taninurilor în diferite organe de Hrișcă-de-Sahalin și diferite metode de dozare

În calitate de MB mai bogat în substanțe tanante pot fi recomandate florile de Hrișcă-de-Sahalin, însă masa totală a lor este semnificativ mică pe plante. Astfel, pot fi utilizate ca surse alternative de materie primă cu conținut de taninuri – frunzele sau părțile aeriene, care cedează puțin față de flori, dar se pot recolta în cantități mult mai mari de pe fiecare plantă.

4.6. Rezumat la capitolul 4

În calitate de plantă furajeră, cu conținut bogat de substanțe nutritive, minerale, elemente chimice, plantele de Hrișcă-de-Sahaline prezintă interes aparte. Cercetările biochimice efectuate au demonstrat conținut chimic bogat ce conferă plantelor valoare nutritivă înaltă și posibilitatea de a fi utilizate multilateral. În faza formării tulpinilor, ca rezultat al analizelor chimice de laborator, au fost depistați 20 aminoacizi ce prezintă constituenți fundamentali ai materiei vii, dintre care 7 sunt esențiali (treonina, valina, izoleucina, leucina, fenilalanina, lizina și metionina). Totalul aminoacizilor esențiali este 18,33 g/kg. Din totalul celor depistați, în cantități

mai mari este: acidul glutamic (8,19 g/kg), acidul aspartic (4,84 g/kg), leucine (4,39 g/kg), prolina (3,71 g/kg), valina (3,27g/kg). Rezultatele determinării conținutului cantitativ (mg/kg) a unor micro- și macroelemente în plantele cercetate, au demonstrate că elementele predominante sunt: manganul – 184,3, fierul – 84,6, calciul – 14,1, potasiu – 12,2, magneziu – 5,60.

Hrișca-de-Sahalin în decursul perioadei de vegetație formează o cantitate mare de masă verde, de aici reiese că procesul fotosintetic este foarte activ. Studiul cantitativ al pigmentilor asimilatori la plantele cu vârsta de 2 și 4 ani denotă un potențial fotosintetic mai activ la plantele de 4 ani (5,339 mg/g clorofila „a+b”) în frunzele colectate de pe etajele din mijloc al lăstarilor.

Prin aplicarea reacțiilor specifice de identificare au fost evidențiate grupurile de flavonoide: flavonoli, flavone, flavanone, calcone, aurone. Studiul cantitativ efectuat prin metoda spectrofotometrică, denotă prezența unei cantități mai mari de flavonoide în frunze (1,7492 mg/100 g) urmată de amestecul din părțile aeriene (1,0366 mg/100 g). O echivalență a conținutului de flavonoide în flori și tulpini cu o tendință de prevalare în tulpini (0,6460 mg/100 g MB respective 0,6511 mg/100). Analiza calitativă a taninurilor a pus în evidență prezența taninurilor hidrolizabile și condensate. Cantitativ taninurile au fost determinate prin trei metode (titrimetrică, permanganometrică cu precipitarea taninurilor cu gelatină, spectrofotometrică). Metoda optimă pentru determinarea cantității de taninuri este sedimentarea taninurilor cu gelatin. Cantitatea maximă de substanțe tanante revine florilor (5,96 %), urmate de părți aeriene (2,93 %), Cantitate mai mică a fost determinată în tulpini (1,95 %) și în frunze (1,66 %).

5. ELEMENTE PRIMARE DE CULTIVARE

Lucrările solului

Plantele de Hrișcă-de-Sahalin sunt crescute în teren deschis, în condiții pedoclimatice echilibrate fără folosirea erbicidelor și îngrășămintelor. În decursul perioadei de vegetație solul nu necesită ca la alte plante de cultură, prelucrări cum ar fi: aratul, nivelarea terenului, mărunțirea bulgărilor, distrugerea buruienilor, pregătirea patului germinativ etc. Irigarea solului și a plantelor în general nu este necesară. Capacitatea înaltă de a asimila elemente nutritive din sol, datorită sistemului radicular [119], face specia *R. sachalinensis* nepretențioasă față de calitatea solului. Până la sosirea iernii sau primăvara devreme este necesar de a îndepărta tulpinile lignificate, pentru a ușura formarea lăstarilor noi primăvara. Tulpinile uscate ușor pot fi recoltate cu mijloace tehnice de recoltare a furajelor și utilizate pentru producere de biocombustibil solid (brichete, pileți) [180].

Sămânța

Producția de semințe depinde de acțiunea unui complex de factori în procesul creșterii și dezvoltării plantei, cum ar fi: polenizarea, umiditatea, temperatura aerului, radiația ș.a. [39]. Producerea semințelor este o particularitate importantă ce necesită cercetări aparte pentru obținerea roadei înalte și stabile, o etapă primordială în aclimatizarea speciilor de plante introduse. Pentru calcularea normei de semințe la hectar a fost calculată masa relativă a 1000 de semințe. Norma de însămânțare este de 12-15 kg/ha [106].

S-a constatat că seceta din vara anului 2015 s-a răsfrânt negativ asupra dimensiunii semințelor, fiind mai mici în comparație cu cele din recolta anului 2014 ($0,96 \pm 0,02$ g respectiv $1,09 \pm 0,08$ g) Masa medie a 1000 de semințe obținute în anul 2016 a constituit $0,88 \pm 0,12$ g, în anul 2015 – $0,96 \pm 0,02$ g, iar în anul 2014 – $1,09 \pm 0,08$ g (Tabelul 5.1).

Tabelul 5.1. Masa relativă și cantitatea semințelor

Anii recoltei de semințe	Masa medie a 1000 de semințe (g)	Numărul de semințe într-un gram
2014	$1,09 \pm 0,08$	1049
2015	$0,96 \pm 0,02$	1078
2016	$0,88 \pm 0,12$	1066

5.1. Înmulțirea plantelor prin răsad

Semănatul necesită respectarea mai multor cerințe și condiții, cum ar fi: selectarea semințelor, pregătirea patului germinativ, folosirea unor utilaje de semănat moderne. Condițiile climatice influențează considerabil calitatea semințelor. În condiții de umiditate excesivă se

formează semințe cu un conținut ridicat de glucoză și scăzut de zaharoză [39]. Adâncimea de semănat reprezintă o importanță atât practică, cât și teoretică pentru a obține o recoltă stabilă și fără pierderi. Dimensiunile semințelor au un rol important pentru semănat – cu cât semințele sunt mai mari, cu atât mai mare poate fi adâncimea. Semințele mari și grele, au rezerve mai multe de substanțe nutritive, ceea ce le dă posibilitatea să străbată un strat mai mare de sol, din ele rezultă plante mai viguroase.

Experiențele pentru determinarea adâncimii optime de încorporare în sol a semințelor de Hrișcă-de-Sahalin au fost efectuate în vase de plastic cu câte 400 g sol și 50 semințe în fiecare vas. Solul a fost udat, vasele acoperite cu peliculă transparentă și lăsate la o temperatură de +20..+22 °C [10].

Semințele utilizate pentru cercetări au fost colectate manual de pe plantația experimentală, la sfârșitul perioadei de vegetație a anului 2015, fiind determinată energia de creștere și capacitatea germinativă a semințelor din recolta respectivă. CG a semințelor din recolta anului 2015 este de 90-96 %.

Experiența a fost montată în 4 variante, câte 2 repetări fiecare, semințele fiind încorporate în sol la adâncime diferită – 1 cm, 2 cm, 3 cm, 5 cm. Ca rezultat al observațiilor efectuate cu intervale de 2-3 zile s-a constatat că procentajul cel mai înalt de germinare a semințelor și răsărire a plantulelor a fost la varianta cu 1 și 2 cm adâncime, fiind de 70 % și, respectiv 62 %. La adâncimea de 3 cm, doar 58 % din numărul total de semințe încorporate au germinat (Tabelul 5.2).

Tabelul 5.2. Influența adâncimii de încorporare a semințelor asupra germinării lor

Adâncimea de încorporare (cm)	Nr. de semințe	Numărul de plante răsărite (pe zile)						Numărul total de plante răsărite	Rata germinării semințelor (%)
		7	8	9	10	11	12		
1	50	-	1	8	12	19	35	35	70
2	50	2	4	6	16	26	31	31	62
3	50	-	1	12	13	29	29	29	58
5	50	-	-	-	-	-	12	12	24

S-a constatat că, cel mai puține plantule răsărite au fost acelea, la care semințele au fost acoperite cu 5cm sol, chiar dacă au germinat un număr mai mare de semințe, s-au format rădăcina și cotiledoanele, plantulele nu au energie destulă pentru a putea străbate stratul de sol menționat.

Răsărirea plantulelor are loc după 6-8 zile la experiența cu adâncimea de 1-2 cm, și 10-12 zile la semințele acoperite cu 5cm sol. Exemplarele care răsar mai târziu, au o culoare verde mai deschis a cotiledoanelor, față de celelalte plantule.

Lucrările de îngrijire constau în distrugerea crustei ce se formează la suprafața solului, combaterea buruienilor prin prășire, anume în primul an de vegetație. Hrișca-de-Sahalin fiind plantă introdusă, poate fi afectată de boli și dăunători. La lucrările de îngrijire se atribuie depistarea și combaterea bolilor și dăunătorilor. Metodele de prevenire a bolilor ce ar putea avea efecte negative asupra creșterii plantelor sunt: distrugerea resturilor vegetale infectate, distrugerea buruienilor gazdă pentru anumiți agenți patogeni. La plantele deja atacate de agenți fitopatogeni trebuie înlăturate părțile bolnave sau planta în întregime pentru a nu afecta altele.

Obținerea răsadului

În condițiile pedoclimatice ale R. Moldova în teren deschis la temperaturi mai joase de +15 °C, semințele nu germinează. Fapt ce a fost demonstrat în baza numeroaselor observații efectuate în teren deschis, primăvara devreme (sfârșitul lunii martie, luna aprilie). Semințele care cad de pe lăstari toamna și cele semănate primăvara, nu germinează, fapt ce complică reproducerea speciei prin semințe direct în câmp. Însă semințele germinează bine în teren protejat (sere, solarii), când temperatura aerului atinge valori de +18..+22 °C.

Un pas important la cultivarea speciei este creșterea calitativă și în termeni optimali a răsadului. În acest scop s-a ținut cont de aspecte tehnologice de obținere a răsadului, cum ar fi calitatea semințelor, stabilirea perioadei de semănat și de plantat, vârsta răsadului, timpul de dezvoltare a plantulelor.

Pentru obținerea răsadului calitativ, sănătos și rezistent la condițiile mediului este necesară folosirea semințelor viabile, cu o bună capacitate germinativă. Semințele utilizate pentru obținerea răsadului au avut o capacitate germinativă de 75-85 %, energia de creștere 2-3 zile. Plantele crescute din semințe calitative, sănătoase, sunt rezistente la boli și dăunători, longevive și regenerează intens [28]. Semințele au fost semănate în palete (Figura 5.1 A; A7.1), câte trei în fiecare celulă, la o adâncime de 1 cm de la suprafața substratului. După acoperire, pământul se tasează ușor pentru a pune în contact sămânța cu solul și se udă cu apă încălzită la temperatura de +20..+22 °C.

Semănatul în palete a fost efectuat pe 18 martie 2015, fiind folosite 3 substraturi: 1) cernoziom obișnuit cu adaos de nisip în proporție de 60 % sol de pădure și 40 % nisip; 2) turbă cu adaos de cenușă; 3) turbă. Amestecurile fiind bine omogenizate și introduse în palete secționare, în care apoi au fost încorporate semințele.



A



B

Fig. 5.1. Hrișca-de-Sahalin: A – răsad crescut în palete; B – plantule la 55 zile de dezvoltare

Valoarea pH-lui turbei în raport cu variantele mixte turbă + cenușă și ceornoziom + nisip este divers: de la 5,5 până la 7 (de la acid la neutru). Apa utilizată pentru irigarea semințelor a fost menținută la o temperatură de +18..+20 °C, să fie apropiată cu temperatura solului.

În prima fază de creștere răsadul a avut nevoie de o cantitate mai mică de apă, udatul efectuându-se de 1-2 ori pe săptămână, în orele mai călduroase ale zilei. Mai târziu, când plantele au înaintat în creștere și cerințele lor față de umiditatea se măresc, se udă cu cantități mai mari, zilnic sau la două zile. Primele plantule au răsărit pe substratul cu nisip după 5 zile de la însămânțare, pe substratul cu turbă pură și turbă cu cenușe plantulele au început să răsără după 8 zile. De la apariția primelor frunze adevărate se consideră că plantele trec în următoarea etapă de dezvoltare – etapa de viață plantulă (Figura 5.1 B).

Pe toată perioada de creștere a răsadului în palete, s-a observat o dinamică în dezvoltarea a plantulelor pe substratul din turbă și turbă cu cenușe. La mijlocul lunii mai, plantulele din palete ating o înălțime de circa 13 cm, din care 6 cm are rădăcina. Sunt formate deja 3-5 frunze cu lungime de până la 4,5 cm și lățimea de 3,8 cm, cotilidoanele sunt prezente.

Pentru o bună dezvoltare a sistemului radicular și pentru asigurarea condițiilor favorabile de nutriție este necesară repicarea răsadurilor, prin smulgerea plantulelor mai mici, mai puțin dezvoltate sau replantarea lor în alte vase [102]

Cu câteva ore înainte, solul este bine irigat, iar plantele se scot cu grijă să nu fie deteriorate rădăcinile. Plantele rămase singure în celulele paletelor, au o dezvoltare mai viguroasă și o calitate mai înaltă

Călirea răsadurilor a fost efectuată cu 10-12 zile înainte de plantare, prin scoaterea paletelor din seră, plantele fiind adaptate la temperaturi mai mici, la lumină puternică și la umiditate mai scăzută. În această perioadă răsadul se udă mai rar și cu cantități mai reduse de apă. Primele zile paletele cu răsad se pun la loc mai umbrit pentru a le feri de acțiunea directă a razelor solare, apoi câte puțin se îndreaptă spre locurile mai însorite.

Din momentul încorporării semințelor, până la obținerea răsadului bun pentru transplantare la locul definitiv a durat circa 80 de zile. Trecerea răsadului în teren deschis a fost efectuată la 09.06.2015; se ia în considerație vârsta și calitatea răsadului. El trebuie să fie bine dezvoltat, cu rădăcini sănătoase, cu frunze de culoare verde închis, fără pete pe frunze și fără dăunători. La toți parametrii biometrici au fost calculate valorile minime, maxime, media lor, fiind efectuată prelucrarea statistică a datelor obținute, pentru evidențierea unor regularități sau variabilități statistice (Figura A7.4).

La trecerea în teren deschis plantele atingeau înălțimea medie de $16 \pm 1,13$ cm, dintre care 4-6 cm aparțin rădăcinii, porțiunii de la colet până la vârful rădăcinii. Sunt formate 4-6 frunze cu lungimea medie $4,6 \pm 0,16$ cm, iar lățimea $3,6 \pm 0,16$ cm.

S-a urmărit o bună fixare a plantelor în sol, realizarea unor rânduri drepte și respectarea distanțelor uniforme între plante pe rând de 0,7/0,7m, efectuarea cuiburilor cu o adâncime de 15-20 cm, ca în perioada irigării apa să se poată stopa la rădăcina plantei. Câteva zile după plantare răsadul a fost udat, solul afânat pentru o bună funcționare a sistemului radicular și eliberat de buruieni prin plivire sau prășit.

După o perioadă de 30 zile de la răsădire, plantele au deja $19,2 \pm 1,20$ cm înălțime. Se mărește atât numărul de frunze (4-6), cât și dimensiunile lor ($8,6 \pm 0,45$ cm lățimea, $10,4 \pm 0,75$ cm lungimea) (Figura A7.2). La 55 zile de creștere și dezvoltare în teren deschis, plantele ating în înălțime valori medii de $41,6 \pm 2,54$ cm, valoarea maximă înregistrată în această perioadă – 50 cm. Numărul maximal de frunze ajunge la 9, cu lungimea $13,8 \pm 1,06$ cm și lățimea $11,2 \pm 0,91$ cm. După 55 zile de la transplantare plantelor în teren deschis, încep să se formeze ramificațiile laterale, de la nivelul nodurilor 6-7. Lungimea internodurilor este $6,6 \pm 0,45$ cm (Tabelul 5.3).

Analizând plantele la un interval de 90 zile de dezvoltare în teren deschis (Figura A7.3), după replantare din palete, s-a observat o dinamică de creștere la toți parametrii biometrici analizați.

Tabelul 5.3. Biometria plantelor obținute din răsad, transplantate în teren deschis (primul an de vegetație)

Perioada	Parametrii biometrici	Parametrii statistici						
		n	Min.	Max.	M	Sx	δ	CV
Plantare	Înălțimea tulpinii(cm)	10	14	18	16	±1,13	3,56	11,81%
	Numărul de internoduri	-	-	-	-	-	-	-
	Numărul de ramificații	-	-	-	-	-	-	-
	Numărul de frunze	10	4	6	5	±0,30	0,94	18,8%
	Lungimea frunzelor (cm)	10	3	4	4,6	±0,16	0,52	11,3%
	Lățimea frunzelor (cm)	10	4	5	3,6	±0,16	0,52	10,4%
30 zile de la plantare	Înălțimea tulpinii(cm)	10	15	23	19,2	±1,20	3,79	19,74%
	Numărul de internoduri	10	2	3	2,4	±0,17	0,55	22,92%
	Numărul de ramificații	-	-	-	-	-	-	-
	Numărul de frunze	10	6	7	6,4	±0,16	0,52	8,13%
	Lungimea frunzelor (cm)	10	8	13	10,4	±0,75	2,37	22,79%
	Lățimea frunzelor (cm)	10	7	10	8,6	±0,45	1,43	16,63%
55 zile de la plantare	Înălțimea tulpinii (cm)	10	33	50	41,6	±2,54	8,02	19,28%
	Numărul de internoduri	10	5	8	6,6	±0,45	1,43	21,70%
	Numărul de ramificații	10	1	2	1,6	±0,17	0,53	33,12%
	Numărul de frunze	10	7	9	7,8	±0,88	2,78	35,64%
	Lungimea frunzelor (cm)	10	10	17	13,8	±1,06	3,36	24,35%
	Lățimea frunzelor (cm)	10	8	14	11,2	±0,91	2,86	25,54%
90 zile de la plantare	Înălțimea tulpinii (cm)	10	40	62	51,4	±3,29	10,41	20,25%
	Numărul de internoduri	10	10	12	11	±0,30	0,94	8,55%
	Numărul de ramificații	10	2	4	3	±0,30	0,94	31,33%
	Numărul de frunze	10	9	11	10	±0,30	0,94	9,40%
	Lungimea frunzelor (cm)	10	13	18	15,4	±0,75	2,37	15,39%
	Lățimea frunzelor (cm)	10	9	16	12,4	±1,04	3,30	26,61%
130 zile de la plantare	Înălțimea tulpinii (cm)	10	64	80	71,6	±2,40	7,59	10,60%
	Numărul de internoduri	10	10	15	12,8	±0,56	2,04	15,94%
	Numărul de ramificații	10	3	5	4	±0,30	0,94	23,50%
	Numărul de frunze	10	18	25	21,4	±1,04	3,30	15,42%
	Lungimea frunzelor (cm)	10	14	20	17	±0,89	2,83	16,65%
	Lățimea frunzelor (cm)	10	10	16	13,2	±0,91	2,86	21,66%

Notă: n – numărul valorilor individuale; M – media; S_x – eroarea standard; δ – devierea standard; CV – coeficientul de variație

Înălțimea plantelor este de 51,4±3,29 cm, numărul maximal de frunze – 11, cu 15,4±0,75 cm lungime și 12,4±1,04 cm lățime (Figura 5.2). Se mărește numărul internodurilor (10-12) iar numărul maxim de ramificații laterale a fost de 4, de la nivelul nodurilor 5-8.

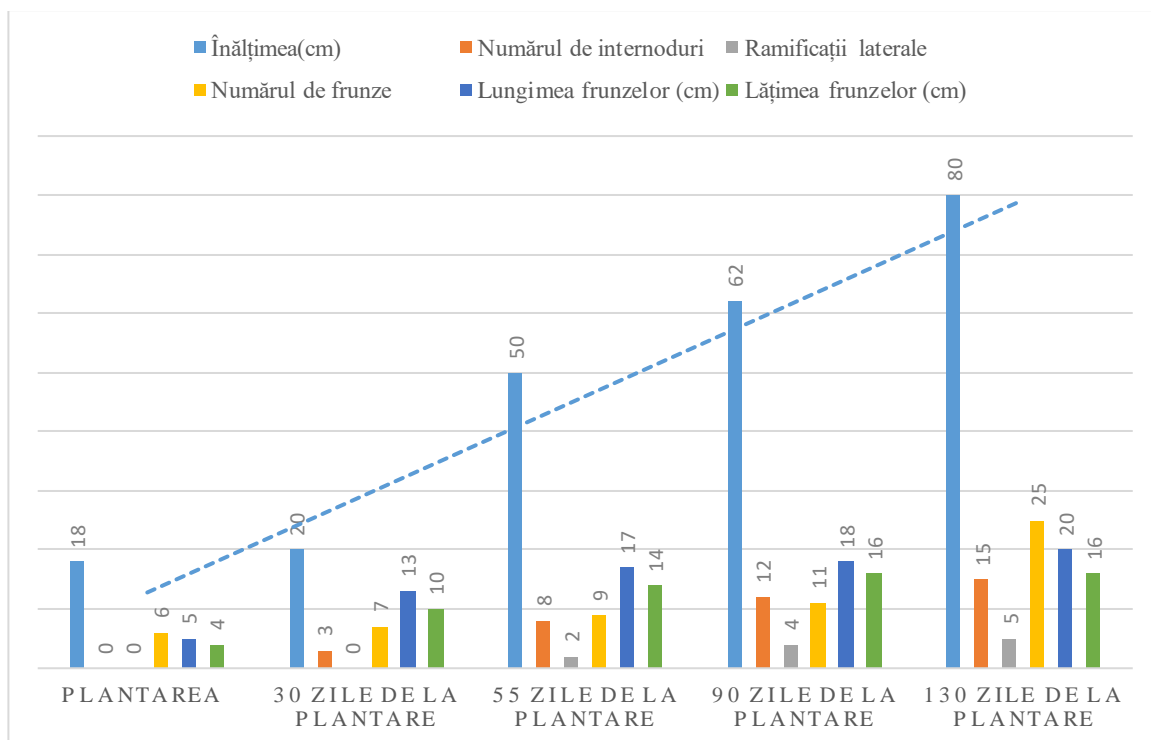


Fig. 5.2. Valorile maxime la plantele obținute prin răsad și plantate în câmp

La 130 zile de la plantare – partea de jos a tulpinii se lignifică, iar în înălțime plantele ating valori de $71,6 \pm 2,40$ cm. Numărul de frunze se mărește de două ori ($21,4 \pm 1,04$). Toți paramentrii analizați au indicat un ritm intens de creștere, însă la unele exemplare în rezultatul secetei din vara anului 2015, s-a observat o încetinire a creșterii. La sfârșitul lunii octombrie, când temperaturile ating valori de $+8..+10$ °C, frunzele plantelor obținute din material săditor se brunifică, iar în luna noiembrie cad definitiv de pe lăstar, în așa mod se încheie perioada de vegetație.

5.2. Suprafața foliară

Dezvoltarea morfo-biologică, particularitățile fiziologice și biochimice ale plantelor corelează cu factorii de mediu care condiționează formarea suprafeței foliare și biomasei. Pentru calcularea productivității plantelor este necesară determinarea suprafeței foliare a plantelor – ca un indicator al activității fotosintetice. Prin formarea unui aparat foliar bogat, crește și puterea de asimilație, în așa mod are loc o bună înrădăcinare și fortificare a plantelor. Condițiile ecologice influențează asupra mărimii suprafeței foliare. Frunzele de Hrișcă-de-Sahalin crescute în condițiile R. Moldova își măresc semnificativ dimensiunile începând cu primele săptămâni de la demararea perioadei de vegetație. Creșterea suprafeței foliare încetează odată cu trecerea

plantelor în faza generativă, și anume faza de înflorire. Primele frunze apărute la baza tulpinilor, au un rol important în următoarele etapele de formare a organelor plantei, reprezentând sursa principală pentru fotosinteză în faza formării tulpinii. Deoarece ele au o viață scurtă (20 – 30 zile), după o perioadă de dezvoltare se îngălbenesc și cad de pe lăstar. Celelalte frunze dezvoltate ulterior, cu o suprafață de asimilație mare, au o durată lungă de viață, ce coincide cu durata de viață a plantei.

Frunzele luate pentru măsurări au fost de dimensiuni diferite, de pe 5 plante, câte 5 frunze de pe diferite etaje foliare (5 și 6) în corelare cu vârsta. La plantele de 2 ani, dimensiunile frunzelor sunt mai mici, lungimea de la 20,5 cm până la 31,0 cm, iar lățimea cu valori cuprinse între 15,1 cm și 19,0 cm. Lungimea frunzelor luate pentru studiu, la plantele de 4 ani, variază de la 22,5 cm până la 43,1 cm, iar lățimea lor este cuprinsă între 15,1 cm și 32,1 cm.

A fost calculat numărul total de frunze pe plantele luate pentru studiu, direct pe lăstar. Numărul total de frunze pe plantă se mărește odată cu vârsta plantelor, precum și numărul de lăstari pe tufă devine mai mare, cu înaintarea în vârstă a plantelor. Studiind numărul total de frunze pe lăstar, se poate concluziona că: la plantele de 4 ani, numărul de frunze/plantă este de la 49 până la 64, și respectiv 43-60 frunze/plantă, la cele cu vârsta de 2 ani [139].

Frunzele au fost colectate în perioada generativă, formarea butonilor florali, când frunzele ajung la dimensiuni maxime (Figura A8.2). Suprafața foliară variază în funcție de vârsta plantelor și de poziția frunzelor pe tulpină. Date experimentale obținute, demonstrează că suprafața foliară se mărește odată cu vârsta plantelor (Tabelul 5.4).

Tabelul 5.4. Suprafața foliară a plantelor cu vârsta de 2 și 4 ani

Nr.	Indici statistici							
	Plante de 2 ani				Plante de 4 ani			
	Numărul de frunze pe o plantă	Suprafața laminei (cm ²) M±(Sx)	Suprafața foliară a unei plante (m ²)	CV	Numărul de frunze pe o plantă	Suprafața laminei (cm ²) M±(Sx)	Suprafața foliară a unei plante (m ²)	CV
1	54	323,02±23,53	1,73	16,31 %	64	435,42±64,46	2,82	34,70 %
2	48	318,66±28,88	1,54	20,30 %	53	665,31±122,10	3,55	41,10 %
3	60	347,50±41,53	2,10	26,77 %	62	601,24±101,04	3,72	37,65 %
4	51	326,72±39,79	1,38	27,28 %	49	452,60±72,60	2,21	35,93 %
5	43	351,40±39,03	1,51	24,88 %	53	551,26±123,86	2,92	50,33 %
M	51,2	333,46	1,65±0,13	16,97 %	56,2	541,17	3,04±0,28	20,39 %

Notă: S_x – eroarea standard; CV – coeficientul de variație; M – media

Rezultatele analizelor biometrice, denotă că plantele cu vârsta de 2 ani dezvoltă frunze cu valoarea medie a suprafeței foliare a unei lamine de 333,46 cm², iar suprafața foliară a unei

plante – de $1,65 \pm 0,13 \text{ m}^2$ (Figura A8.1). Plantele cu vârsta de 4 ani se caracterizează prin valorile mai mari ale acestora, respectiv: suprafața medie a unei lamine foliare – $541,17 \text{ cm}^2$, iar suprafața foliară a unei plante – $3,04 \pm 0,28 \text{ m}^2$.

Valorile indicilor biometrici: numărul de frunze/plantă, suprafața unei lamine foliare, suprafața foliară a unei plante corelează cu vârsta plantei. Plantele cu vârsta de 4 ani se caracterizează prin valorile acestor indici biometrici mai mari decât cele de 2 ani, ce denotă o capacitate mai mare fotosintetică și pot servi în calitate de sursă de materie primă mai eficientă pentru obținerea biomasei în scop furajer.

5.3. Producția de masă proaspătă

Hrișca-de-Sahalin formează o cantitate impunătoare de masă proaspătă, ceea ce o face să fie o importantă cultură furajeră. Capacitatea plantelor de a se dezvolta rapid, cu o creștere intensivă, fără mari variații în dependență de condițiile climatice, le conferă plantelor o valoroasă particularitate biologică. Sursele bibliografice studiate descriu planta ca fiind o cultură cu productivitatea înaltă [69, 72, 78, 90, 106, 110, 116, 142]. Cantitatea de masă proaspătă obținută în decursul unei perioade de vegetație constituie circa 137 t/ha , din ele $4,6 \text{ t/ha}$ revine proteinei [106]. Principalele culturi furajere în R. Moldova sunt lucerna și porumbul, plante productive dar cu viață scurtă. Experiențele de mai mulți ani, descrise în literatura de specialitate, demonstrează că, lucerna dă roadă bogată în primii ani de utilizare: 1 an – $27,4 \text{ t/ha}$, anul 2 – $23,4 \text{ t/ha}$, anul 3 – $18,8 \text{ t/ha}$, în anii 4 și 5 cantitatea de masă verde scade simțitor ($10,1 \text{ t/ha}$ respectiv $6,5 \text{ t/ha}$). Productivitatea porumbului pentru însilozare constituie circa 42 t/ha [28]. Capacitatea de producere de masă verde a plantelor de *R. sachalinensis*, în condițiile climatice ale R. Moldova este de $124,2 \text{ t/ha}$ [175].

Ca rezultat al observațiilor efectuate pe plantația nou formată și cele existente în cadrul GBNI s-a stabilit că, cu înaintarea în vârstă a plantelor productivitatea nu se schimbă semnificativ. În primul an de viață, cantitatea de masă proaspătă este mică, de aceea nu este recomandată cosirea ei. O cantitate însemnată de masă verde, începe să se formeze din anul 2 și 3, iar începând cu anul 3-4 cantitatea de masă proaspătă se stabilizează, cu mici devieri în dependență de condițiile climatice ale anului de vegetație.

Creșterea plantelor încetinește odată cu trecerea lor în faza de înflorire, iar în faza de coacere a semințelor încetează total. În primele 10 zile de la demararea vegetației, plantele au un ritm lent de creștere, apoi se observă o creștere mai intensă, și în luna iunie plantele ating deja 4 m în înălțime. O dată cu încetarea creșterii plantelor în înălțime, practic se stopează și formarea

masei verzi. Cantitatea de masă verde este în strânsă legătură cu numărul de frunze pe plantă. Raportul dintre tulpini și frunze este de circa 60-40 % în perioada de formare intensivă a tulpinii. Trecând în fazele generative de dezvoltare raportul dintre cantitatea de frunze și tulpini practic se egalează. Plantele de 3-4 ani, formează tulpini mai viguroase, mai înalte, cu diametru de la baza tulpinii mai mare. Din acest motiv, cosirea plantelor pentru furaj însilozat se va efectua în faze mai timpurii de dezvoltare.

Pentru a determina cantitatea de masă proaspătă ce formează Hrișca-de-Sahalin în condițiile R. Moldova în decursul perioadei de vegetație, au fost colectați lăstari, de la diferite plante din diferite locuri a plantației (aleatoriu) cu înălțime variată.

Ulterior au fost efectuate măsurările biometrice, cântărirea separată a frunzelor și tulpinilor, cu scopul de a evidenția cantitatea de masă proaspătă ce poate fi obținută de la plantele de 3 și 4 ani, în trei perioade diferite ale sezonului vegetativ (Tabelul 5.5).

Tabelul 5.5. Cantitatea de masă proaspătă la diferiți lăstari în perioade de vegetație diferite

2015					2016				
	Înălțimea (cm)	Masa tulpinilor (gr)	Masa frunzelor (gr)	Numărul de frunze		Înălțimea (cm)	Masa tulpinilor (gr)	Masa frunzelor (gr)	Numărul de frunze
Mai	278	427,4	229,0	26	Mai	285	470,2	370,1	34
	293	542,9	330,7	49		305	530,0	330,0	56
	300	646,6	477,9	58		380	692,3	580,4	68
Total	-	1616,9	1037,6	133	Total	-	1692,5	1280,5	158
<i>Total masă proaspătă – 2654,5 gr</i>					<i>Total masă proaspătă – 2973 gr</i>				
Iunie	310	426,9	333,5	52	Iunie	235	706,2	532,8	69
	356	602,7	458,8	67		312	430,5	320,6	29
	415	615,1	285,5	35		450	582,3	295,3	35
Total	-	1644,7	1077,8	154	Total	-	1719,0	1148,7	133
<i>Total masă proaspătă – 2722,5 gr</i>					<i>Total masă proaspătă – 2867,7 gr</i>				
Iulie	375	602,5	486,3	56	Iulie	335	678,4	625,2	57
	486	584,2	573,5	63		460	683,2	672,3	59
	540	690,5	562,0	67		520	760,8	730,6	64
Total	-	1877,2	1621,5	186	Total	-	2122,4	2028,1	183
<i>Total masă proaspătă – 3498,7 gr</i>					<i>Total masă proaspătă – 4150,5 gr</i>				

Colectările au fost efectuate în lunile mai, iunie, iulie, în perioadele de vegetație 2015 și 2016. Înălțimea lăstarilor a fost cu valori cuprinse între 278 cm – 540 cm în anul 2015, și 285 cm

520 cm în anul 2016. Numărul maxim de frunze a fost înregistrat în luna iunie (2016) – 69 frunze/lăstar. Numărul maxim de frunze pe trei exemplare analizate a fost 186, în luna iulie, anul 2015. Masa totală a frunzelor a fost 1621,5 g, iar masa tulpinilor de ordinul I, II și III a constituit 1877,2 g în anul 2015. Respectiv greutatea totală, de aproximativ 3,5 kg. În luna iulie, când plantele trec în faza de butonizare, de asemenea, indicii calculați au avut valori maxime, cantitatea de masă verde în anul 2016 fiind de 4150,5 g. Cantitatea mai mică a fost în luna mai, atât în anul 2015 cât și în 2016, plantele având 38-45 zile de la inițierea vegetației.

La 50 de zile de la începutul perioadei de vegetație, când un lăstar are circa 3m înălțime, greutatea plantei poate atinge valori de 1,0-1,5 kg, dintre care 60 % (0,6-0,9 kg) – constituie greutatea tulpinii, iar 40 % (0,4-0,6 kg) – le revine frunzelor, Cantitatea de masă proaspătă a unei plante de 6-8 lăstari, variază între 4,5-6,0 kg.

În perioada activă de dezvoltare (formare a tulpinii, formarea butonilor florali) plantele cresc intens în înălțime, tulpinile devin mai tari, mai groase, frunzele ajung la dimensiunile lor maxime, se formează activ ramurile de nivelul II, III – respectiv și cantitatea de masă verde este cu mult mai mare. Cantitatea de masă proaspătă la o plantă cu 6-8 lăstari în lunile august – septembrie, atinge valori de 5,0 kg – 8,0 kg.

Toate cercetările și măsurările efectuate, demonstrează că, Hrișca-de-Sahalin este o plantă cu productivitate biologică mare, într-un interval scurt formează o cantitate semnificativă de masă proaspătă, cu un număr mare de frunze, ceea ce arată că poate fi recomandată ca cultură valoroasă furajeră.

Inițierea vegetației are loc primăvara devreme și începe cu dezvoltarea lăstarilor din mugurii dorminzi de la baza tulpinilor. Pe parcursul întregii perioade de vegetație se mai pot forma lăstari noi, fapt ce a demonstrat studiul efectuat. Au fost numărați lăstarii porniți în creștere în luna aprilie la plantele de 3, 4 și 5 ani, iar în luna decembrie, după sfârșitul vegetației (perioada postgenerativă, moartea sezonieră), au fost numărate tulpinile uscate ale plantelor care au trecut tot ciclul fazelor vegetative și generative de dezvoltare (Tabelul 5.6).

Ritmul de exploatare al plantelor este de 2-3 cosiri în decursul perioadei de vegetație. După fiecare cosire plantele repede se restabilesc datorită mugurilor de la baza tulpinii, iar unii lăstari pornesc în creștere din rizomi. Prima cosire mai precoce a fost efectuată în luna mai (22 mai 2015), când tulpinile plantelor ating înălțimea de 280-315 cm, cu 18 – 23 internoduri și 15 – 22 frunze dezvoltate. De menționat că, tulpina plantelor încă nu este lignificată.

A fost calculată masa proaspătă obținută, după prima coasă a plantelor, cântărită direct în câmp, conform suprafeței de nutriție. Valorile obținute au variat, în dependență de suprafața de

nutriție și tehnologia cultivării plantelor. Cantitatea de masă verde în această perioadă poate avea valori de 4,37 – 6,86 kg/m². (Tabelul 5.7).

Tabelul 5.6. Numărul de lăstari porniți în creștere și numărul lor după sfârșitul perioadei de vegetație

Suprafața de nutriție	Vârsta plantelor (ani)					
	3		4		5	
	Lăstari noi	Lăstari uscați	Lăstari noi	Lăstari uscați	Lăstari noi	Lăstari uscați
70x70 (răsad)	40	70	68	72	54	65
70x100 (răsad)	39	58	64	69	62	68
100x100 (răsad)	35	48	59	62	61	69
70x70 (rizomi)	42	61	59	64	48	61

O cosire mai tardivă a fost efectuată la mijlocul lunii iunie. În această perioadă plantele au circa 323 cm în înălțime, 17-31 frunze pe plantă, cu dimensiunile – 33 cm lungime și 27 cm lățime. Deja sunt formate 4-6 ramificații laterale. Cantitatea de masă proaspătă este semnificativ mai mare în comparație cu luna mai (7,56 – 10,8 kg/m²).

Tabelul 5.7. Cantitatea de masă proaspătă a plantelor în dependență de suprafața de nutriție

Suprafața de nutriție (cm)	Numărul de rânduri	Numărul de plante pe rând	Total plante	Recolta precoce (kg/m ²)	Recolta tardivă (kg/m ²)
70x70 (răsad)	4	8	32	5,55	7,56
70x100 (răsad)	4	6	24	4,37	8,15
100x100 (răsad)	3	6	18	5,71	10,8
70x70 (rizomi)	4	8	32	6,86	9,25

După cosire, în intervalul 15-25 zile, lăstarii noi formați au fost analizați biometric, în baza mai multor indicatori (înălțimea și diametrul tulpinii, numărul de internoduri, lungimea internodurilor, numărul de ramificații, numărul frunzelor, lungimea și lățimea lor). Ca și la începutul vegetației, la plantele apărute după cosire manuală, se stabilește înălțimea plantei – ca indice biologic ce caracterizează capacitățile de dezvoltare maximă a plantelor, în decurs de 5-10 zile. Acest indice se mărește în mediu cu circa 100 cm. În ansamblu, toți indicii analizați demonstrează viteza de creștere intensă a plantelor în dependență de schema de plantare și factorii de întreținere favorabilă a lor.

La lăstarii formați după cosire diametrul la bază constituie $2\pm 0,28$ cm fiind cu mult mai mică decât la începutul perioadei de vegetație. Frunzele (5-7 la număr) au dimensiuni de $15\pm 0,30$ cm în lățime și $17,6\pm 0,45$ cm în lungime.

Spre deosebire de frunzele noi formate la începutul vegetației primăvara (la care lățimea este egală cu lungimea), la plantele ce se dezvoltă după coasă, lungimea depășește lățimea. Ramificațiile laterale încep să se formeze după 20-25 zile, într-un număr de 1-3, de la nivelul nodurilor 5, 6, fiecare înzestrat cu 3-4 frunze de dimensiuni mai mici decât pe lăstarul principal (Tabelul 5.8).

Tabelul 5.8. Biometria plantelor după cosire

Perioada	Parametrii biometrici	Parametrii statistici						
		n	Min	Max.	Media	Sx	δ	CV
15 zile	Înălțimea (cm)	10	51,2	54	52,5	$\pm 0,80$	2,54	4,84 %
	Diametrul (cm)	10	1	3	2	$\pm 0,28$	0,94	44,50 %
	Numărul de internoduri	10	3	6	4,3	$\pm 1,17$	3,69	0,84 %
	Numărul de ramificații	-	-	-	-	-	-	-
	Numărul de frunze	10	5	7	6	$\pm 0,28$	0,89	15,70 %
	Lungimea frunzelor (cm)	10	16	19	17,6	$\pm 0,45$	1,43	8,12 %
	Lățimea frunzelor (cm)	10	14	16	15	$\pm 0,30$	0,94	0,06 %
20 zile	Înălțimea (cm)	10	148	154	150,8	$\pm 0,90$	2,85	1,89 %
	Diametrul (cm)	10	2	3	2,4	$\pm 0,37$	1,17	48,75 %
	Numărul de internoduri	10	5	9	7	$\pm 0,60$	1,89	27,00 %
	Numărul de ramificații	10	1	2	1,4	$\pm 0,27$	0,84	60,00 %
	Numărul de frunze	10	7	10	8,4	$\pm 0,45$	1,43	17,02 %
	Lungimea frunzelor (cm)	10	21	24	22,4	$\pm 0,45$	1,43	6,38 %
	Lățimea frunzelor (cm)	10	17	18	17,4	$\pm 0,18$	0,57	3,28 %
25 zile	Înălțimea (cm)	10	162	167	164,4	$\pm 0,68$	2,15	1,31 %
	Diametrul (cm)	10	2	3	2,4	$\pm 0,66$	2,07	86,25 %
	Numărul de internoduri	10	7	15	9,4	$\pm 0,75$	2,37	25,21 %
	Numărul de ramificații	10	1	3	2	$\pm 0,30$	0,94	47,00 %
	Numărul de frunze	10	8	12	10	$\pm 0,60$	1,89	18,90 %
	Lungimea frunzelor (cm)	10	26	31	28,4	$\pm 0,75$	2,37	8,35 %
	Lățimea frunzelor (cm)	10	19	20	19,6	$\pm 0,08$	0,52	2,65 %

Notă: n – numărul valorilor individuale, Sx – eroarea standard, δ – devierea standard, CV – coeficientul de variație

La 25 zile, plantele se înalță intens, atingând valori de $164,4\pm 0,68$ cm, se mărește și numărul de internoduri (7-15), (Figura A9.1). Numărul de frunze maximal înregistrat constituie 10 unități, cu dimensiuni de $19,6\pm 0,08$ cm lățime și $28,4\pm 0,75$ cm lungime. Datele obținute au fost prelucrate statistic pentru a calcula gradul de incertitudine (Figura A9.2). Plantele cosite în luna iunie, în septembrie ating deja 1,80-2,50 m în înălțime. Fiecare plantă formată din 7-10

lăstari înzestrați cu 17-25 frunze. Dimensiunile frunzelor în această perioadă sunt de 26-31 cm lungime și 21-25 cm lățime.

Frunzele de pe lăstarii laterali au dimensiuni mai mici, și anume: 12-18 cm lungime și respectiv 8-13 cm lățime. Lăstarii laterali se formează de la nivelul nodurilor 9, 10, 12, 13 (Figura A9.3). La începutul lunii septembrie plantele se află în faza de butonizare-inflorire (Figura A9.4). Inflorescențele apar la subsioara frunzelor, iar frunzele au dimensiuni cu mult mai mici (10-14 cm lungime, 6-8 cm lățime) față de celelalte frunze de pe plantă. Numărul de butoni florali în inflorescență variază în dependență de dimensiunile și poziția lor, variind între 538-1357. Respectiv numărul de butoni florali și flori în inflorescențe este mai mic la plantele cosite față de plantele ne cosite din aceeași perioadă.

Datele biometrice obținute, efectuate pe un complex de indici morfologici, denotă că în R. Moldova, Hrișca-de-Sahalin are capacitate sporită de creștere și acumulare enormă de biomasă, exprimată prin suprafață foliară extinsă, ce determină un potențial avansat fotosintetic și acumularea compușilor chimici naturali.

5.4. Maladiile specifice plantației de Hrișcă-de-Sahalin

Un risc major la care sunt supuse plantele în compromiterea recoltei biologice este impactul cu factorii abiotici și biotici nefavorabili. Fiind rezistentă la factorii stresogeni de mediu (înghețurile timpurii și tardive, seceta pedologică, gerurile, grindina, etc), cu capacități majore de regenerare în timp scurt, în urma reacției cu factorul stresogen la nivel de muguri, tulpini și frunze, ușor își revine și continuă vegetația activă.

Hrișca-de-Sahalin este o specie cu demararea vegetației timpurie, care poate condiționa maladii specifice achiziționate pe parcursul perioadei de adaptare la condițiile de mediu ale R. Moldova. Au fost efectuate sondaje de evidență periodice pentru depistarea agenților patogeni la plantele cercetate. În general, în decursul perioadei de vegetație 2015, precipitațiile abundente în lunile aprilie-mai și temperaturile moderate ale aerului au favorizat activ nu numai creșterea și dezvoltarea plantelor, ci și a unor agenți fitopatogeni, capabili să atace plantele, cu influențe negative asupra organelor vegetative. În acest context putem menționa că, condițiile climatice din perioada lunilor iunie-iulie au fost specifice, preponderent cu intervale mari de secetă pedologică, alternate cu ploi torențiale, cu averse de scurtă durată, fapt ce au favorizat dezvoltarea abundentă a plantelor și apariția unor simptome specifice de maladii pe întreaga plantă.

Monitoringul evidențelor fitopatologice privind depistarea și determinarea agenților patogeni a maladiilor ce afectează Hrișca-de-Sahalin pe parcursul perioadei de vegetație, a constatat afecțiuni simptomatice specifice provocate acestei culturi, fiind contaminată de o gamă specifică de maladii cauzate de agenții fitopatogeni micotici, mai puțin de bacterii și virusuri (Tabelul 5.9).

Tabelul 5.9. Maladiile și agenții patogeni depistați la plantele de Hrișcă-de-Sahalin

Nr.	Denumirea maladii	Agentul patogen	Poziția sistematică
1.	Mana/peronosporoza poligonaceelor	<i>Peronospora fagopyri</i> Elenev	Div. Oomycota Fam. Peronosporaceae
2.	Ascohitiza	<i>Ascochyta fagopyri</i> Bres.	Div. Ascomycota Fam. Didymellaceae
3.	Filostictoza	<i>Phyllosticta polygonorum</i> Sacc.	Div. Ascomycota Fam. Botryosphaeriaceae
4.	Putregaiul cenușiu	<i>Botrytis cinerea</i> Fr., pv. <i>Fagopyri</i>	Div. Ascomycota Fam. Sclerotiniaceae
5.	Făinarea	<i>Erysiphe polygoni</i> DC.	Div. Ascomycota Fam. Erysiphaceae
6.	Cloroza mozaică	<i>Cucumber mosaic virus</i>	Virus Fam. Bromoviridae

La Hrișca-de-Sahalin, în impact cu factorii de mediu, s-a constatat semne patografice provocate de anumiți agenți fitopatogeni, specifici și la alte plante de cultură și din flora spontană a genului *Polygonum*. Analizele microscopice de laborator a microorganismelor colectate de pe frunze și lăstarii contaminați ale plantelor respective, au permis evidențierea a 6 maladii specifice, provocate de diverse infecții de natură etiologică diversă și cu determinarea poziției sistematice respective a fiecărui agent fitopatogen.

Aceste maladii s-au manifestat și exteriorizat prin anumite simptome specifice, în contact individual cu fiecare agent fitopatogen prin decolorare, pete brune, urmate de deformarea organului, necrozare parțială sau totală a aparatului foliar, caracteristice semnelor patografice provocate de mană (*Peronospora fagopyri* Elenev), filostictoză (*Phyllosticta polygonorum* Sacc.), ascohitoză (*Ascochyta fagopyri* Bres.), făinare (*Erysiphe polygoni* DC.), cloroza mozaică (*Cucumber mosaic virus*), semnalate mai abundent pe frunze și mai puțin pe lăstari [11, 14].

Plantele au manifestat o simptomatice mai abundentă pe perioada lunilor aprilie-mai, când s-au inițiat în creștere activă (vârsta fragedă a organismului vegetal) și sunt mai sensibile în impact atât cu factorii nefavorabili de mediu, cât și la invaziile infecțiilor fitopatogene.

Analizând datele din Tabelul 5.10 putem estima că, în urma sondajelor vizuale pentru fiecare maladie determinată s-au examinat câte 50 de plante, apreciate după scala de clasificare, unde s-a calculat frecvența atacului și intensitatea afecțiunilor de maladie în procente.

Tabelul 5.10. Rezultatele sondajelor de evidență a maladiilor depistate pe diferite organe ale plantelor

Denumirea maladii	Numărul de plante examinate	F %		I %		GA %	
		Frunze	Tulpini	Frunze	Tulpini	Frunze	Tulpini
Mana (peronosporoza poligonaceelor)	50	44	8	0,24	0,035	0,11	0,003
Ascohitiza	50	24	10	0,12	0,055	0,03	0,006
Filostictoza	50	14	4	0,085	0,015	0,01	0,0006
Putregaiul cenușiu	50	8	0	0,035	0	0,003	0
Făinarea	50	28	4	0,135	0,015	0,04	0,0006
Cloroza mozaică	50	8	10	0,035	0,035	0,003	0,004

Notă: F – frecvența atacului; I – intensitatea atacului; GA – gradul de atac

Alternanța perioadelor de precipitații și a temperaturilor diurne, în perioada lunii aprilie – mai a condiționat extinderea următoarelor maladii: mana *Peronospora fagopyri* Elenev, cu cea mai mare frecvență de atac (44 % pe frunze), urmată de făinare *Erysiphe polygoni* DC. (28 %), ascohitiza *Ascochyta fagopyri* Bres (24 %). Mai slab manifestate, dar semnalate și evidențiate au fost maladiile: filostictoza *Phyllosticta polygonorum* Sacc., cloroza mozaică *Cucumber mosaic virus*, putregaiul cenușiu *Botrytis cinerea* Fr., pv. *Fagopyri*. Lăstarii au fost afectați mai puțin, reeșind din structura morfoanatomică mai rigidă cu multiple noduri și internoduri, erectă și mai dificilă pentru inocularea fitopatologică.

Conform scării cu 4 clase de notare a gradului de atac și a datelor expuse în tabelul 5.10 putem concluziona că Hrișca-de-Sahalin în condițiile climatice ale R. Moldova se încadrează în clasa 1 de notare (suprafața atacată constituie până la 10 %). Un nivel mai înalt al gradului de atac s-a constatat la frunzele afectate de mană (0,11 %). Datorită vitezei înalte de creștere cu formarea cantității mari de masă verde, în anii în care s-au efectuat cercetările, plantele au fost mai puțin afectate de maladiile depistate.

5.5. Entomofauna utilă și patogenă

Un aspect esențial în studiul amplu și semnificativ a speciei introductive ca cultură furajeră, bioenergetică și medicinală pentru agroindustria R. Moldova, revine și investigațiilor impactului entomofaunei și factorii mediului în perioada de vegetație. Un risc esențial la care este supusă această cultură în compromiterea recoltei biologice sunt daunele și afecțiunile provocate de fitofagi în raport cu insectele entomofage. În R. Moldova pierderile provocate de

organismele dăunătoare la culturile agricole sunt apreciate la 30-50 % din producția agricolă potențială [5, 35, 42].

Investigațiile efectuate au la bază studiul posibilităților de specializare și adaptare a entomofaunei pentru Hrișca-de-Sahalin și determinarea impactului fitoparazitar cu unele specii fitofage dăunătoare acestei plante, inclusiv și fauna entomopatogenă utilă. Sondajele de evidență ale entomofaunei și acarienilor la cultura respectivă s-au realizat pe parcursul perioadelor de vegetație 2015-2016.

Controlul biologic s-a realizat în fazele formării tulpinilor și aparatului foliar, în perioada de înflorire, polenizare, fructificare, formare și coacere a semințelor, odată cu optimizarea condițiilor favorabile de primăvară-vară, atât pentru plante cât și pentru entomofaună.

Biodiversitatea artropodelor și acarienilor s-a prezentat printr-un tip mixt foarte variat, reieșind din particularitățile biomorfologice ale plantelor de Hrișcă-de-Sahalin pe teritoriul R. Moldova, atractive pentru fauna respectivă. S-a stabilit componența entomofaunei prin identificarea speciilor de insecte și arahnide, repartizarea lor sistematică și specializarea trofică, abundența numerică și frecvența speciilor depistate.

Cercetările realizate au demonstrat apariția în masă și extensivitatea entomofaunei, în a treia decadă a lunii mai, a doua decadă a lunii iulie, apoi s-a instalat o diminuare considerabilă din cauza secetei îndelungate, iar odată cu înflorirea în masă a acestei plante (lunile august-octombrie), s-a resimțit o majorare a efectivului numeric al insectelor, atât forme adulte cât și larvare, cu specializare trofică asupra inflorescențelor bogate în nectarine. Totodată s-a constatat și prezența abundentă a entomofagilor prădători (colonii de acarieni și afide).

Se remarcă frecvența și abundența entomofaunei în corelație facilitară cu perioadele umede și calde din anii 2015-2016, lunile mai-iunie, urmate de septembrie-octombrie. Această abundență a fost impusă de vigurozitatea și fragilitatea spațiului foliar și a numeroaselor inflorescențe, cu perioade îndelungate a înfloririi și ca condiții foarte favorabile create de planta gazdă, pentru nutriție și reproducere a insectelor.

Prin analize și determinări morfologo-taxonomice s-a constatat că speciile de insecte prelevate aparțin la următorii taxoni: 8 ordine; 21 de familii; 28 de genuri.

Complexul de insecte depistate pe Hrișca-de-Sahalin în dinamica etapelor de creștere și a fazelor de dezvoltare include **31 de specii** cu diversă specializare trofică și variabilitate a ciclului biologic de dezvoltare, adaptate pe anumite organe ale plantei, în dependență de specializarea trofică și potențialul de reproducere (Tabelul 5.11, Figura A10.2; A10.7; A10.8; A10.9; A10.10; A10.11; A10.12) [16].

Totodată s-a depistat și o abundență stabilă de acarieni fitoparazitari minusculi, pe suprafața limbului foliar și a lăstarilor tineri, pe tot parcursul perioadei de vegetație, care au fost determinați și clasificați sistematic în: 3 ordine; 3 familii, 3 genuri.

Tabelul 5.11. Taxonomia și spectrul trofic al entomofaunei și acarienilor depistați pe organele plantelor de Hrișcă-de-Sahalin

	Ordinul	Familia	Genul	Specia	Organul plantei	Spectru trofic
FILUMUL ARTHROPODA, CLASA INSECTA						
1	Neuroptera	Chrysipidae	<i>Crysoperla</i>	<i>C. carnea</i>	Frunze	Zoofagă
2	Coleoptera	Elateridae	<i>Athous</i>	<i>A. niger</i>	Frunze	Fitofagă
3		Cantaridae	<i>Chantaris</i>	<i>C. fusca</i>	Frunze	Zoofagă prădătoare
4			<i>Chantaris</i>	<i>C. pellucida</i>	Frunze	Zoofagă prădătoare
5			<i>Rhagozycha</i>	<i>R. fulva</i>	Frunze	Zoofagă prădătoare
6		Curculionidae	<i>Cratopus</i>	<i>Cratopus sp.</i>	Fruze	Fitofagă
7		Coccinellidae	<i>Coccinella</i>	<i>C. septempunctata</i>	Frunze, flori	Entomofagă afidofagă
8			<i>Adalia</i>	<i>A. bipunctata</i>	Frunze, flori	Entomofagă, acarifagă, afidofagă
9			<i>Adalia</i>	<i>A. quadrimaculata</i>	Frunze, flori	Entomofagă
10			<i>Harmonia</i>	<i>H. axyridis</i>	Frunze, flori	Entomofagă acarifagă, afidofagă
11	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Graphosoma</i>	<i>G. lineatum</i>	Frunze, tulpini	Fitofagă, nectarifagă
12		Coreidae	<i>Coreus</i>	<i>C. marginatus</i>	Frunze, tulpini	Fitofagă nectarifagă
13		Codnidae	<i>Trigomegas</i>	<i>T. bicolor</i>	Frunze, tulpini	Fitofagă nectarifagă
14	Mecoptera	Panorpidae	<i>Panorpa</i>	<i>P. communis</i>	Frunze	Omnivoră, prădătoare
15	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis</i>	<i>A. mellifera</i>	Flori	Polen, nectar
16		Scoliidae	<i>Scolia</i>	<i>S. hirta</i>	Flori	Polen, nectar
17		Formicidae	<i>Formica</i>	<i>F. rufa</i>	Flori, tulpini	Omnivoră, Prădătoare
18			<i>Lasius</i>	<i>L. niger</i>	Flori, tulpini	Omnivoră, Prădătoare
19		Vespidae	<i>Katamenes</i>	<i>K. arbustorum</i>	Flori	Prădătoare
20		Tenthredinoidee	<i>Athalia</i>	<i>A. rosae</i>	Frunze	Zoofagă, lichide vegetale
21	Diptera	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i>	<i>S. carnaria</i>	Flori	Lichide vegetale.
22		Califoridae	<i>Lucilia</i>	<i>L. caesar</i>	Flori	Polen, lichide vegetale, zoofagă
23		Syrphidae	<i>Syrphus</i>	<i>S. ribesii</i>	Flori	Polen, lichide vegetale, zoofagă
24			<i>Eristalis</i>	<i>E. tenax</i>	Flori	Polen, lichide vegetale

Tabelul 5.11. Continuare						
25			<i>Spherophoria</i>	<i>S. scripta</i>	Flori	Polen, nectar
26		Tachinidae	<i>Tachina</i>	<i>T. fera</i>	Flori	Polen, nectar.
27	Homoptera	Aphididae	<i>Aphis</i>	<i>A. pomi</i>	Lăstari tineri	Fitoparazit facultativ
28			<i>Aphis</i>	<i>A. fabae</i>	Lăstari tineri	Fitoparazit facultativ
29			<i>Myzodes</i>	<i>M. persicae</i>	Frunze Lăstari	Fitoparazit facultativ
30	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Agrotis</i>	<i>A. segetum</i>	Frunze	Fitoparazit – polifag
31		Pyraustidae	<i>Margaritia</i>	<i>M. sticticalis</i>	Frunze	Fitoparazit – polifag
FILUMUL ARTHROPODA, CLASA ARACHNIDA						
	Ordinul	Familia	Genul	Specia	Organul plantei	Spectru trofic
1.	Trombidiformes	Tetranychidae	<i>Tetranychus</i>	<i>T. urticae</i>	Frunze, lăstari.	Fitoparazit
2.	Mesostigmata	Phytoseiidae	<i>Paraseiulus</i>	<i>P. incognitus</i>	Frunze, lăstari.	Entomofag, prădător
3.	Prostigmata	Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i>	<i>T. angulatus</i>	Frunze, lăstari.	Micofag

Acarienii fitoparazitari aparțin la **3 specii** cu impact fitoparazitar asupra frunzelor și primordiilor florale, în special primăvara și toamna. Acarienii absorb sucul celular și provoacă necrozarea frunzelor.

Componența taxonomică a entomofaunei a variat considerabil în toată perioada de vegetație, unde în perioada primăvară-vară au predominat speciile din ordinul Coleoptera (fitofagii), Hemiptera, Homoptera (afidele fitoparazite), iar odată cu trecerea spre vară-toamnă au predominat cele din ordinul Diptera, Hymenoptera (în special albinele polenizatoare). Coleopterele, Lepidopterele, polifage specifice pentru faza atractivă de înflorire și formare a semințelor de Hrișcă-de-Sahalin.

Reprezentarea grafică a ponderii taxonomice a populației entomofauniste depistate la Hrișca-de-Sahalin permite evidențierea cotei maxime, ce revine speciilor de insecte din ordinul Coleoptera (29 % din diversitatea speciilor de insecte colectate direct de pe plante), Diptera și Hymenoptera (19 %), urmate de ordinele Hemiptera și Homoptera (cu 10 % fiecare), ordinul Lepidoptera (6 %), iar Neuroptera și Mecoptera sunt prezente cu câte o specie (Figura A10.1).

Abundența efectivului numeric și frecvența speciilor a fost mai semnificativă prin prezența stadiilor adulte și larvare, anume primăvara, odată cu apariția lăstarilor fragili și formarea aparatului foliar, fiind invadate de insecte fitofage, urmate de cele entomofage, într-un raport de 60/40 %, în favoarea speciilor fitofage, iar toamna (faza înflorire în masă), mai abundentă s-a

dovedit a fi fauna entomofagă cu predominanța specializării trofice: prădătoare-omnivoră, inclusiv și speciile fitofage cu specializare trofică polenofagă și nectarinofagă.

Stabilirea structurii taxonomice a asociațiilor de insecte la Hrișca-de-Sahalin, cu determinarea gradului de invadare, prin adaptări de strategii biologice la această cultură, și relații antagoniste, au permis evidențierea spectrului de apartenență de specializare trofică a insectelor. Repartizarea particularităților adaptive și a specializării trofice printr-un spectru respectiv raportat la diferențierea nutritivă zoofagă și fitofagă, inclusiv cu specializările în interiorul grupelor de insecte, denotă faptul că, abundența și frecvența insectelor revine fitofagilor ce se nutresc cu nectar, polen și alte exsudate florale (14 specii), fapt ce denotă, de asemenea, particularitățile melifere și furajere înalte ale speciei.

5.6. Rezumat la capitolul 5

Hrișca-de-Sahalin crescută în condițiile climatice ale R. Moldova în decursul perioadei de vegetație, în comparație cu alte culturi furajere, nu necesită îngrijiri suplimentară a terenului și irigarea solului. Lucrările de îngrijire a plantației sunt puține însă importante: combaterea buruienilor în primul an de vegetație, depistarea și combaterea bolilor și dăunătorilor.

Producția de semințe este o particularitate valoroasă pentru plantele introduse. Masa medie a 1000 semințe constituie 0,88-1,09 gr, iar adâncimea favorabilă de încorporare a semințelor de Hrișcă-de-Sahalin în sol este de 1-2 cm.

Înmulțirea speciei prin semințe direct în teren deschis, nu este posibilă în condițiile climatice ale R. Moldova. Cu ajutorul materialului săditor, în 2-3 luni obținem plante viabile, cu rădăcini sănătoase, ce se adaptează ușor la condițiile de teren deschis. Nu necesită îngrijiri speciale a terenului, în afară de eliberarea solului de buruieni în prima perioadă de creștere a plantelor. Hrișca-de-Sahalin este o plantă viguroasă, cu viteză mare de creștere și cu o suprafață foliară mare. Frunzele măsurate au fost de dimensiuni diferite, de pe diferite etaje foliare direct pe lăstar, la plantele de 2 și 4 ani în perioada generativă de dezvoltare. Suprafața lamei la plantele de 2 ani constituie 333,5 cm², iar la plantele de 4 ani media valorilor obținute este de 541,2 cm². Ca rezultat al investigațiilor efectuate asupra parametrilor fiziologici la Hrișca-de-Sahalin cu vârsta de 2 și 4 ani au fost scoase în evidență valori semnificative ce se referă la intensitatea fotosintezei, intensitatea transpirației, conductivitatea stomatelor precum și intensitatea radiației fotosintetice active în perioada activă de vegetație.

Hrișca-de-Sahalin – plantă cu capacitate înaltă de formare a masei verzi. În perioada activă de vegetație, plantele cresc intens în înălțime, formează tulpini viguroase, frunze mari atât pe

ramurile de ordinul I, cât și pe cele de ordinul II și III. Respectiv în această perioadă cantitatea de masa verde este semnificativ în creștere. Recoltarea precoce poate fi efectuată în luna mai (4,37-6,83 kg/m²), iar mai tardivă – luna iunie, cantitatea de masa verde fiind mai mare (7,56-10,8 kg/m²).

Pentru prima dată în R. Moldova a fost stabilită lista insectelor depistate pe plantele de Hrișcă-de-Sahalin, care întrunește 31 specii ce aparțin la 8 ordine, 21 familii și 28 genuri, cu diferit spectru trofic, precum și 3 specii de acarieni fitoparazitari. O mare parte din insectele determinate participă la polenizarea florilor, fiind întâlnite în plantație pe toată perioada de înflorire. Plantele pe durata perioadei de vegetație în condițiile ecologice ale R. Moldova, pot fi afectate de anumite maladii: mana sau peronosporoza poligonaceelor (*Peronospora fagopyri* Elenov), ascochitoza (*Ascochyta fagopyri* Bres.), filostictoza (*Phyllosticta polygonorum* Sacc.), putregaiul cenușiu (*Botrytis cinerea* Fr., pv. *Fagopyri*), făinarea (*Erysiphe polygoni* DC.), cloroza mozaică (*Cucumber mosaic virus*).

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

1. Specia Hrișca-de-Sahalin (*R. sachalinensis*) se caracterizează prin potențial adaptiv înalt, care determină aclimatizarea lejeră și dezvoltarea bună a plantelor în condițiile pedoclimatice ale R. Moldova, exprimat prin adaptabilitate structural-funcțională la factorii climatici, potențial sporit de creștere, productivitate înaltă de masă verde, continuitate de recoltare în perioada de vegetație, vitalitate și longevitate, conținut bogat de compuși biochimici valoroși etc. [cap. 3, 4, 5].
2. Ciclul biologic al plantelor de Hrișcă-de-Sahalin în condițiile R. Moldova include 3 perioade de viață (latentă, pregenerativă, generativă) și 4 etape de vârstă (semințe, plantulă, imatură, virginală). Capacitatea germinativă a semințelor este în dependență de perioada de păstrare. Valori maxime de germinare posedă semințele depozitate 3-6 luni (98-86 %), iar semințele păstrate 3-4 ani pierd gradual viabilitatea [cap. 3, subcap. 3.1].
3. Perioada de vegetație este de 196-205 de zile. În primul an de vegetație, plantele trec ciclul fazelor vegetative, în al 2-lea an – ciclul fazelor vegetative și parțial cele generative (înfloresc, dar nu fructifică) și începând cu anul al 3-lea – fazele vegetative și generative caracteristice speciei, finalizând ciclul anual cu formarea semințelor viabile [cap. 3, subcap. 3.2].
4. Studiul anatomic a permis determinarea structurilor anatomice specifice rizomilor, rădăcinilor, tulpinilor, frunzelor și evidențierea celor cu caracter adaptiv (pubescența reprezentată prin peri tectori și modul lor de distribuire, celule papiliforme, glande cu conținut brunificat, druze de oxalat de calciu, elemente mecanice: colenchimul, sclerenchimul și localizarea acestora), care constituie potențialul structural de adaptare al plantelor la condițiile nefavorabile de mediu [cap. 3, subcap. 3.4].
5. Masa verde se caracterizează prin conținut bogat de aminoacizi (20), inclusiv 7 esențiali (reonina, valina, izoleucina, leucina, fenilalanina, lizina, metionina); macroelemente (Mg, Na, Ca, K, P) – 35,13 g/kg și microelemente (Fe, Mn, Zn, Cu, Sr) – 300,93 mg/kg. Frunzele colectate din partea mediană a lăstarilor la plantele cu vârsta de 4 ani posedă potențial fotosintetic mai active în baza conținutului de clorofile „a” și „b” (5,339 mg/g „a+b”) decât la cele de 2 ani (4,829 mg/g) [cap. 4, subcap. 4.1, 4.2, 4.3].
6. În extractele plantelor de Hrișcă-de-Sahalin sunt prezente flavonoidele (flavonoli, flavone, flavanone, calcone, aurone), taninurile hidrolizabile și condensate. Conținutul maxim de flavonoide este în frunze (1,75 mg/100 g) urmat de părțile aeriene (1,04 mg/100 g). O echivalență a conținutului de flavonoide este în flori și tulpini (0,65 mg/100 g). Cantitatea

maximă de taninuri este caracteristică florilor (10,8%), urmată de părți aeriene (2,9%), tulpini (1,9%) și frunze (1,7%) [cap. 4, subcap. 4.4, 4.5].

7. Plantele speciei *R. sachalinensis* reprezintă o cultură furajeră valoroasă de perspectivă pentru sectorul agricol din R. Moldova, caracterizată prin capacitate sporită de creștere, productivitate înaltă (luna mai – 4,37-6,83 kg/m², luna iunie – 7,56-10,8 kg/m²), asigurată de suprafața foliară extinsă (la plantele de 2 ani constituie 333,46 cm² iar la cele de 4 ani – 541,17 cm²). Metoda optimă de înmulțire a plantelor în condițiile R. Moldova este prin cultura răsadului. [cap. 5, subcap. 5.1, 5.2, 5.3].

RECOMANDĂRI

1. Introducerea în cultură a speciei *R. sachalinensis* ca plantă cu utilitate multiplă, de perspectivă furajeră (în amestec de furaje sau ca adaos pentru suplینirea hranei animalelor cu aminoacizi, micro- și macroelemente, compuși chimici cu potențial antioxidant).
2. Utilizarea tehnologiei de producere a răsadului de Hrișcă-de-Sahalin ca metodă optimă de multiplicare a plantelor în condițiile pedoclimatice ale R. Moldova, și a semințelor cu o durată de depozitare de maxim 2 ani.
3. Rezultatele științifice ale cercetărilor expuse în teză se recomandă a fi utilizate în agricultură, în procesul didactic pentru instruirea studenților la Facultatea Biologie și Chimie, UST și Facultatea de Farmacie, USMF „Nicolae Testemițanu”, la disciplinele „Fiziologia rezistenței plantelor la factorii nefavorabili”, „Botanica farmaceutică”, „Ecologie și plante medicinale”, ciclul de lecții „Actualități în domeniul plantelor medicinale și a fitopreparatelor”.

BIBLIOGRAFIE

a) în limba română

1. ALUCHI, N. ș. a. *Fiziologia vegetală, lucrări practice*. Chișinău: UST, 2002. 64 p.
2. BĂDĂRĂU, S., BIVOL, A. *Fitopatologia agricolă*. Chișinău: UASM, 2007. 438 p. ISBN 978-9975-64-086-2.
3. BĂDULESCU, L. *Biochimie horticola*. București: USAMV, 2010. 142 p.
4. BURZA, I. ș. a. *Fiziologia plantelor de cultură. Procesele fiziologice din plantele de cultură*. Vol. 1. Chișinău: Știința, 1999. 463p. ISBN 9975-67-141-1.
5. BUSUIOC, M. *Entomologie*. Chișinău: UASM, 2004. 213 p.
6. CALALB, T. *Structura și compoziția biochimică a fructelor de Aronia melanocarpa (Michx) Elliot in vivo și in vitro: tz de dr. hab. în biologie*. Chișinău, 2010. 313 p.
7. CALALB, T., BODRUG, M. *Botanica farmaceutică*. Chișinău: USMF, 2009. 506 p. ISBN 978-9975-915-44-1.
8. CIOCÎRLAN, V. *Flora ilustrată a României*. Vol 1. Chișinău: Știința, 1992. 512 p. ISBN 5-376-01523-8.
9. CIULEI, I., ISTUDOR, V., PALADE, M. *Analiza farmacognostică și fitochimică a produselor vegetale*. Vol. II. București: Medicală, 1995. 426 p.
10. **CÎRLIG, N.** Adâncimea de încorporare a semințelor și impactul asupra potențialului germinativ al lor la *Polygonum sachalinense* F. Schmidt. În: *Tendențe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători*. Conf. șt. a drd., ed. V. Chișinău: Biotehdesing, 2016, pp. 170-172. ISBN 978-9975-933-84-1.
11. **CÎRLIG, N.** Aspectul de studiu al unor maladii foliare la hrișca de Sahalin (*Polygonum sachalinense* F. Schmidt) în condițiile Republicii Moldova. În: *Tendențe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători*. Conferința științifică a drd., ed. V. Chișinău: Biotehdesing, 2016, pp. 173-175. ISBN 978-9975-933-84-1.
12. **CÎRLIG, N.** Cercetări privind fenologia speciilor *Polygonum sachalinense* F. Schmidt și *Silphium perfoliatum* L., în condițiile Republicii Moldova. În: *Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme și perspective*. Conferința științifică națională cu participare internaț., ed. II. Bălți: Foxtrot, 29-30 sept. 2016, pp. 56-58. ISBN 978-9975-89-029-8.
13. **CÎRLIG, N.** Studiul morfologo-biologic și ecologic a speciei *Polygonum sachalinense* Fr. Schmidt. În: *Învățământul superior din Republica Moldova la 85 ani*. Conferința

- științifică națională cu participare internaț. Chișinău: US Tiraspol, 24-25 sept. 2015, pp.118-122. ISBN 978-9975-76-159-8.
14. **CÎRLIG, N.** ș. a. Controlul fitosanitar al culturii *Polygonum sachalinense* Fr. Schmidt asupra maladiilor specifice în condițiile Republicii Moldova. În: *Învățăământul superior din Republica Moldova la 85 ani*. Conferința științifică națională cu participare internațională. Chișinău: UST, 24-25 sept. 2015, pp. 85-89. ISBN 978-9975-76-159-8.
 15. **CÎRLIG, N.** ș. a. Studiul proceselor fiziologice al transpirației și activității fotosintetice la cultura *Polygonum sachalinense* F. Schmidt în condițiile Republicii Moldova. În: *Agricultura durabilă în Republica Moldova: Provocări actuale și perspective*. Bălți: Indigo Color, 2017, pp. 298-302. ISBN 978-9975-3156-2-3.
 16. **CÎRLIG, N., IURCU-STRĂISTARU, E.** Rezultatele studiului entomofaunei la cultura *Polygonum sachalinense* F. Schmidt în condițiile de vegetație a Republicii Moldova. În: *Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice*. Conferința științifică națională cu participare internațională. Chișinău: Biotehdesign, UnAȘM, 25 noiembrie 2016, pp.33-38. ISBN 978-9975-108-02-7.
 17. **CÎRLIG, N., TELEUȚĂ, A.** Macroelementele și microelementele determinate în masa uscată de *Polygonum Sachalinense* F. Schmidt. În: *Tendențe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători*. Conferința științifică națională cu participare internațională, ed. VI-a, vol 2. Chișinău: Biotehdesign, 15 iunie 2017, pp. 203-206. ISBN 978-9975-108-16-4.
 18. **COMANICI, I., PALANCEAN, A.** *Botanica agricolă și forestieră*. Chișinău: Tipografia centrală, 2002. 456 p. ISBN 9975-78-180-2.
 19. **DOCEA, E., SEVERIN, V.** *Ghid pentru recunoașterea și combaterea bolilor plantelor agricole*. Vol. II, București: Ceres, 1991. 286 p. ISBN 973-40-0198-1.
 20. **DUCA, M.** *Fiziologia vegetală*. Ch.: Știința, 2006. 288 p. ISBN 978-9975-67-596-3.
 21. **FLOREA, V.** *Cultura plantelor medicinale*. Chișinău: Adriga-Vis, 2006. 312 p. ISBN 978-9975-9814-1-5.
 22. **GHENDOV, V.** Genul *Polygonum* L., (*Polygonaceae* Juss) în flora Republicii Moldova. În: *Journal of Botany*. 2012, Nr.1(5), pp. 29-40. ISSN 187-095x.
 23. **GRATI, V.** ș. a. *Botanică. Sistematica plantelor superioare*. Ch.: Evrica, 2005. 394 p.
 24. **GULEA, A.** ș. a. *Elementele chimice în viața omului*. Chișinău: ARC, 2007. 96 p. ISBN 978-9975-61-170-1.

25. HRJANOVSKI, V., PONOMARENKO, S. *Botanica*. Chișinău: Universitas, 1993. 352 p. ISBN 5-362-00951-6.
26. IVANOVA, R., ȚÎȚEL, V. Studiul acumulării substanțelor polifenolice cu activitate antioxidantă în rizomii de *Polygonum sachalinense*. În: *Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor*. Conferința științifică internațională, Ed. V. Chișinău: Print –Caro, 2014, pp. 105-108. ISBN 978-9975-56-194-5.
27. LADÂGHINA, E. ș.a. *Analiza chimică a plantelor medicinale*. Chișinău: Universitas, 1993. 172 p. ISBN 5-362-01081-6.
28. LUPAȘCU, M. *Lucerna. Importanța ecologică și furajeră*. Chișinău: Știința, 2004. 304p. ISBN 9975-67-385-6.
29. MANOLACHE, C. ș. a. *Entomologia agricolă*. București: Agrosilvică, 1969. 236 p.
30. MĂRUȘTERE, M. *Noțiuni fundamentale de biostatistică. Note de curs*. Târgu-Mureș: University Press, 2006. 220 p. ISBN 973-7665-11-2.
31. NEGRU, A. *Determinator de plante din flora Republicii Moldova*. Chișinău: Universul, 2007. 391 p. ISBN 978-9975-47-007-0.
32. NISTREANU, A., CALALB, T. *Analiza farmacognostică a produselor vegetale medicinale*. Chisinau: Elan poligraf, 2016. 335p. ISBN 978-9975-82-032-5.
33. ONIGA, I. ș. a. *Analiza produselor naturale medicinale*. Cluj-Napoca: Univ. Med. Farm „Iuliu Hațieganu”, 2004. 68 p.
34. PANZARIU, A. *Sinteza și evaluarea biologică a unor derivați de α -aminoacizi*: autoref. tz. de dr. în biologie. Iași, 2015. 56 p.
35. PERJU, T. *Entomologia agricolă-componentă a protecției integrate a agroecosistemelor*. București: Ceres, 1995. 297 p. ISBN 973-40-0312-7.
36. POPOVICI, L., MORUZI, C., TOMA, I. *Atlas botanic*. București: Didactică și Pedagogică. R.A. 1993. 213 p. ISBN 973-30-2902-5.
37. SĂVULESCU, E. *Botanică Sistematică*. București: PRINTECH, 2007. 357 p. ISBN 978-973-718-691-1.
38. SÎRBU, C., OPREA, A. *Plante adventive în flora României*. Iași: Ion Ionescu de la Brad, 2011. 137 p. ISBN 978-973-147-096-2.
39. STARODUB, V., GHEORGHIEV, N. *Fitotehnie*. Chișinău: Museum, 2008. 543p. ISBN 978-9975-906-30-2.
40. TARHON, P., BÎRSAN, A. *Lucrări de laborator la cursul de Fiziologia plantelor*. Chișinău: CEP, USM, 2016. 239 p. ISBN 978-9975-71-809-7.

41. TELEUȚĂ, A. *Botanică: Anatomia, morfologia și sistematica plantelor*. Chișinău: Biotehdesign, 2016. 350 p. ISBN 978-9975-933-75-9.
42. VOLOȘCIUC, L. *Probleme ecologice în agricultură*. Chișinău: Bons Offices, 2009. 246 p. ISBN 978-9975-80-304-5.
43. ZASTENCIC, N. *Îndrumări metodice la îndeplinirea lucrărilor de curs la Fitopatologia agricolă*. Chișinău, 1989. 42 p.

b) în limba rusă

44. АЛЕКСЕЕВ, Ю. и др. *Флора Восточной Европы*, том IX, Покрытосеменные, двудольные. Санкт-Петербург: Мир и семья-95, 1996, 456 с. ISBN 5-90016-28-X.
45. БЕЙДЕМАН, И. *Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ*. Новосибирск: Наука, 1974. 155 с.
46. БОБКОВ, С., СУЧКОВА, Т. Аминокислотный состав запасных белков у диких подвидов гороха *Pisum sativum* L. В: *Вестник Орловского гос. Агр. Унив.* № 3, Том 36, 2012, с. 30-33. ISSN 2223-4802.
47. БОГДАНОВА, Т., МИШУРОВ, В. Структура побегов горца. В: *VI-ой симпозиум по новым кормовым растениям*. Саранск, 1973, с. 114-115.
48. БОНДАРЧУК, А. *Комплексная гигиеническая оценка профилактической пищевой добавки на основе горца сахалинского*: автореф. дис. канд. медицинских наук. Минск, 2003. 25с.
49. ВАВИЛОВ, Н. *Проблемы происхождения географии, генетики, агрономии*. Москва: Наука, 1965. 674 с.
50. ВАВИЛОВ, Н., КОНДРАТЬЕВ, А. *Новые кормовые культуры*. Москва: Россельхозиздат, 1975. 351 с.
51. ВАЙНАГИЙ, М. О методике изучения семенной продуктивности растений. В: *Ботанический журнал*, том 59. 1974, с. 826-831. ISSN 0006-8136.
52. ВАСИЛЬЕВ, В. Новый вид *Polygonum* с Охотского побережья. В: *Ботанический журнал*, Т. 24. СССР, 1939, с. 5-6.
53. ВОЙЛОКОВА, В. *Систематика и филогения рода Polygonum L. s. str. Молекулярно-генетический подход*: дис. канд. биолог. наук. Москва, 2007. 181 с.
54. ГАММЕРМАН, А., КАДАЕВ, Ф. *Лекарственные растения (Растения целители)*. Москва: Высшая школа, 1990. 540 с. ISBN 5-06-000468-6.

55. ГАРАЕВА, С., РЕДКОЗУБОВА, Г., ПОСТОЛАТИ, Г. *Аминокислоты в живом организме*. Кишинев: Акад. Наук Молдовы, Ин-т физиологии и санокреатологии, 2009. 552 с. ISBN 978-9975-62-269-1.
56. ГЕЙДЕМАН, Т. *Определитель высших растений Молдавской ССР*. Кишинев: Штиинца, 1986. 637 с.
57. ГИБАНОВ, И., КИСЕЛЕВА, К., НОВИКОВ, В. *Дикорастущие полезные растения*. Москва: МГУ, 1993. 300 с. ISBN 5-211-02621-7.
58. ГЛАЗУНОВА, С. и др. Анализ физиологически активных компонентов сверхкритического CO₂ – экстракта *Reynoutria sachalinensis*. В: *Сверхкритические флюиды: фундаментальные основы, технологии, инновации*. Межд. научно-практ. конф. Суздаль, 15-18 сент, 2009, с.82.
59. ГЛАЗУНОВА, С. и др. Люминесцентные показатели листьев бобов *Vicia faba* L., обработанных СКФ-экстрактами *Reynoutria sachalinensis*. В: *Сверхкритические Флюиды: Теория и Практика*. Т. 4, № 1. Суздаль, 2009, с. 66-77. ISSN 1992-8130.
60. ГЛАЗУНОВА, С. *Люминесцентные характеристики растений, обработанных рострегулирующими препаратами*: автореф. канд. физико-матем. наук. Москва, 2009. 22 с.
61. ГУНАР, Л. *Современные методы комплексной оценки действия пестицидов и рострегуляторов на растения*: автореф. канд. биол. наук. Москва, 2009. 38 с.
62. ДЖУНКОВСКАЯ, П. Выявление болезней двух видов горцев (*Polygonum weyrichi*, *P. Sachalinense*). В: *VII конф. молодых ученых и специалистов*. Новоалександровск, 1972. с. 45-48.
63. ДМИТРИЕВ, Н., ХРУСНИДИНОВ, Ш. Методика ускоренного определения площади листовой поверхности сельскохозяйственных культур с помощью компьютерной технологии. В: *Вестнике Красноярского гос. агр. унив.* №7. Красноярск, 2016, с. 88-93. ISSN 1819-4036.
64. ДОСПЕХОВ, Б. *Методика полевого опыта*. Москва: Агропромиздат, 1985. 350с.
65. Евразийское патентное ведомство. Применение синтетических и биологических фунгицидов в комбинации для борьбы с вредными грибами. Россия, 2013. 35 с.
66. ЕЛЕНЕВСКИЙ, А. *Ботаника. Систематика высших растений*. Москва: Академия, 2004. 432 с.

67. ЕЛЕНЕВСКИЙ, А., СОЛОВЬЁВА, М., ТИХОМИРОВ, В. *Ботаника высших, или наземных растений: учебник для студентов высш. пед. учеб. заведений*. Москва: Академия, 2000. 432 с. ISBN 5-7695-1712-3.
68. ЖУКОВСКИЙ, П. *Ботаника*. Москва: Высшая школа, 1964. 667 с.
69. ЗОЛОТНИЦКИЙ, Н. Сахалинская гречиха (*Polygonum sachalinense*) и ее культура как кормового растения. В: *Труды отдела ботаники Императорского русского общества акклиматизации животных и растений*. Т. 1, Москва, 1899, с. 109-112.
70. ЗОРИКОВА, С., МАНЯХИН, А., ЗОРИКОВА, О. Биологическая активность сухого экстракта горца сахалинского. В: *Pacific Medical Journal* Nr. 2. Владивосток, 2010, с. 69-71. ISSN 1609-1175.
71. ИВАНОВ, В. и др. Морфолого-анатомическое исследование горца (рейноутрии) сахалинской. В: *Современные проблемы науки и образования*. Пятигорск: Пятигорский медико-фарм. инст, 2014, с. 6-10. ISSN 2070-7428.
72. ИВАНОВ, В. Фармакогностическое изучение травы горца сахалинского (Рейноутрии). Дис. канд. фармакологических наук. Пятигорск, 2015. 180 с.
73. ИВАНОВ, В., ДЕНИСЕНКО, О. Количественное определение дубильных веществ в траве горца сахалинского, интродуцированного в условиях кавказских минеральных вод, различными аналитическими методами. В: *Современные проблемы науки и образования*, № 6. Москва, 2014. Режим доступа: [www. science-education.ru/120-16511](http://www.science-education.ru/120-16511). ISSN 2070-7428.
74. ИВАНОВ, В., ДЕНИСЕНКО, О. Определение острой токсичности и желчегонной активности экстракта горца сахалинского. В: *Международный журнал экспериментального образования*. № 5. Москва, 2016, с. 97-99. ISSN 2618-7159.
75. ИВАНОВ, В., ДЕНИСЕНКО, О. Полифенольные соединения горца (рейноутрии) сахалинской. В: *Фундаментальные исследования*. Выпуск № 10-2. Пятигорск, 2013, с. 374-377. ISSN 1812-7339.
76. ИВАНОВ, В., ДЕНИСЕНКО, О., БЕРЕЖНАЯ, Л. Определение антиоксидантной активности извлечений из травы горца (рейноутрии) сахалинского *Polygonum sachalinense* F. Schmidt. В: *Здоровье и образование в XXI веке*. Vol. 18, Nr. 10. Москва, 2016, с. 125-128. ISSN 2226-7425.
77. КАБУЛОВА, М. *Использование дрожжей местной селекции для производства микробного белка на питательной среде из горца сахалинского*: автореф. дис. канд. биологических наук. Владикавказ, 2006, 24 с.

78. КАРКУСОВА, Н. *Биологические ресурсы горца сахалинского (Polygonum sachalinense F. Schmidt) в качестве сырья для биотехнологических производств*: автореф. канд. биологических наук. Владикавказ, 2014, 27 с.
79. КАРКУСОВА, Н., ХОЗИЕВ, А. Аминокислотный состав горца сахалинского на разных стадиях вегетации растения. В: «Известия» Горского ГАУ, том 50, ч. 4. Владикавказ, 2013, с. 276-278. ISSN 2070-1047.
80. КОМАРНИЦКИЙ, Н., КУДРЯШОВ, Л., УРАНОВ, А. *Ботаника. Систематика растений*. Издание 7-е. Москва: Просвящение, 1975. 611 с.
81. КОМАРОВ, В. *Горец Polygonum L., Флора СССР*. Т.5. Москва: АН СССР, 1936, с. 594-701.
82. КУДАШЕВА, А., РАДИОНОВА, Г. Аминокислотный состав плодов бахчевых культур и листовенно-веточной зелени. В: *Вестник мясного скотоводства. Кормопроизводство и корма*. Т. 4. Оренбург, 2010, с. 111-117. ISSN 2079-6250.
83. КШНИКАТКИНА, А. и др. *Нетрадиционные кормовые культуры. Учебное пособие*. Пенза: РИО ПГСХА, 2005. 242 с.
84. ЛАЗАРЕВ, А., НЕДОПЕКИНА, С. Обзор рода *Polygonum L. 1753*. В: *Научные Ведомости Белгородского гос. Унив. Серия Естественные науки*, выпуск № 9-2, Том 11. Белгород, 2009. с. 18-24. ISSN 2075-4671.
85. ЛЫСИКОВ, Ю. Аминокислоты в питании человека. В: *Глобал медиа технологии. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. № 2, Москва, 2010, с.88-105. ISSN 1682-8658.
86. МАЕВСКИЙ, П. *Флора средней полосы европейской части России*. Москва: Тов-во научн. Изд. КМК, 2006, 600 с. ISBN 5-87317-321-5.
87. *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР*. Под ред. Лапина П. Москва: Наука, 1975. 28 с.
88. *Методические указания по семеноведению интродуцентов*. М.: Наука, 1980. 64 с.
89. МОИСЕЕВ, К. и др. *Малораспространенные силосные культуры*. Москва: Колос, 1979, 237 с.
90. МУГНИЕВА, Л. *Эффективность использования кормов из горца сахалинского в кормлении овец*: автореф. дис. канд. сельскохозяйственных наук. Владикавказ, 2000. 23 с.
91. МУГНИЕВА, Л., ЧУГКИЕВ, Б. Влияние скармливания силоса из горца сахалинского на воспроизводительные функции овцематок. В: *Экологические*

- безопасные технологии в сельскохозяйственном производстве XXI века.* Владикавказ, 2000, с. 469-470.
92. НЕГРЯЦЭ, Н., МЕЛЕНТЬЕВА, Е., ПАНАСЮК, П. *Методические указания для студентов к изучению темы: Биогенные элементы и периодическая система Д. И. Менделеева.* Кишинев: Гос. Мед. Инст. 1986. 43с.
93. НОВОСЕЛОВ, Ю. *Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами.* Москва: ВИК, 1983. 197 с.
94. ПОЗДНЯКОВ, С. *Биология, вредоносность и совершенствование мер борьбы против комплекса трипсов в защищенном грунте:* автореф. канд. биол. наук. Москва 2008. 19 с.
95. РАБОТНОВ, Т. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии. В: *Проблемы ботаники.* Вып. 1. М.-Л. АН СССР, 1950. с. 465-483.
96. *Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность.* Т. 1, ред. Бубанцев А., СПб. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 421 с. ISBN 978-5-8717-472-0.
97. СИТНИКОВ, А. *Изменчивость репродуктивных структур в роде Polygonum L. и у других представителей семейства Polygonaceae Juss.:* автореф. канд. биол. наук. Москва, 1991. с. 19.
98. СМЕКАЛОВ, Н. Опыт исследования сахалинской гречихи в качестве силосной культуры. В: *Сб. студ. работы Ярославского с-х. института.* В. 1. 1966, с. 99-101.
99. СМИРНОВА, О., ГОРОНОВА, Н. *О сходстве жизненных циклов и возрастного состава популяций некоторых длиннокорневищных растений. Возрастной состав популяций цветковых растений в связи с их онтогенезом.* Москва, 1974, с. 56-69.
100. СОКОЛОВСКАЯ, А. Географическое распространение полиплоидных видов растений: Исследование флоры о. Сахалин. В: *Вестн. ЛГУ Сер. Биол.* Т. 21, Вып 4. Ленинград, 1960, с. 40-58.
101. *Сосудистые растения Советского Дальнего Востока.* Том 4. Ред. Харкевич С. Ленинград: Наука, 1989, 380 с. ISBN 5-02-026577-2.
102. ТАРАКАНОВ, Г. и др. *Овощеводство.* Москва: Колос, 2003. 472 с. (с. 122-142). ISBN 5-9532-0002-1.
103. ТАХТАДЖЯН, А. *Жизнь растений. Цветковые растения.* Т. 5 (1). Москва: Просвещение, 1980. 430 с.
104. ТАХТАДЖЯН, А. *Система магнолиофитов.* Ленинград: Наука, 1987. 439 с.

105. ТЕРЕНТЬЕВА, Е. *Методы феномониторинга*. Екатеринбург: «УМКД» Федер. агентство по образованию Урал. гос. ун-т им А. М. Горького. 2008, с. 71-78.
106. ТОХТИЕВА, Л. *Эффективность интродукции представителей флоры о. Сахалин в РОО-Алания на примере горца сахалинского (*Polygonum sachalinense* F. Schmidt.)*: автор. дис. канд. биол. наук. Владикавказ, 2006. 25 с.
107. ТОХТИЕВА, Л., ЦУГКИЕВ, Б. Всхожесть семян гречихи сахалинской в зависимости от сроков уборки и продолжительности хранения. В: *Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа повышения продуктивности и производства экологически чистой продукции животноводства*. Междунар. науч.-произв. конф. Владикавказ, 2005, с. 51-52.
108. ТЮТЮННИКОВ, А., ЦУГКИЕВ, Б. *Химический состав нетрадиционных кормовых и лекарственных растений. Справочное пособие*. Москва, 1996. 135 с.
109. ФЕДОСЕЕВА, Л. Изучение дубильных веществ подземных и надземных органов бадана толстолистного произрастающего на Алтае. В: *Химия растительного сырья*. № 3. Барнаул, 2005, с. 45-50. ISSN 1029-5151.
110. ФИЛАТОВА, Л., ЗОРИНА, Н., ЯКИМОВА, А. Горец сахалинский и его физиолого-биохимические особенности. В: *Фундаментальные исследования*, № 2. Москва, 2006, с. 54-55. ISSN 1812-7339.
111. ФИЛАТОВА, Л., ЯКИМОВА, А., ЗОРИНА, Н. Физиолого-биохимическая характеристика горца сахалинского. В: *Вестник Пермского Университета*. Вып. 6. Пермь, 2005, с. 4. ISSN 1994-9952.
112. ХОХРЯКОВА, Т., ПОЛОЗОВА, Н., ВАХРУШЕВА, Т. *Определитель болезней кормовых культур нечерноземной зоны*. Ленинград: Колос, 1984. 200с.
113. ХРОЛЕНКО, Ю. Особенности анатомического строения эпидермиса листьев некоторых растений острова Сахалин. В: *Вестник Красс ГАУ*, № 7, 2010, с. 4-8. ISSN 1819-4036.
114. ЦВЕЛЕВ, Н. *Polygonaceae Juss. Polygonum L. Сосудистые растения Советского Дальнего Востока*. Т. 4. Л., Наука, 1989, с. 103-117 (380 с.). ISBN 5-02-026-577.
115. ЦВЕЛЕВ, Н. О видах секции *Polygonum*, рода *Polygonum* L. в европейской части СССР. В: *Новости систематики высших растений*. Т. 26. Ленинград: Наука, 1989, с. 63-73. ISSN 0568-5443.

116. ЦИЦЕЙ, В. и др. Продуктивность и кормовое достоинство гречихи сахалинской в условиях Республики Молдова. В: *Бюллетень ДНБС*. Вып. 108. Ялта, 2013, с. 25-31. ISSN 0513-1634.
117. ЦИЦЕЙ, В. Интродукция гречихи сахалинской (*Polygonum sachalinense*) в условиях Республики Молдова. В: *Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних природних ценозах*. Наукова міжн. конф. Херсон, 2014, с. 80.
118. ЧУБАРОВА, Г., АЛЕХИНА, П. Продуктивность многолетних силосных растений разных лет жизни. В: *Сборник и работы ВНИИ кормов*. Вып. 5. Москва, 1975, с. 20-23.
119. ШАРОВАРОВ, Г., МИНЮК, З. Необходимость и возможность преобразования загрязненных территорий в безопасные системы. В: *Энергетика*, Из-во Белорусский национальный технический университет, 2008, с. 66-77. ISSN 2414-341.
120. ШОСТОКОВСКИЙ, С. *Систематика высших растений*. Москва: Высшая школа, 1971. 332 с.
121. ЮРЦЕВА, О., КРАМИНА, Т. Изменчивость видов подсекций *Polygonum*, рода *Polygonum* (*Polygonaceae*) в связи с возможной гибридизацией. В: *Бот. Журн.* Т. 88, № 1. Санкт-Петербург: Наука, 2003, с. 9-25. ISSN 0006-8136.

c) *in alte limbi*

122. BAILEY, J., CHILD, L., CONOLLY, A. A survey of the distribution of *Fallopia x bohémica* (Chrtek & Chrtkova) J. Bailey (*Polygonaceae*) in the British Isles. In: *Watsonia*, 21. 1996, pp. 187-189. ISSN 0043-1532.
123. BAILEY, J., CONOLLY, A. Chromosome number of some alien Reynoutria species in the British Isles. In: *Watsonia*, Vol. 15. 1985, pp. 270-271. ISSN 0043-1532.
124. BAILEY, J., CONOLLY, A. Prize-winners to pariahs. A history of Japanese Knotweed s. l. (*Polygonaceae*) highly invasive. In: *Ecological Questions*, 16. 2012, pp. 23-27. ISSN 1644-7298.
125. BAILEY, J., STACE, A. Chromosome number, morphology, pairing and DNA values of species and hybrids in the genus *Fallopia* (*Polygonaceae*). In: *Plant Systematics and Evolution*. Vol. 180. Austria, 1992, pp. 29-52. ISSN 0378-2697.

126. BAILEY, J., WISSKIRCHEN, R. The distribution and originis of Fallopi x bohemica (*Polygonaceae*) in Europa. In: *Nordic Journal of Botany*. Vol. 24, Issue 2. 2004, pp. 173-199. ISSN 1756-1051.
127. BARNEY, J. et al. The Biology of Invasive Alien Plants in Canada 5. *Polygonum cuspidatum* Sieb & Zucc (Fallopia japonica (Houtt.) Ronse Decr) In: *Canadian Journal of Plant Science* 86 (3), 2006, pp. 887-905. ISSN 0008-4220.
128. BEERLING, D., BAILEY, J., CONOLLY, A., *Fallopia japonica* (Houtt) Ronse Decraene. In: *Journal of Ecology*. Vol. 82. Oxford, 1994, pp. 959-979. ISSN 1365-2745.
129. BIMOVA, K., MANDÁK, B., PUŠEK, P. Experimental study of vegetative regeneration in four invasive *Reynoutria* taxa (*Polugonaceae*). In: *Plant Ecology*. Vol. 166, issue 1. Switzerland, 2003. pp. 1-11. ISSN 1385-0237.
130. BOURLAYE, F. et al. Milsana – induces resistance in powdery mildew-infected cucumber plants correlates with the induction of chalcone synthase and chalcone isomerase. In: *Physiological and Molecular Plant Pathology*. Vol. 61, Issue 2. Quebec, 2002, pp. 121-132. ISSN 0885-5765.
131. CALALB, T., CÎRLIG, N., TELEUȚĂ, A. Polyphenolic content in vegetable products of the sp. *Polygonum sachalinense* F. Schmidt. In: *Transdisciplinarity in Plant Sciens*. First Intern. Congress of Danube Region Botanical Garden. Romania, Arad-Macea, 2017, pp. 117-118. ISSN 1584-2363.
132. CHILD, L., WADE, P. *The Japonese Knotweed Manual: the management and control of an invasive alien weed*. Packard Publishing Limited. Chichester. UK, 2000. 123 p. ISBN 185-341-127-2.
133. CÎRLIG, N. Seeds germination of *Polygonum sachalinense* F. Schmidt under the conditions of the Republic of Moldova. In: *Conservation of Plant Diversity*. Intern. scientific symposium, 65 of Botanical Garden. Chișinău, 2015, pp. 61. ISBN 978-9975-3036-8-2.
134. CÎRLIG, N. The dynamic developement of the shoots of *Polygonum sachalinense* F. Schmidt at the beginning of the growing season. In: *Journal of Botany*, Vol. VII, Nr. 2 (11). Chișinău, 28-30 sept. 2015, pp. 91-95. ISSN 1875-095X.
135. CÎRLIG, N., CALALB, T., TELEUȚĂ, A. Biometric and anatomical study of the species *Polygonum sachalinense* F. Schmidt. In: *Journal of Botany*, vol. VIII, Nr. 2 (13). Chișinău, 2016, pp. 70-78. ISSN 1857-095X.

136. **CÎRLIG, N., CÎRLIG, T.** The biology of flowering and the pollinating insects of the species *Polygonum sachalinense* F. Schmidt under the conditions of the Republic of Moldova. In: *Journal of Botany*, Vol. VIII, Nr. 1 (12). Chişinău, 2016, pp. 92-96. ISSN 1875-095X.
137. **CÎRLIG, N., IURCU, E., TELEUȚĂ, A.** Quantitative physiological parameters of assimilation pigments in *Polygonum sachalinense* F. Schmidt in the Republic of Moldova. In: *Conservation of Plant Diversity, 5th edition*. Internat. Scientific Symposium. Chişinău, 1-2 iunie 2017, pp. 77. ISBN 978-9975-4182-1-8.
138. **CÎRLIG, N., TELEUȚĂ, A.** Amino acids in *Polygonum sachalinense* F. Schmidt. In: *Journal of Botany*, vol. VIII, Nr, 2 (13). Chişinău, 2016, pp.79-83. ISSN 1857-095X.
139. **CÎRLIG, N., TELEUȚĂ, A., CALALB, T.** The leaf area of the species *Polygonum sachalinense* F. Schmidt in the environmental conditions of the Republic of Moldova. In: *Conservation of Plant Diversity, 5th edition*. Internat. Scientific Symposium. Chişinău, 1-2 iunie 2017, pp. 78. ISBN 978-9975-4182-1-8.
140. **DAAYF, F., SCHMITT, A., BÈLANGER, R.** Evidence of phytoalexin in cucumber leaves infected with powdery mildew following treatment with leaf extracts of *Reynoutria sachalinensis*. In: *Plant Physiology*. Vol. 113, nr. 3. Bethesda, 1997, pp. 719-727. ISSN 1532-2548.
141. **DAAYF, F., SCHMITT, A., BÈLENGER, R.** The effects of plant extracts of *Reynoutria sachalinensis* on powdery mildew development and leaf physiology of long cucumber. In: *Plant Disease*. Vol. 79, 1995, pp. 577-580. ISSN 0191-2917.
142. **FUENTES, N., MARTICORENA, A., SALDANA, A.** *Fallopia sachalinensis* (F. Schmidt) Ronse Decr. (*Polygonaceae*): a new record for the alien flora of Chile. In: *Gayana Bot.* 68(2). Chile, 2011, pp. 338-340. ISSN 0016-5301.
143. **GALASSO, G. et al.** Molecular phylogeny of *Polygonum* L., s.l. (*Polygonoideae*, *Polygonaceae*) focusing on European taxa: preliminary results and sistematic considerations based on rbsL. Plastidial sequence data. In: *Atti. Soc. it. Sci. Nat. Museo civ. Stor. nat.* 150 (I). Milano, 2009, pp. 113-148. ISSN 0037-8844.
144. **GERBER, E. et al.** Exotic invasive knotwets (*Fallopia* spp.) negatively affect native plant and invertebrate assemblages in European riparian habitats. In: *Biological Conservation*. Vol. 141. 2008. pp. 646-654. ISSN 0006-3207.
145. **HARALDSON, K.** Anatomy and taxonomy in *Polygonaceae* subfam. *Polygonoideae*. Meisn. Emend. Jaretzky. In: *Sumb. Bot. Upsal.* Vol. 22 (2). 1978. 95 p.

146. HERGER, G. et al. Efficacy of extracts of *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai (*Polygonaceae*) against fungal diseases, especially powdery mildews. In: *Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienstes (Braunsch)*. Vol. 40. Germany, Darmstadt, 1988, pp. 56-60. ISSN 0027-7479.
147. HERGER, G., KLINGAUF, F. Control of powdery mildew fungi with extracts of the giant knotweed, *Reynoutria sachalinensis* (*Polygonaceae*). In: *Med. Fac. Landbouw, Rijks-univ. Gent*. Vol. 55. Darmstadt, 1990, pp. 1007-1014.
148. HOLUB, J. *Fallopia* Adans. 1763 instead of *Bilderduchia* Dum. 1827. In: *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica, Ithaka*, Vol. 6, 1971, pp. 171-177. ISSN 0015-5551.
149. HUA, Y. et al. Studies on the constituents of *Reynoutria japonica* Houtt. In: *Nat. Prod. Res. Dev.* Vol. 13(6). 2001, pp. 16-18. ISSN 1001-6880.
150. IVANOVA, R., ȚÎȚEI, V. Biological characteristics and acumulation of polyphenolics in *Polygonum sachalinense* introduced in the flora of the Republic of Moldova. In: *Studii și comunicări. Științele naturii*. Tom 30, Nr. 1. Oltenia, 2014, pp. 53 – 56. ISSN 1454-6914.
151. KAPPES, H., LAY, R., TOPP, W. Changes in different trophic levels of letter dwelling macrofauna associated with Giant Knotweed invasion. In: *Ecosystems*. Vol. 10 (5). Ithaka, 2007, pp. 734-744. ISSN 1432-9840.
152. KAWAI, Y. et al. Antimicrobial activity of extracts from giant knotweed, *Polygonum sachalinense* against animal pathogenic bacteria. In: *Bull. Fish. Sci, Hokkaido Univ.* Vol. 55(3), 2004, p.139-144. ISSN 0018-3458.
153. KIM, J., PARK, C. Morphological and chromosomal variation in *Fallopia* section, *Reynoutria* (*Polygonaceae*) in Korea. In: *Brittonia*. Vol. 52 (1). USA, 2000, pp. 34-48. ISSN 0007-196x.
154. KONSTANTINIDOU-DOLTSINIS, S. et al. Efficacy of Milsana, a formulated plant extract from *Reynoutria sachalinensis* against powdery mildew of tomato (*Leveillula taurica*). In: *Bio Control*. Vol. 51. 2006, pp. 375-392. ISSN 1386-6141.
155. KONSTANTINIDOU-DOLTSINIS, S., SCHMITT, A. Impact of treatment with plants extracts from *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai on intensity of powdery mildew severitz and yield in cucumber under high disease pressure. In: *Crop. Prot.* Vol. 17. 1998, pp. 649-659. ISSN 0261-2194.
156. KUMAGAI H. et al. Antimicrobial substances from rhizomes of the Giant Knotweed *Polygonum sachalinense* against the fish pathogen *Photobacterium damsela* subsp.

- piscicida*. In: *Zeitschrift fur Naturforschung C*. 2005, 60 (1-2), pp. 39-44. ISSN 0939-5075.
157. LAMSON-SCRIBNER, F. *Giant knotweed, or sachaline*. U.S. Department of Agriculture. Division of botany, Washington D.C. 1895, vol. 5, 10 p. Disponibil: <https://archive.org/details/CAT31284236/page/4>
 158. MANDÂK, B. et al. Variation in DNA – ploidy levels of *Reynoutria* taxa in the Czech Republic. In: *Annals of Botany*. Vol. 92. Oxford, 2003, pp. 255-258. ISSN 0305-7364.
 159. MANDÂK, B., PYŠEK, P., BIMOVA, K. History of the invasion and distribution of *Reynoutria* taxa in the Czech Republic, a hybrid spreading faster than its parents. In: *Preslia*. Vol. 76, Nr. 1. Czech Republic, 2004, pp. 15-64. ISSN 0032-7786.
 160. MENZEL, A. Trends in phenological phases in Europe between 1951 and 1966. In: *International journal of biometeorology*. Vol. 44. Bethesda, 2000, pp. 76-81. ISSN 0020-7128.
 161. MORADI-AFRAPOLI, F. et al. *In vitro* α -glucosidase inhibitory activity of phenolic constituents from aerial parts of *Polygonum hyrcanicum*. In: *DARU Journal of Pharmaceutical Sciens*. 20 (1). London, 2012, pp. 20-37. ISSN 1314-2488.
 162. MORAVCOVÁ, L. et al. Potential phytotoxic and shading effects of invasive Fallopia (*Polygonaceae*) taxa on the germination of dominant native species. In: *NeoBiota*. Vol. 9. Czech Republic, 2011, pp. 31-47. ISSN 1314-2488.
 163. NAKAI, T. A new classification of Linnean *Polygonum*. Sci. In: *Rigakkai*. Vol. 24. Japan, 1926, pp. 289-301.
 164. OSBORNE, J. et al. Efficacy of *Reynoutria sachalinensis* for control of bacterial leaf spot and powdery mildew on tomato in Florida. In: *Proc. Fla. State Hort. Soc.* Vol. 122. Florida, 2009, pp. 264-266. ISSN 0097-1219.
 165. PARKINSON, H., MANGOLD, J. Biology, ecology and management of the knotweed complex (*Polygonum* spp.). In: *Montana State University. Extension*. Montana, 2010. p. 11.
 166. RANDOUX, B. et al. Inhibition of *Blumeria graminis* f. sp. *Tritici* germination and partial enhancement of wheat defenses by Milsana. In: *Phytopathology*. Vol. 96, Nr. 11. 2006, pp. 1278-1286. ISSN 0031-949x.
 167. Ronse Decraene, L., Akeroyd J. Generic limits in *Polygonum* and related genera (*Polygonaceae*) on the basis of floral characters. In: *Botanical Journal of the Linnean Society*. Vol. 98. 1988, pp. 321-371. ISSN 1095-8339.

168. SAITO, M. et al. Antimicrobial activities of extracts from Sachaline giant knotweed, *Polygonum sachalinense*. In: *Food Sci. Tehnol. Int.* Vol. 3. Tokyo, 1997, pp. 290-293. ISSN 1881-3976.
169. SALAMA, H., MARRAINI, N. Antimicrobial activity and phytochemical analyses of *Polygonum aviculare* L. (*Polygonaceae*) naturally growing in Egypt. In: *Saudi J. Biol. Sci.* Vol. 17, 2010, pp. 57-63. ISSN 2213-7106.
170. SCHNITZLER, A., MULLER, S. Ecologie et biogéographie de plantes hautement invasives en Europe: Les renouées géantes du Japon (*Fallopia japonica* et *F. sachalinensis*). In: *Revue D'Ecologie.* Vol. 53, 1998, 38 p. ISSN 2429-6422.
171. SOLTYSIAK, J., BREJ, T. Characteristics that make the *Fallopia* genus (*Polygonaceae*) highly invasive. In: *Ecological questions.* Vol. 16. 2012, pp. 23-27. ISSN 1644-7298.
172. STRASÎL, Z., KÁRA, J. Study of knotweed (*Reynoutria*) as possible phytomass resource for energy and industrial utilization. In: *Res. Agr. Eng.* Vol. 56, N. 3. Czech Republic, 2010, pp. 85-91. ISSN 1212-9151.
173. TANKO, M., HASSAN, U. Leaf area determination for maize (*Zea mays* L), Okra (*Abelmoschus esculentus* L) and cowpea (*Vigna unguiculata* L) crops using linear measurements. In: *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare.* Vol. 6, Nr. 4. 2016, pp. 103-111. ISSN 2224-3208.
174. TELEUȚĂ, A., CÎRLIG, N. Climatic conditions and specificity of introductions of *Polygonum sachalinense* F. Schmidt species in the Republic of Moldova. In: *Life sciences in the dialogue of generations. Connections between universities academia and business community.* The Intern. Conf. Chișinău; 25 martie 2016, pp. 183. ISBN 978-9975-933-78-0.
175. TELEUȚĂ, A., ȚÎȚEI, V. Mobilization, acclimatization and use of fodder and energy crop. In: *Journal of Botany.* Vol. VIII, N. 1(12). Chișinău, 2016, pp. 112-120. ISSN 1875-095X.
176. TELEUȚĂ, A., ȚÎȚEI, V., COȘMAN, S. Biological characteristics and fodder value of some species of plants of the genus *Polygonum* L. under the conditions of the Republic of Moldova. In: *Bulletin UASMV, seria Agricultură.* 70 (1) Cluj-Napoca. 2013. pp. 258-264. ISSN 1843-5246.
177. TIEBRÉ, M. et. al. Hybridization and sexual reproduction in the invasive alien *Fallopia* (*Polygonaceae*) complex in Belgium. In: *Annals of Botany.* Vol. 99. 2007, pp. 193-203. ISSN 0305-7364.

178. ȚÎȚEI, V., CÎRLIG, N., STAVARACHE, M., GUȚU, A., COȘMAN, S. Some biological features and the biochemical composition of *Polygonum sachalinense* in Moldova. In: *Research Journal of Agricultural Science*. 50 (3). România, Timișoara, 2018. pp. 26-32. ISSN 2066-1843.
179. ȚÎȚEI, V., TELEUȚĂ, A. Agrobiological peculiarities of Giant Knotweed and cup plant after fertilization with sewage sludge. In: *Scientific Papers, Series A. Agronomy*. Vol. LVII. București, 2014, pp. 350-356. ISSN 2285-5785.
180. ȚÎȚEI, V., TELEUȚĂ, A. The influence of sewage sludge fertilization on the agrobiological peculiarities of *Polygonum sachalinense* F. Schmidt in the Republic of Moldova. In: *Journal of Botany*. Vol. V, N. 2(7). Chișinău, 2013, pp. 49-55. ISSN 1875-095x.
181. ȚÎȚEI, V., TELEUȚĂ, A., COȘMAN, V. Fodder value of silage of the giant knotweed plants under the conditions of the Republic of Moldova. In: *Conservation of plant diversity*, International Sc. Symposium. Chișinău. 2014, pp. 125-126. ISBN 978-9975-62-370-4.
182. URGENSON, L., REICHARD, S., HALPERN, Ch. Community and ecosystem consequences of giant Knotweed (*Polygonum. sachalinense*) invasion into riparian forests of western Washington, USA. In: *Journal Biological Conservation*. USA, 2009, pp. 1536-1541. ISSN 0006-3207.
183. VESNA HLAVATI, SIRKA. et al. *Reynoutria sachalinensis*: a new invasive species to the flora of Serbia and its distribution in SE Europa. In: *Botanica Serbica*. Vol. 37(2), 2013, pp. 105-112. ISSN 1821-2158.
184. VRCHOTOVÁ, N., ŠERA, B., DADÁKOVÁ, E. HPLC and CE analysis of catechins, stilbens and quercetin in flowers and stems of *Polygonum cuspidatum*, *P. sachalinense* and *P. x bohemicum*. In: *Indian Chem. Soc.* Vol. 87, 2010, pp. 1267-1272. ISSN 0019-4522.
185. WANG, B. et al. Pharmacological and other bioactivities of the genus *Polygonum*. In: *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. Vol. 13 (10). 2014, pp. 1749-1759. ISSN 1596-9827.
186. WANG, K., ZHANG, Y., YANG, C. Recent advance on the chemistry and bioactivity of genus *Polygonum*. In: *Nat. Prod. Res. Dev.* Vol. 18. 2006, pp.151-164. ISSN 1001-6880.
187. WANG, K., ZHU, J, SHEAN, L. A new lignan with antitumor activity from *Polygonum perfoliatum* L. In: *Nat. Prod. Res.* Vol. 27. 2013, pp. 568-573. ISSN 1478-6427.

188. WESTON, L., BARNEY, J., DITOMMASO, A. A review of the biology and ecology of three invasive perennials in New York State: Japanese knotweed (*Polygonum cuspidatum*) Mugwort (*Artemisia vulgaris*) and Pale Swallow-wort (*Vincetoxicum rossicum*). In: *Plant and Soil*. Vol. 277 (1-2), 2005, pp. 53-69. ISSN 1573-5036.
189. WITTENBERG, R. An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland. In: *CABI Bioscience Switzerland Centre report to the Swiss Agency for Environment, Forests and Landscape*. 2005. 416 p.
190. XIAO, K. et al. Constituents from *Polygonum cuspidatum*. In: *Chem. Pharm. Bulletin*. Vol. 50 (5). 2002, pp. 605-608. ISSN 1347-5223.
191. YONECURA K., OHASCHI H. New combination of East Asian species of *Polygonum s. l.* In: *Japanese Botany*. 1997, Vol. 72, nr. 3, pp. 154-167. ISSN 0022-2062.
192. ZIKA, P., JACOBSON, A. An overlooked hybrid Japanese Knotweed (*Polygonum cuspidatum* x *sachalinense*, *Polygonaceae*) in North America. In: *Rhodora*. Vol. 105 (922), 2003, p. 143-152. ISSN 0035-4902.
193. КОРЖАН, К., *Reynoutria japonica* Houutt та *R. sachalinensis* (F. Schmidt ex Maxim) Nakai (*Polygonaceae*) на території м. Чернівці. В: *Актуальні проблеми ботаніки та екології*, МБЖН. Конф. Кам'янець-Подільський, 2008, с. 101-102. ISBN 978-966-02-4880-9.

d) surse electronice

194. Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală [citată 11.10.2018]. Disponibil: <http://agepi.gov.md/>
195. Agroconect. md. Portalul agriculturii de performanță. Creșterea și îngrijirea răsadului de castraveți. Proiectul ACED. [citată 19.10.2015]. Disponibil: <http://www.agroconect.md/infoview.php?l=ro&page=92>
196. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova [citată 15.11.2017]. Disponibil: www.statistica.md
197. Catalogul soiurilor de plante pentru anul 2014. Ediție oficială, Chișinău, 2014. [citată 11.10.2018]. Disponibil: http://www.maia.gov.md/public/files/DOC/Catalog_2014.pdf
198. Natural Resources Conservation Service. Plants Database. Profile of *Polygonum sachalinense* F. Schmidt, giant knotweed. [citată 11.01.2017]. Disponibil: <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=POSA4>
199. Serviciul Hidrometeorologic de Stat din Republica Moldova [citată 15.11.2017]. Disponibil: www.meteo.md

200. The Plant List. A working list of all plant species. [citat 24.01.2019]. Disponibil: <http://www.theplantlist.org/>
201. РЫЛОВ, А. [citat 5.01.2016]. Disponibil: <http://rylov.ru/resveratrol>
202. Энциклопедия декоративных садовых растений [citat 9.09.2016]. Disponibil: <http://flower.onego.ru/other/polygonu.html>

ANEXE

ANEXA 1. Indicii meteorologici principali în perioada de cercetare

Tabelul A1.1 Temperatura medie lunară și anuală (°C), anii 2014-2017

Lunile	Chișinău			
	2014	2015	2016	2017
Ianuarie	-1,9	-0,5	-3,3	-4,2
Februarie	-1,2	0,6	4,7	-0,5
Martie	8,1	5,2	6,3	7,8
Aprilie	11,6	10,2	13,1	9,4
Mai	16,8	17,7	15,8	16,4
Iunie	19,5	21,5	21,3	21,3
Iulie	23,0	24,4	23,4	22,4
August	23,2	24,7	23,1	23,7
Septembrie	18,6	20,0	19,2	18,6
Octombrie	9,8	9,9	7,9	10,8
Noiembrie	3,6	7,1	3,5	5,5
Decembrie	-0,1	3,0	-0,3	3,3
<i>Media anuală</i>	10,9	12,0	11,2	11,2
<i>Temperatura maximă</i>	36,5	37,0	37,0	39,0
<i>Temperatura minimă</i>	-20,9	-16,8	-22,0	-21,0

Tabelul A1.2 Precipitațiile atmosferice (cantitatea lunară și anuală), mm, anii 2014-2017

Lunile	Chișinău			
	2014	2015	2016	2017
Ianuarie	63	27	42	23
Februarie	9	34	20	32
Martie	16	58	41	23
Aprilie	41	47	40	127
Mai	86	15	99	58
Iunie	36	36	159	73
Iulie	85	41	7	78
August	54	9	31	22
Septembrie	16	26	18	16
Octombrie	43	63	139	76
Noiembrie	121	73	37	34
Decembrie	34	2	11	73
<i>Cantitatea anuală, mm</i>	604	431	644	635
<i>Umiditatea relativă a aerului, %</i>	67	62	66	65

**Dezvoltarea ontogenetică a plantelor în condițiile climatice ale
R. Moldova. Perioada pregenerativă**

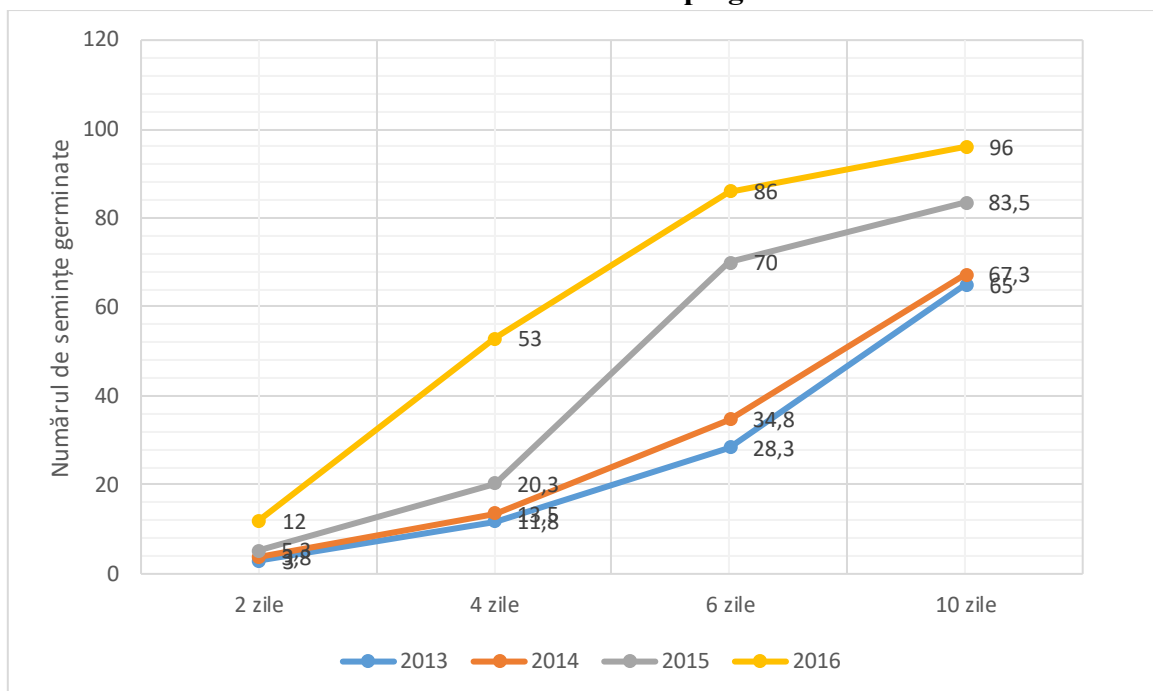


Fig. A2.1 Energia de creștere a semințelor



Fig. A2.2 Etapele germinării semințelor – a 2-a zi de la germinare



Fig. A2.3 Etapele germinării semințelor – a 5-a zi de la germinare



Fig. A2.4 Etapele germinării semințelor – a 7-a zi de la germinare



Fig. A2.5 Etapa plantulă (a 10-a zi de la germinarea semințelor)



A



B

**Fig. A2.6 Etapa imatură: A – a 50-a zi de la germinarea semințelor;
B – a 60-a zi de la germinarea semințelor**



Fig. A2.7 Frunza de Hrișcă-de-Sahalin la 10-15 zile de la demararea vegetației



Fig. A2.8 Etapa imatură. Formarea frunzelor și tulpinii principale

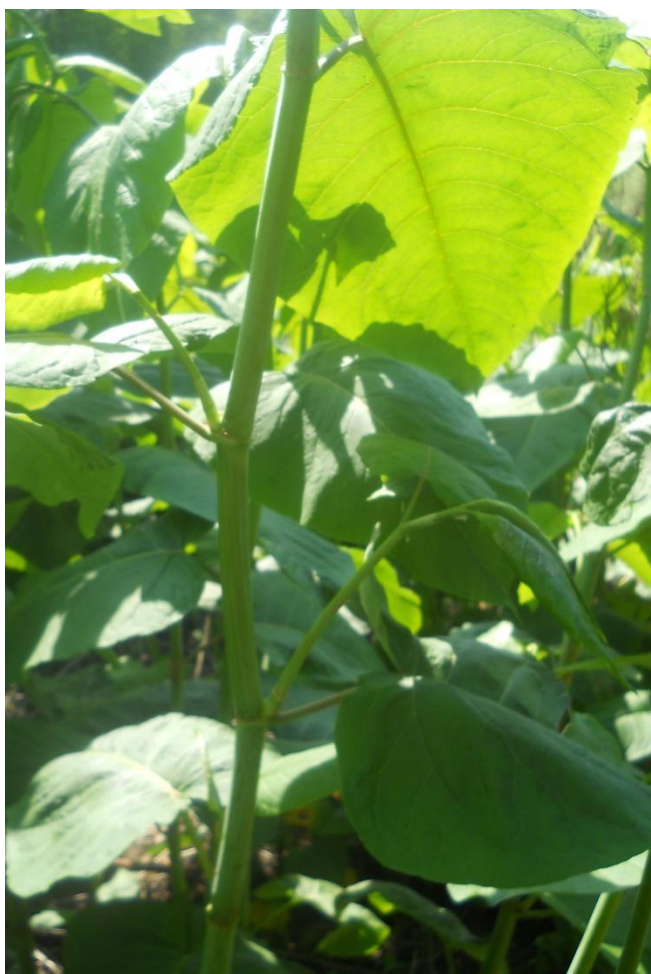


Fig. A2.9 Etapa virginală cu formarea pe axul principal a lăstarilor lateral



Fig. A2.10 Partea dorsală a frunzei

Dezvoltarea ontogenetică a plantelor în condițiile climatice ale
R. Moldova. Perioada generativă



Fig. A3.1 Formarea butonilor florali



A



B

Fig. A3.2 Hrișca-de-Sahalin în faza de înflorire; A, B – inflorescențe de tip panicul



Fig. A3.3 Fructificarea



Fig. A3.4 Avortarea florilor

Dezvoltarea plantelor de Hrișcă-de-Sahalin (2-4 ani) în teren deschis.



Fig. A4.1 Hrișcă-de-Sahalin în anul 2 de dezvoltare, faza vegetativă – formarea tulpinii



Fig. A4.2 Hrișcă-de-Sahalin în anul 3 de dezvoltare, faza vegetativă – formarea tulpinii



Fig. A4.3 Hrișca-de-Sahalin în anul 4 de dezvoltare, faza vegetativă – formarea tulpinii



Fig. A4.4 Plantele afectate de temperaturile negative de primăvară



A



B

Fig. A4.5 A, B: Sfârșitul perioadei de vegetație



Fig. A4.6 Faza formării tulpinii cu noduri și internoduri



Fig. A4.7 Determinarea diametrului de la baza tulpinii cu ajutorul șublerului



Fig. A4.8 Secțiune transversală prin tulpina plantelor, la nivelul internodului

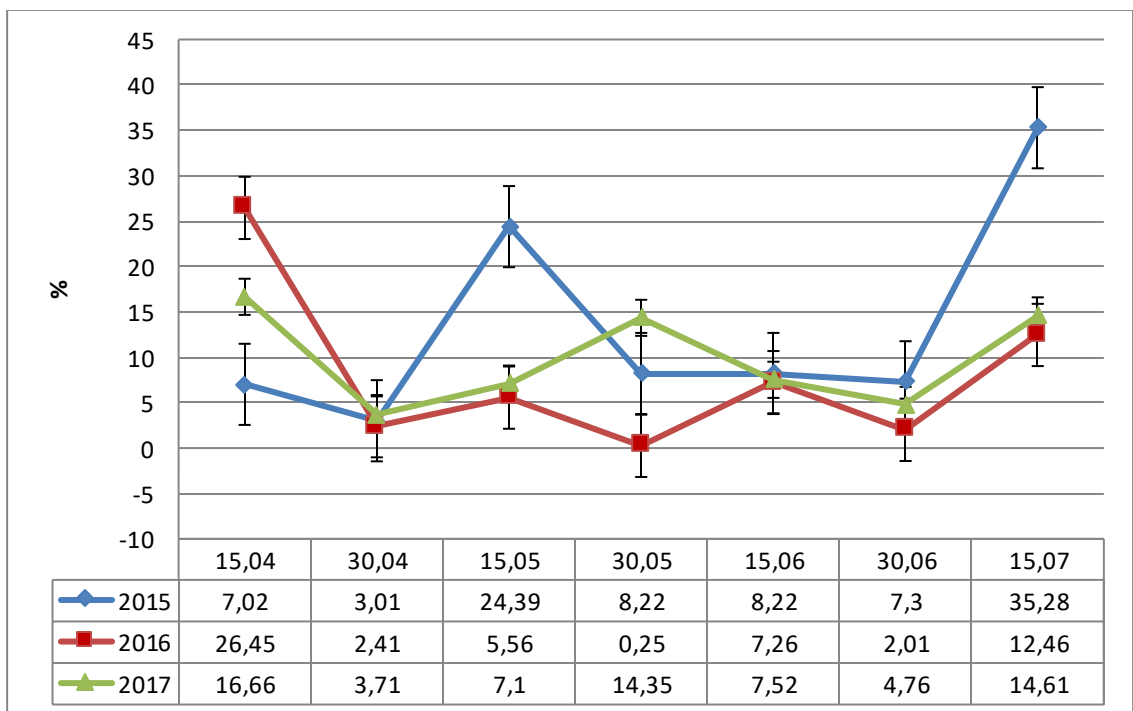


Fig. A4.9 Coeficientul de variație al înălțimii plantelor

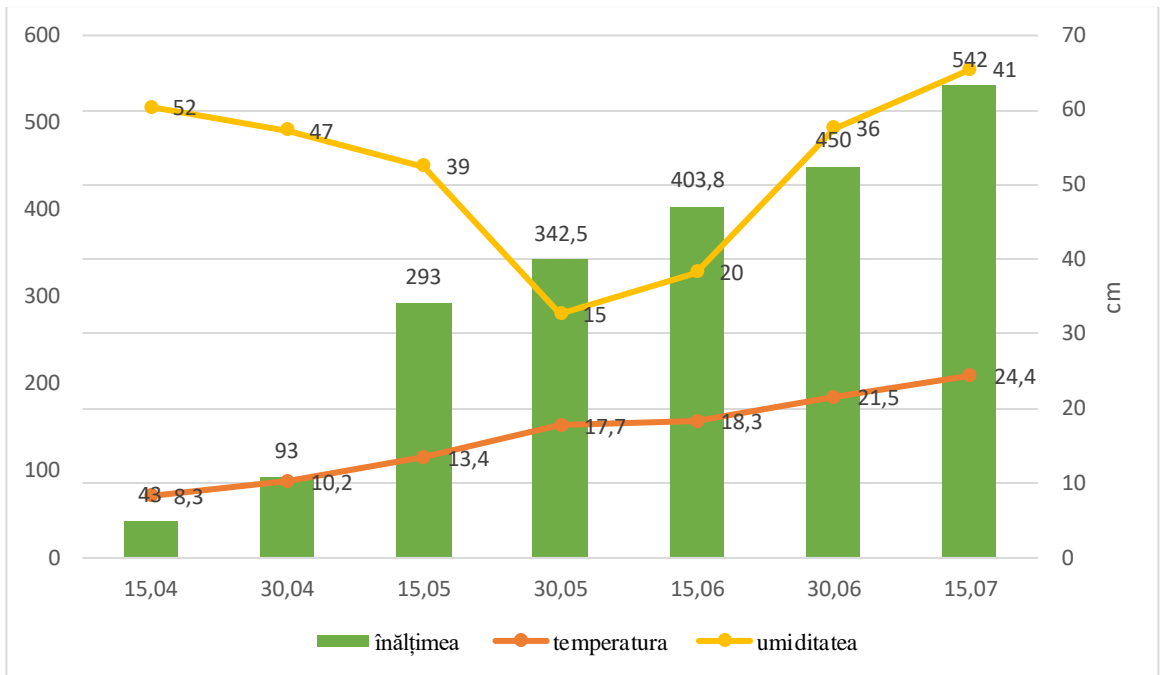


Fig. A4.10 Corelația dintre temperatura medie lunară, precipitațiile atmosferice și înălțimea plantelor (perioada de vegetație 2015)

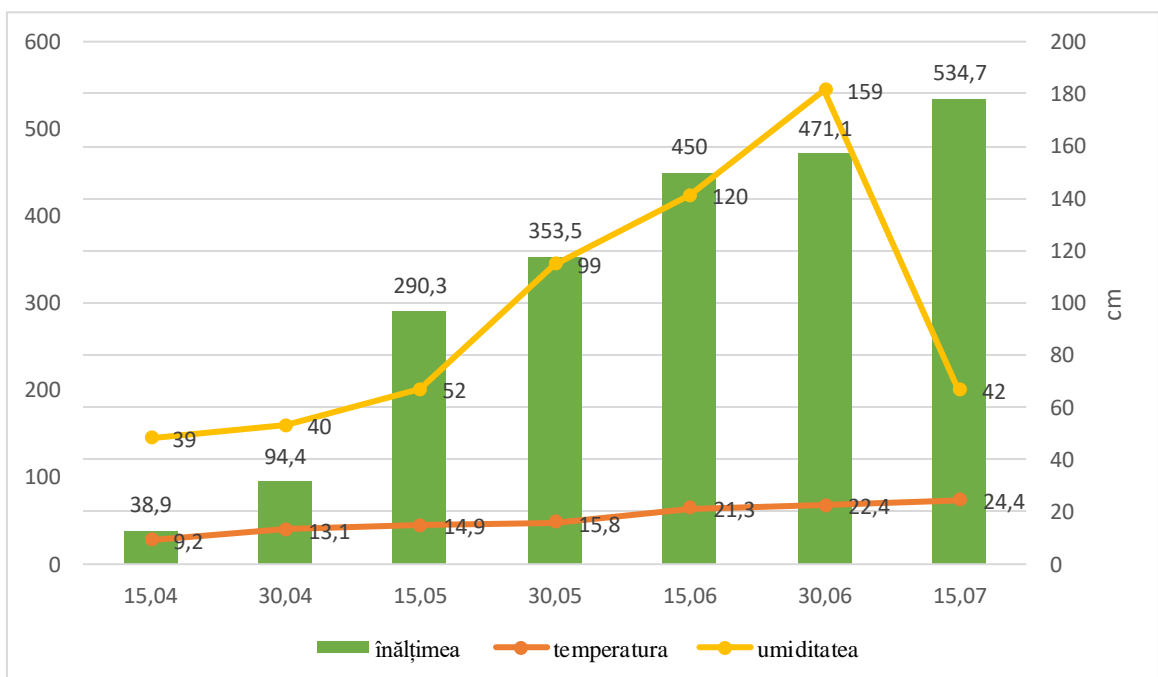


Fig. A4.11 Corelația dintre temperatura medie lunară, precipitațiile atmosferice și înălțimea plantelor (perioada de vegetație 2016)

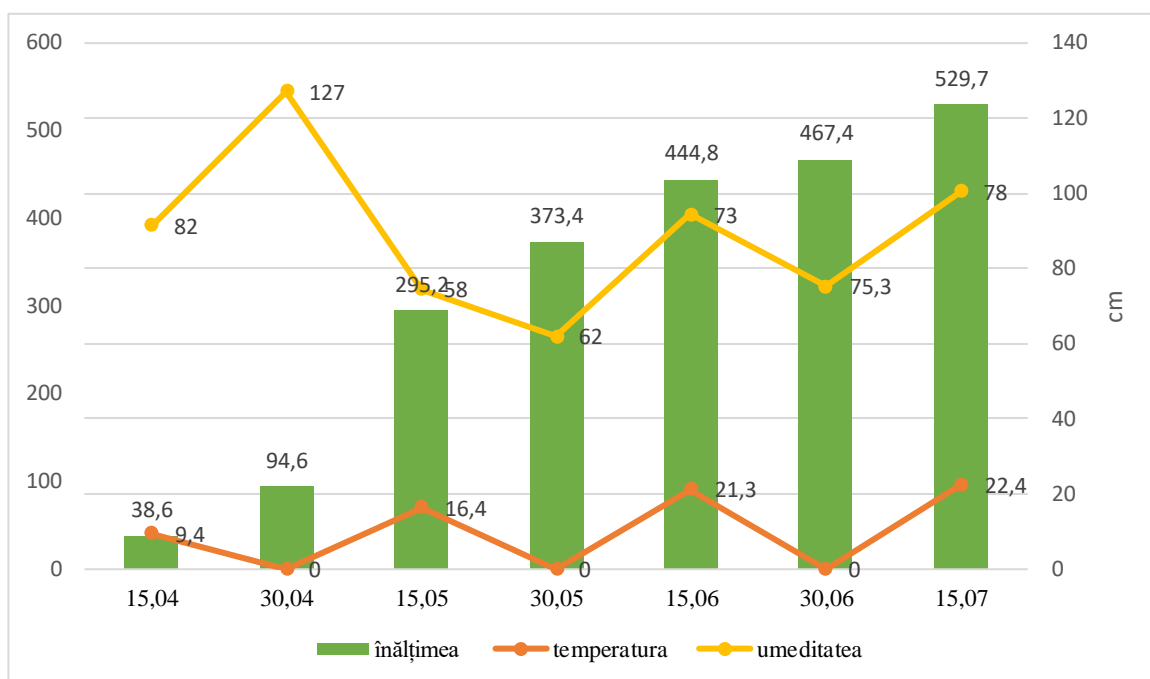


Fig.A4.12 Corelația dintre temperatura medie lunară, precipitațiile atmosferice și înălțimea plantelor (perioada de vegetație 2017)

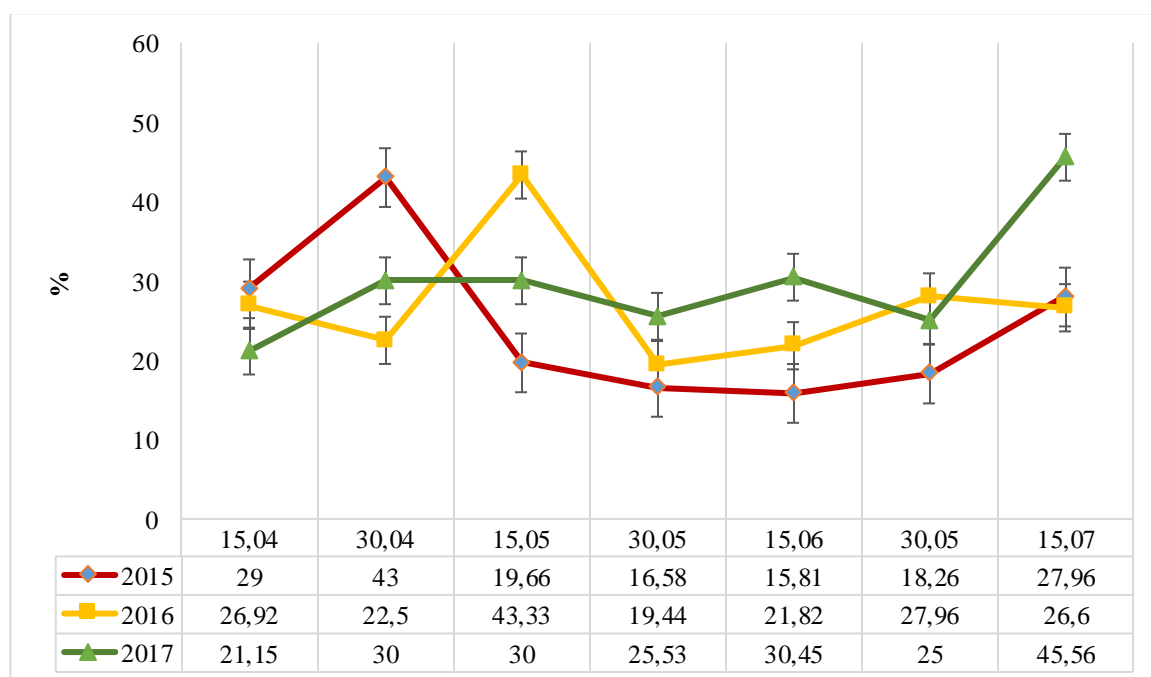


Fig. A4.13 Coeficientul de variație al diametrului tulpini la bază

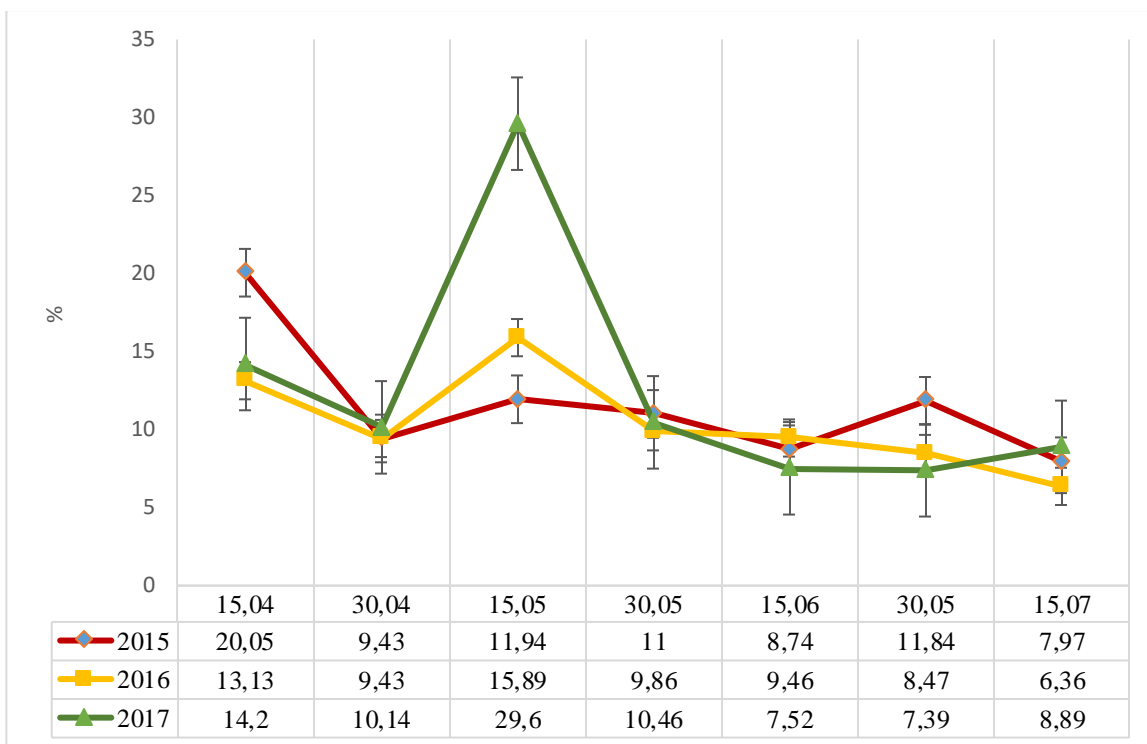


Fig. A4.14 Coeficientul de variație al numărului de internoduri

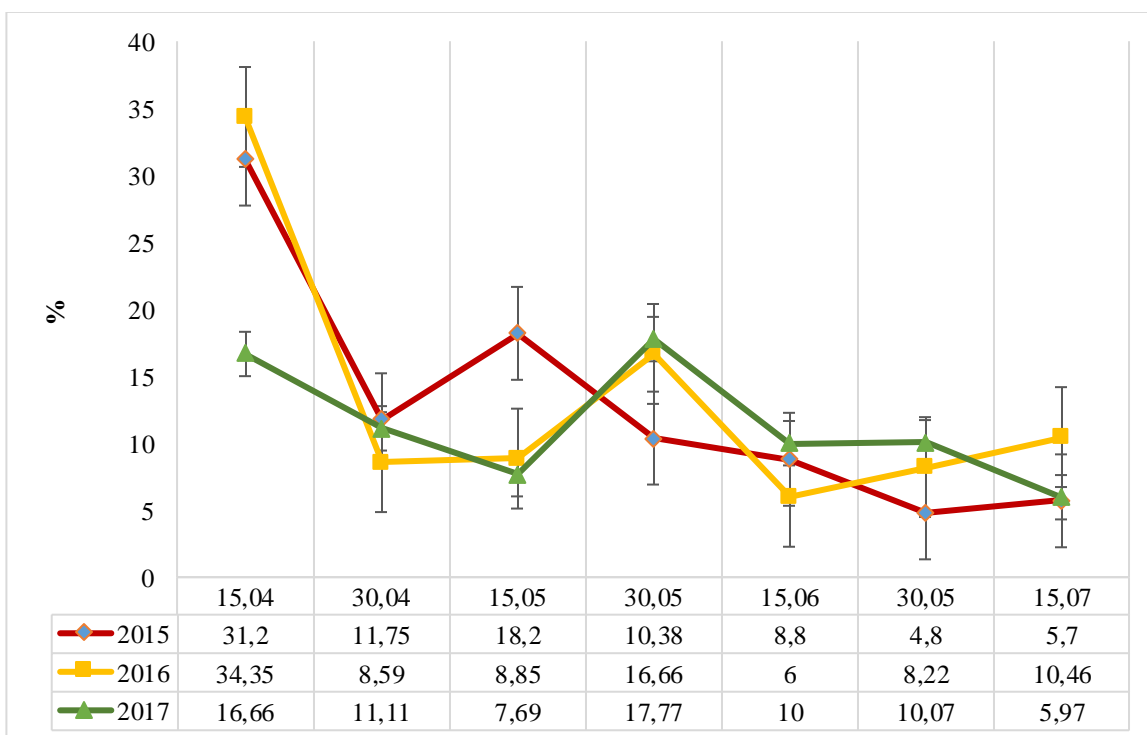


Fig. A4.15 Coeficientul de variație al numărului de frunze

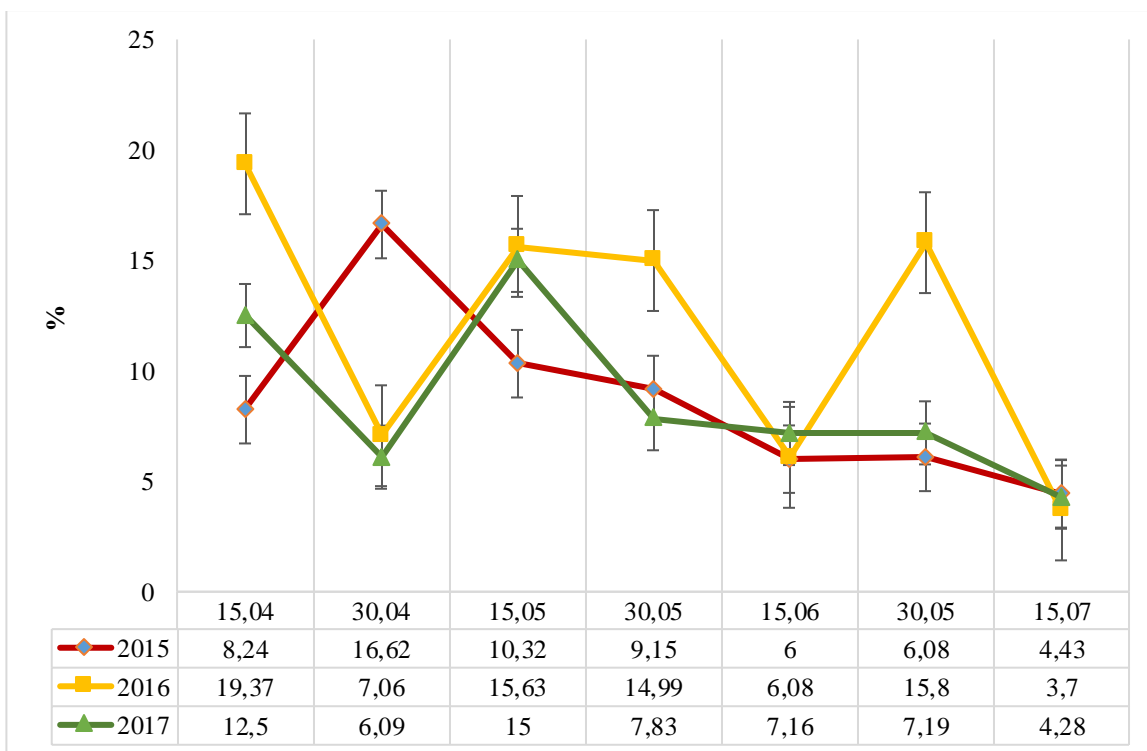


Fig. A4.16 Coeficientul de variație al lungimii frunzelor

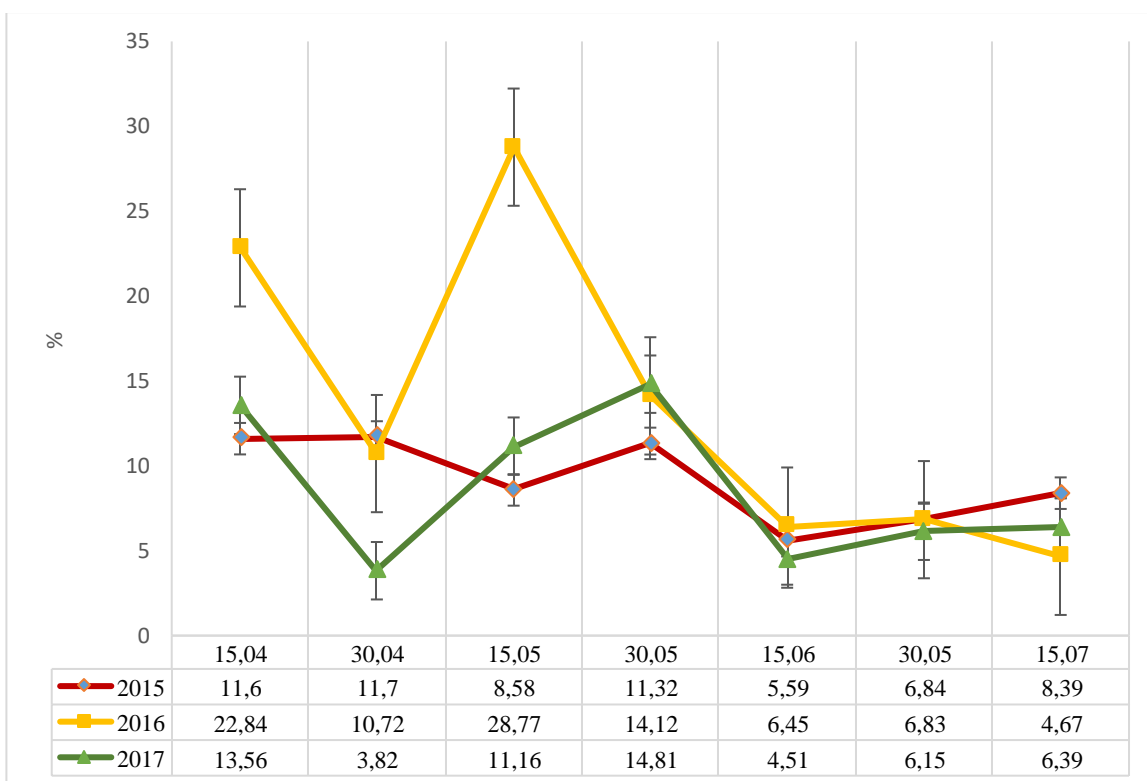


Fig. A4.17 Coeficientul de variație al lățimii frunzelor

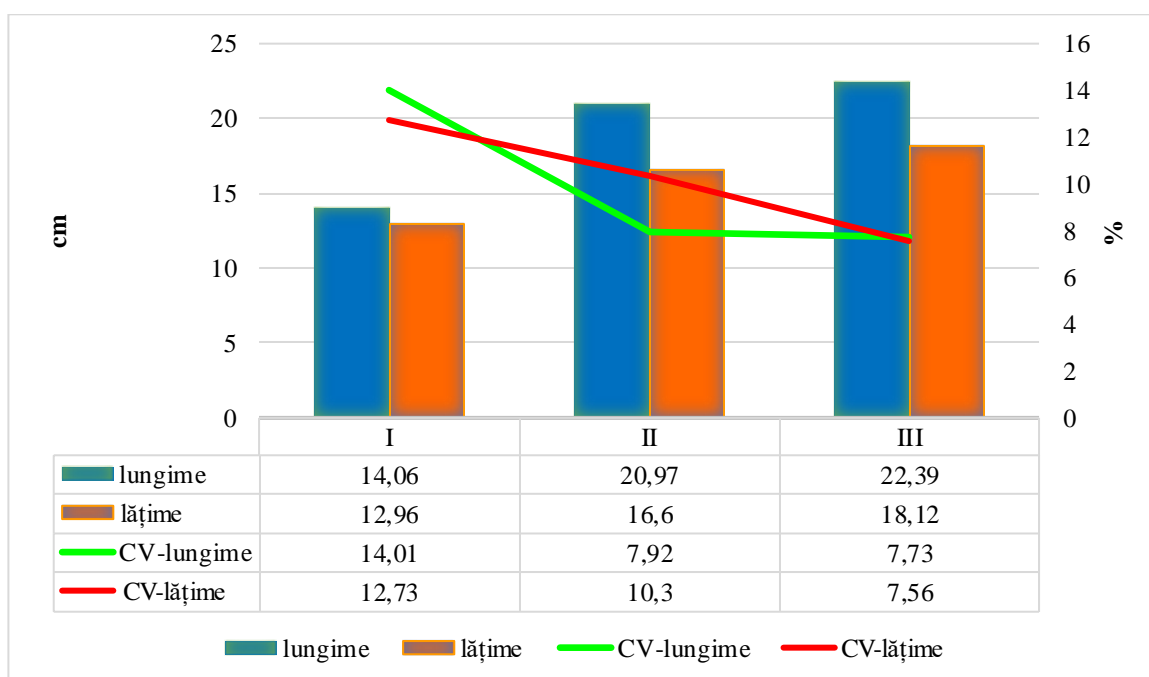


Fig. A4.18 Dimensiunile limbului foliar la plantele de 2 ani în dependență de faza fenologică. I – vegetativă; II – butonizare; III – înflorire; CV – coeficientul de variație

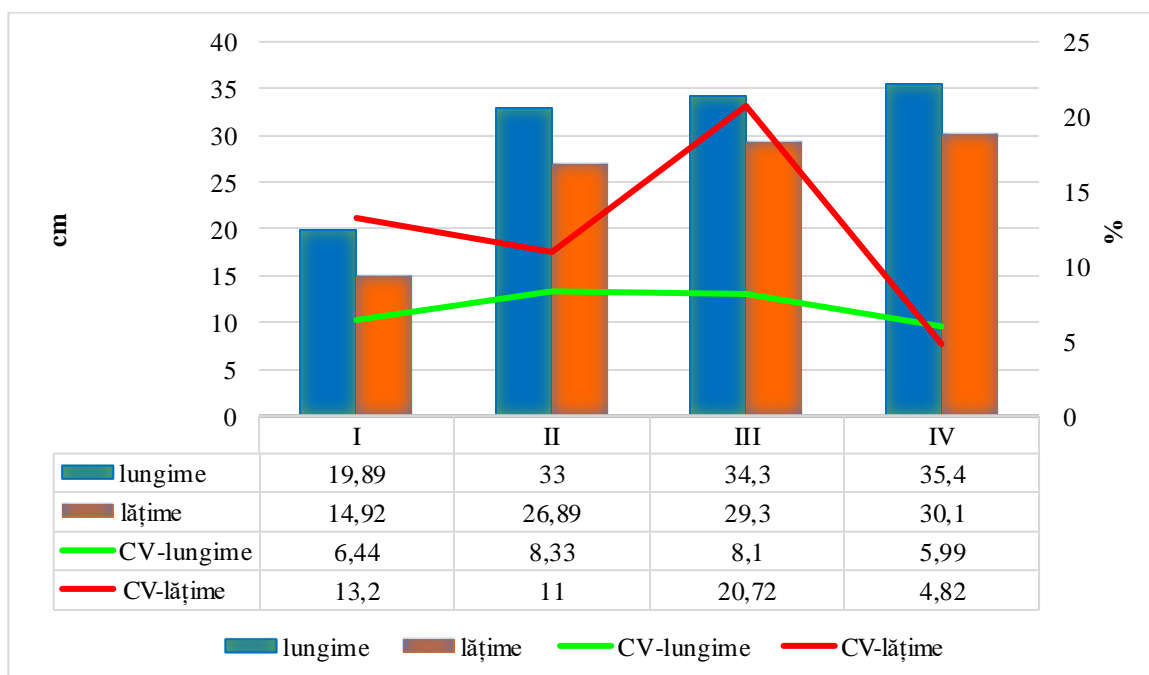


Fig. A4.19 Dimensiunile limbului foliar la plantele de 3 ani în dependență de faza fenologică. I – vegetativă; II – butonizare; III – înflorire; IV – fructificare; CV – coeficientul de variație

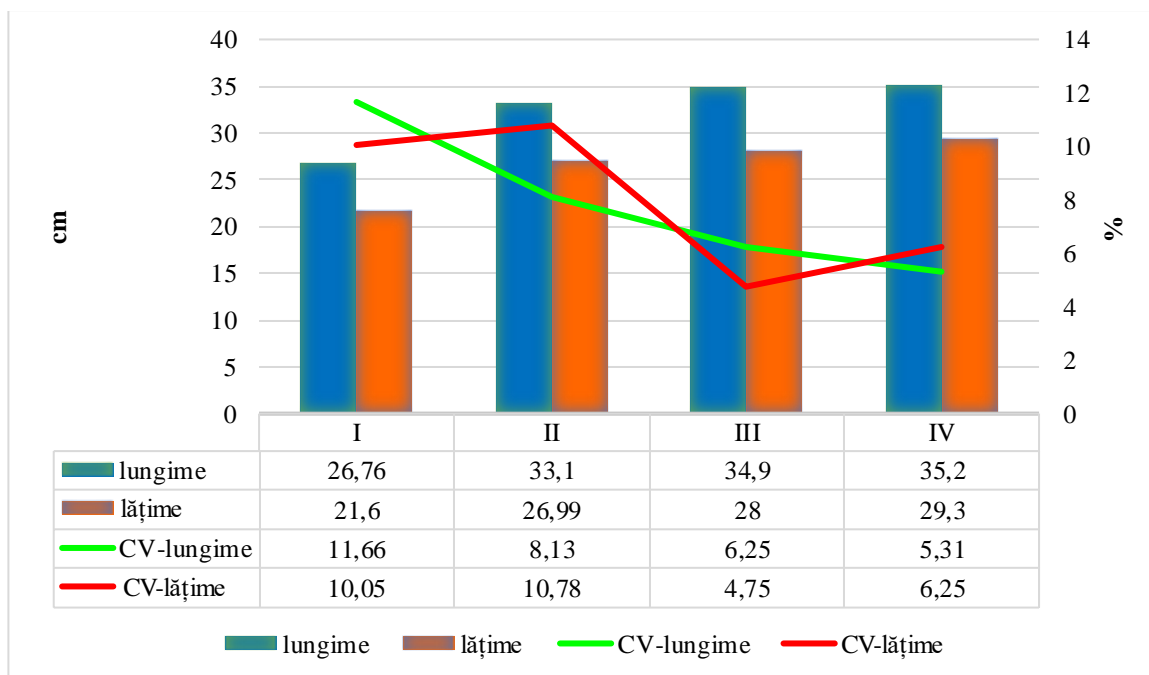


Fig. A4.20 Dimensiunile limbului foliar la plantele de 4 ani în dependență de faza fenologică. I – vegetativă; II – butonizare; III – înflorire; IV – fructificare; CV – coeficientul de variație



A



B

Fig. A4.21 A, B – Determinarea în condiții de laborator a agenților patogeni pe frunzele de Hrișcă-de-Sahalin

Particularitățile anatomiche ale plantelor

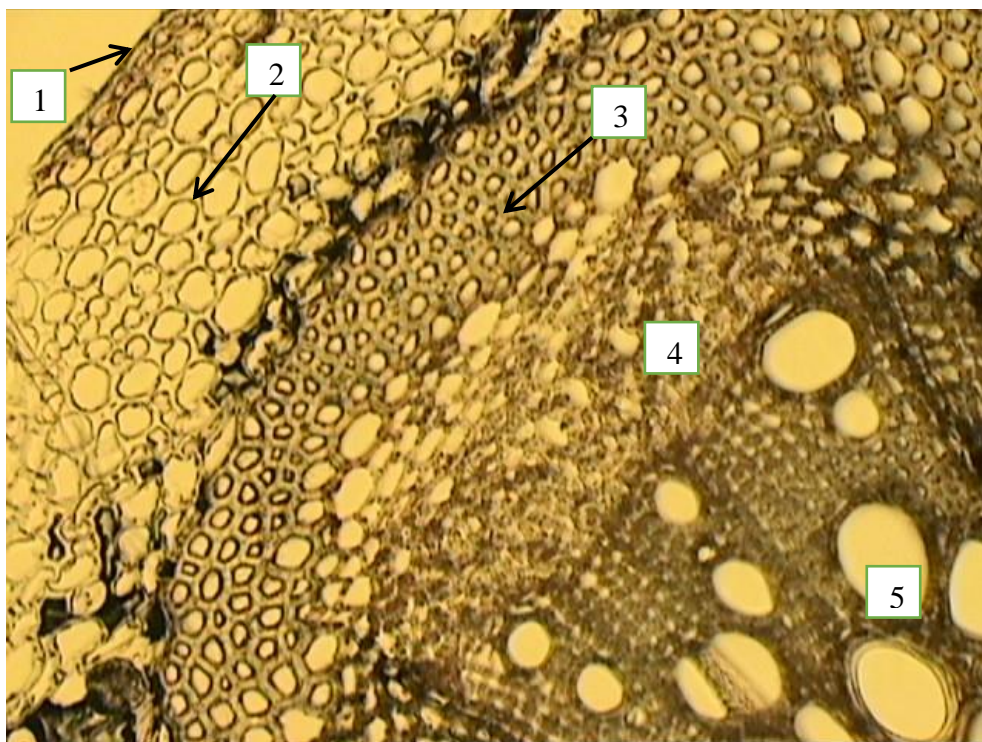


Fig. A5.1 Secțiune transversală prin tulpină (x4). 1 – epiderma; 2 – colenchimul angular; 3 – teaca sclerenchimatică; 4 – liberul; 5 – lemnul

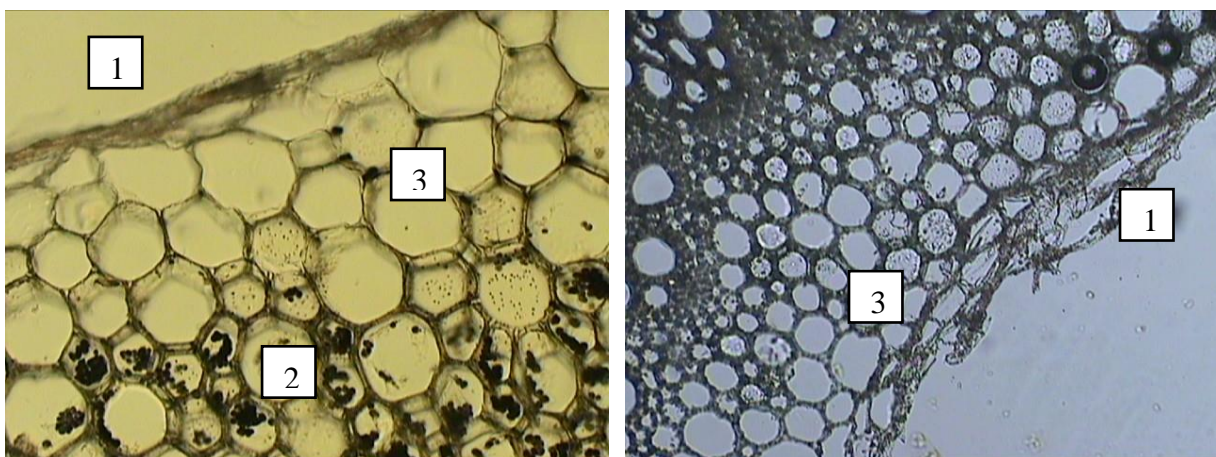


Fig. A5.2 Secțiune transversală prin tulpina fistuloasă (x10). 1 – epiderma internă; 2 – granule de amidon; 3 – parenchimul medular

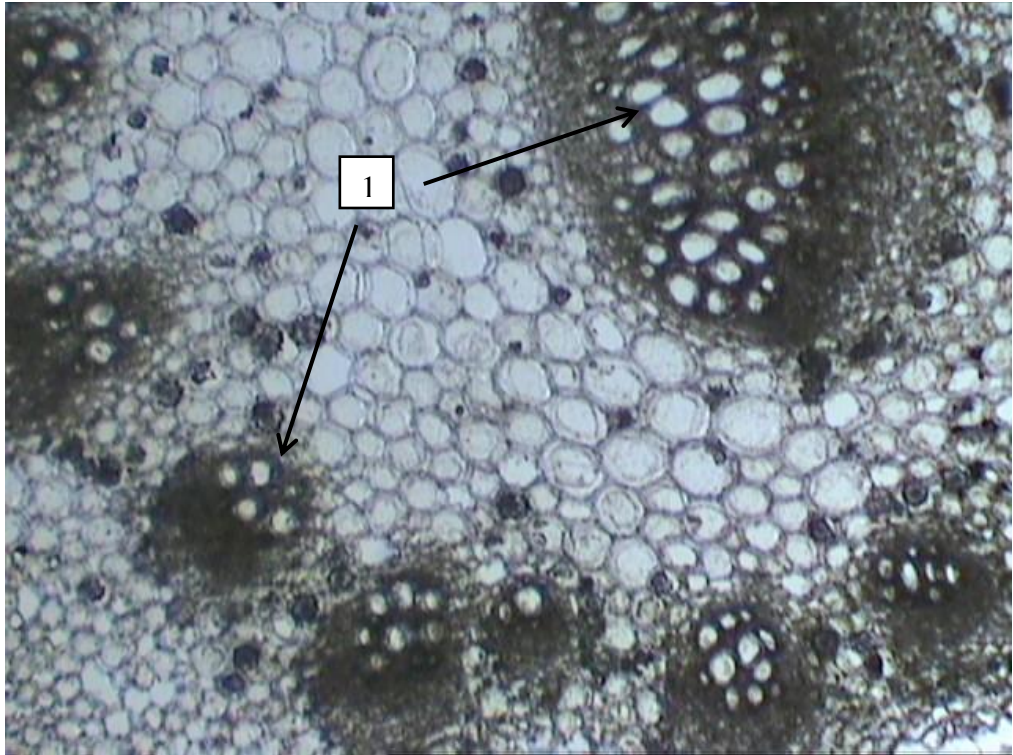


Fig. A5.3 Secțiune transversală prin pețiolul frunzei (x4). 1 – fascicule conducătoare

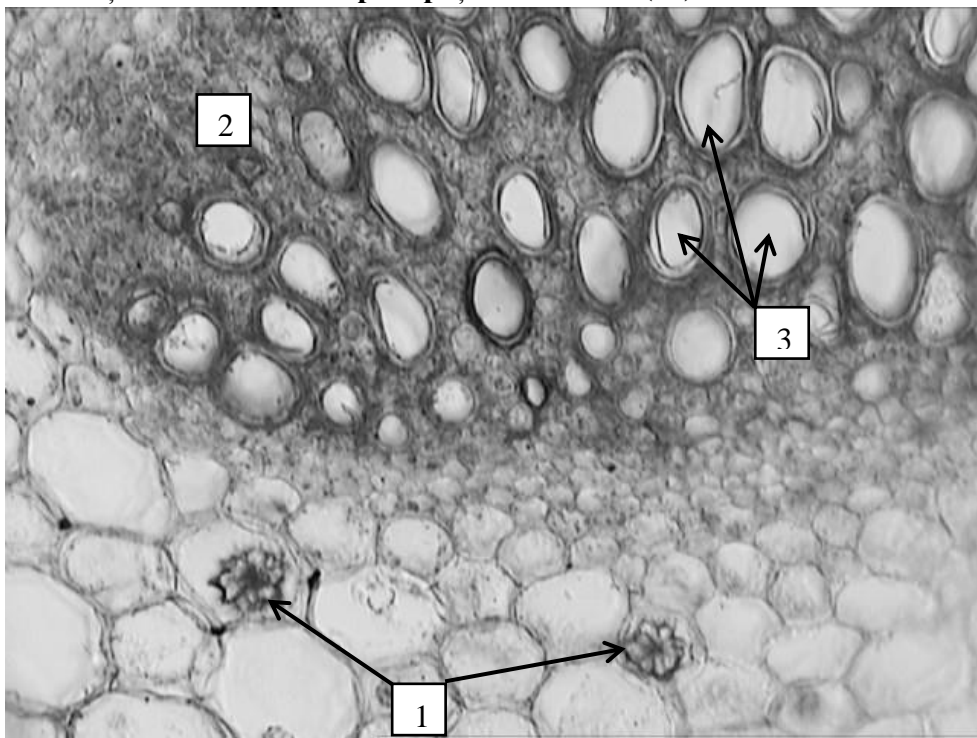


Fig. A5.4 Secțiune transversală prin pețiolul frunzei (x10). 1 – druze de oxalat de calciu;
2 – fascicolul conducător central; 3 – vase conducătoare

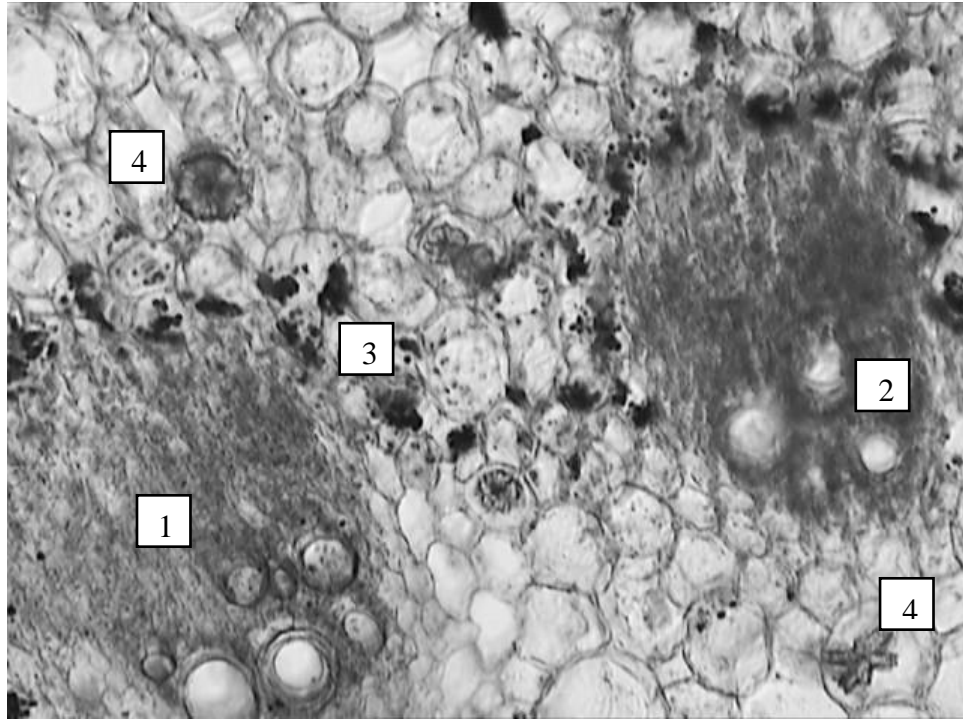


Fig. A5.5 Secțiune transversală prin pețiolul frunzei (x10). 1 – liber; 2 – lemn; 3 – granule de amidon; 4 – druze de oxalat de calciu

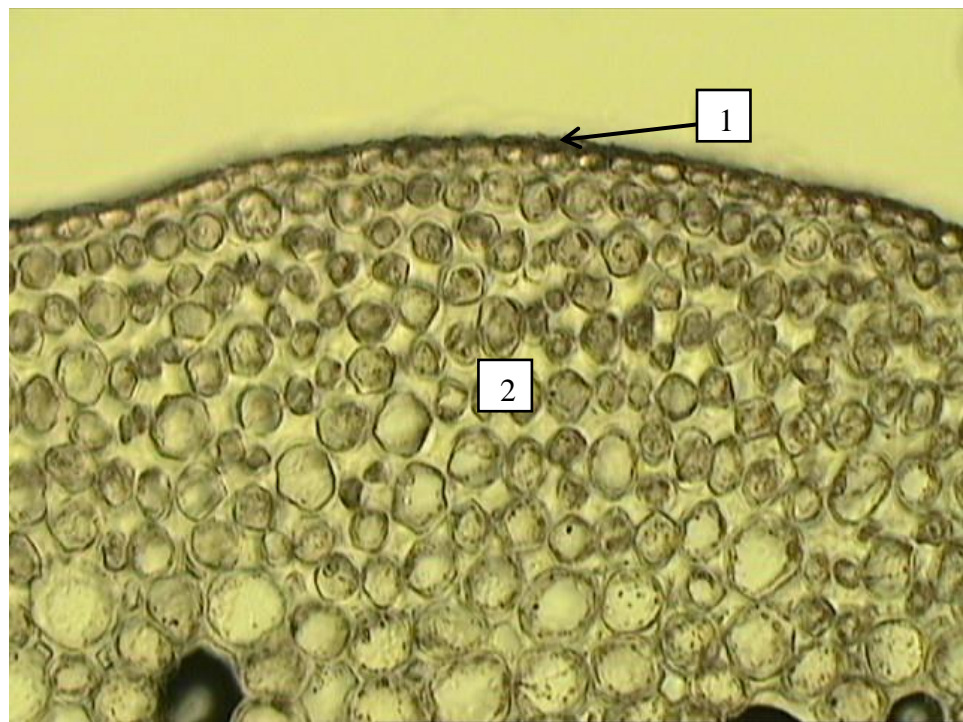
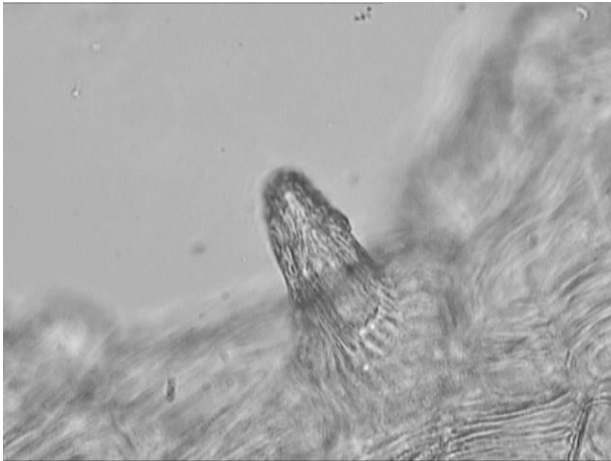


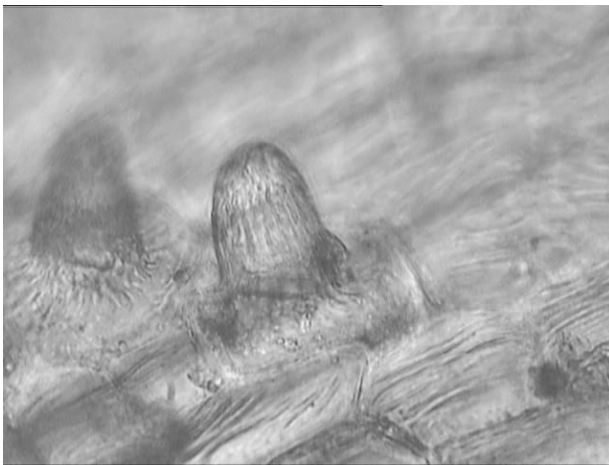
Fig. A5.6 Secțiune transversală prin pețiolul frunzei (x10). 1 – epiderma; 2 – colenchim tangențial



A



B



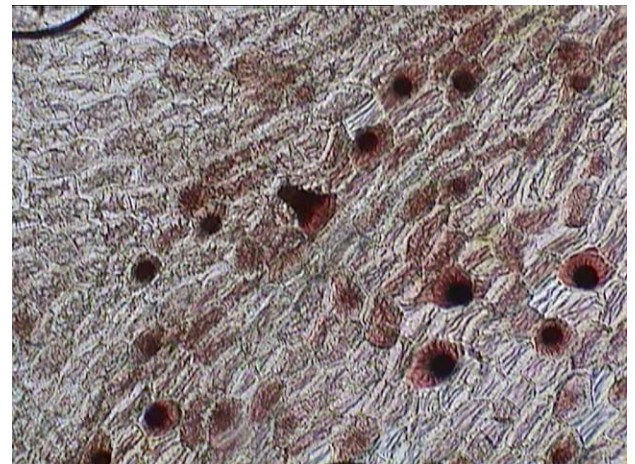
C



D

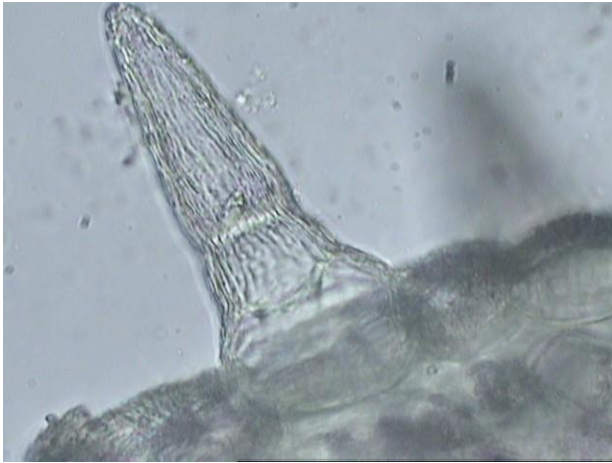


E

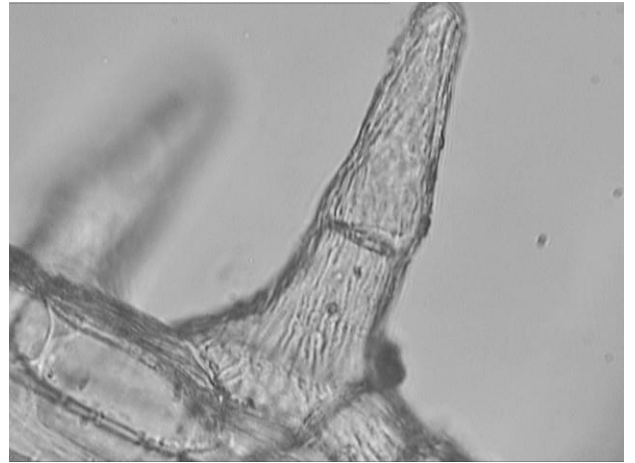


F

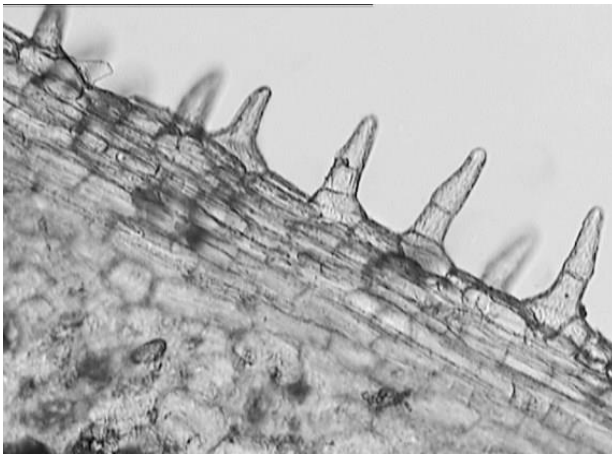
Fig. A5.7 Aspecte morfologice ale celulelor papiliforme (preparate clarificate): A, B, C (x40)– pe epiderma pețiolului, D, E (x40), F (x10) – epiderma laminei



A (x40)



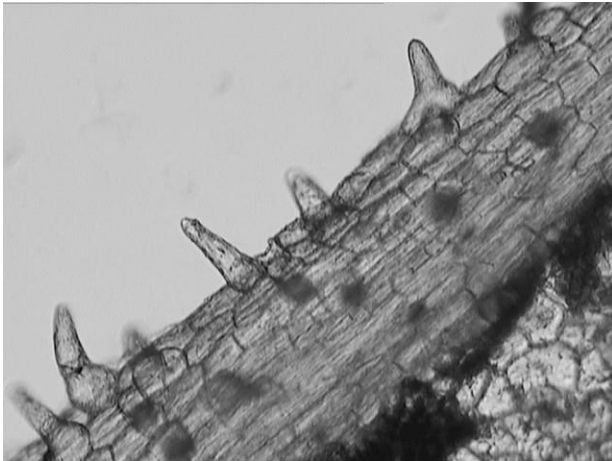
B (x40)



C (x10)



D (x10)



E (x10)



F (x10)

Fig. A5.8 Peri tectori pe epiderma pețiolului frunzei

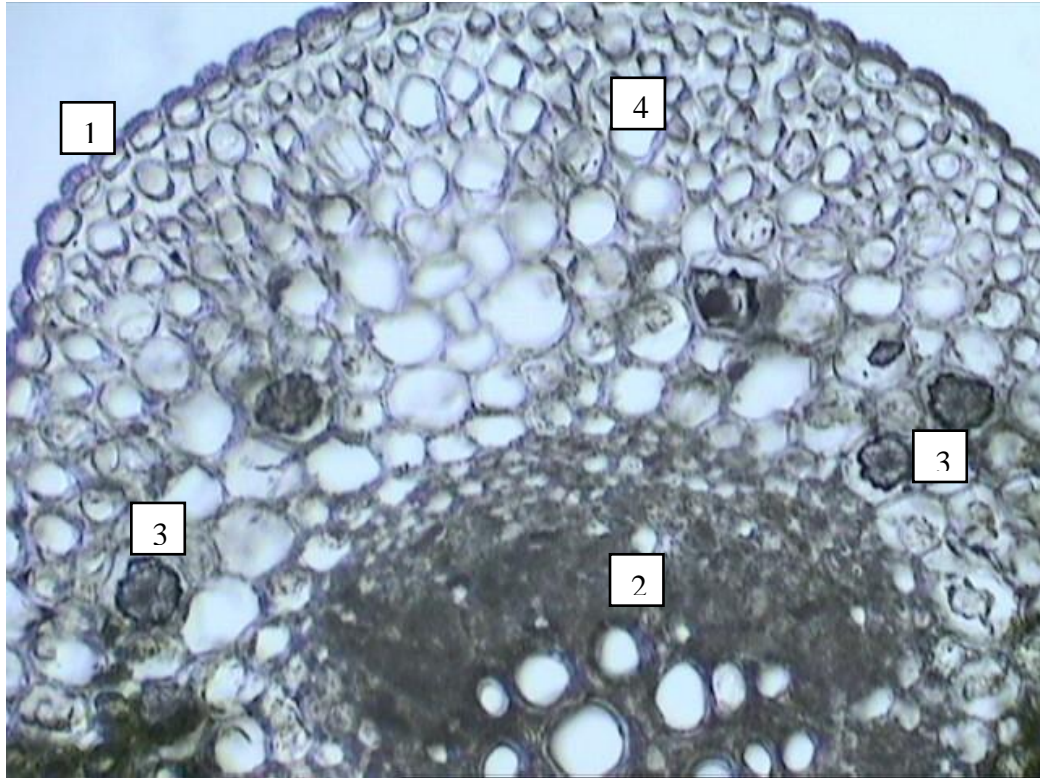


Fig. A5.9 Secțiune transversală prin limbul foliar, la nivelul nervurii (x10). 1 – epiderma;
2 – fascicul conductor, 3 – druze de oxalat de calciu; 4 – țesut mecanic

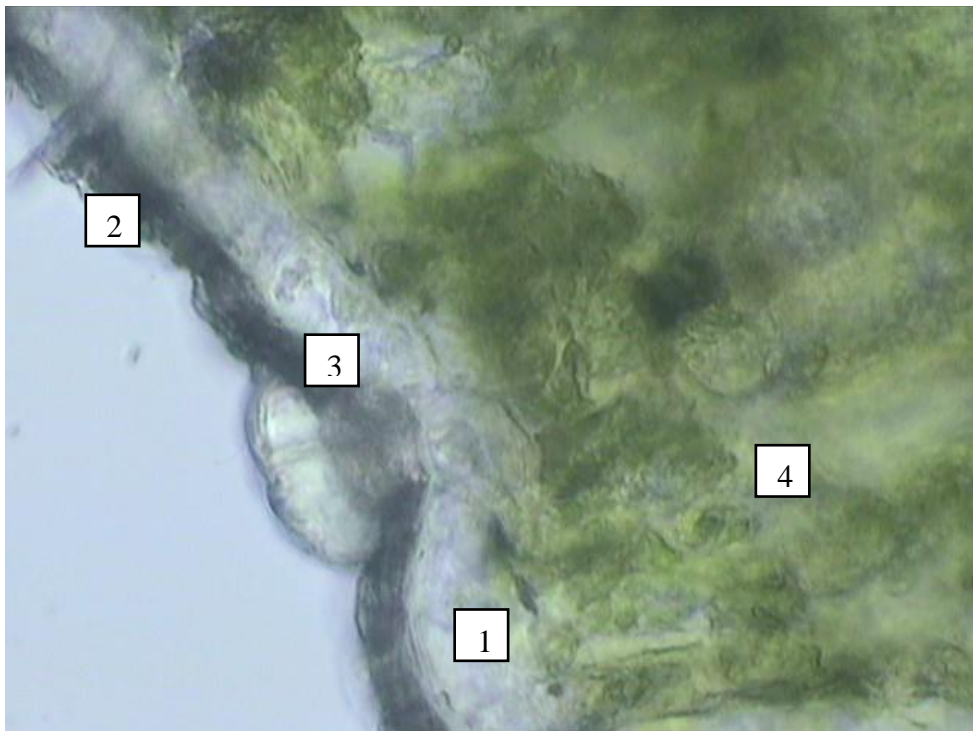


Fig. A5.10 Secțiune transversală prin limbul foliar (x40). 1 – epiderma superioară;
2 – cuticula; 3 – glandă secretoare; 4 – țesut palisadic

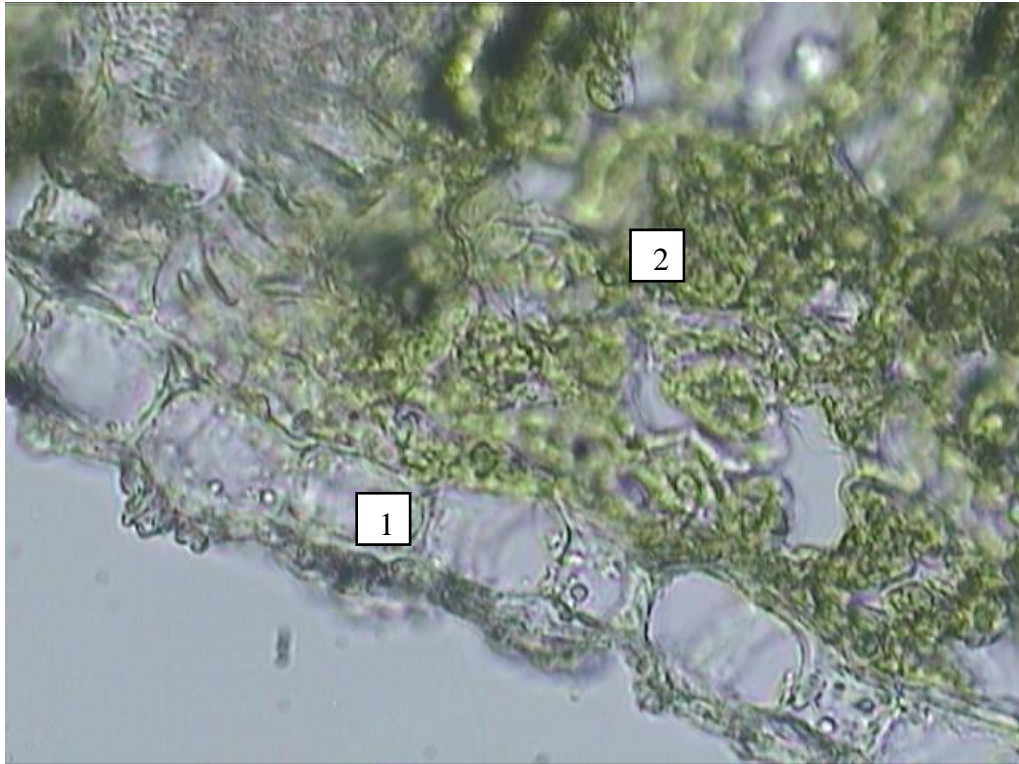


Fig. A5.11 Secțiune transversală prin limbul foliar de Hrișcă-de-Sahalin (x40). 1 – epidema inferioară; 2 – țesut lacunar

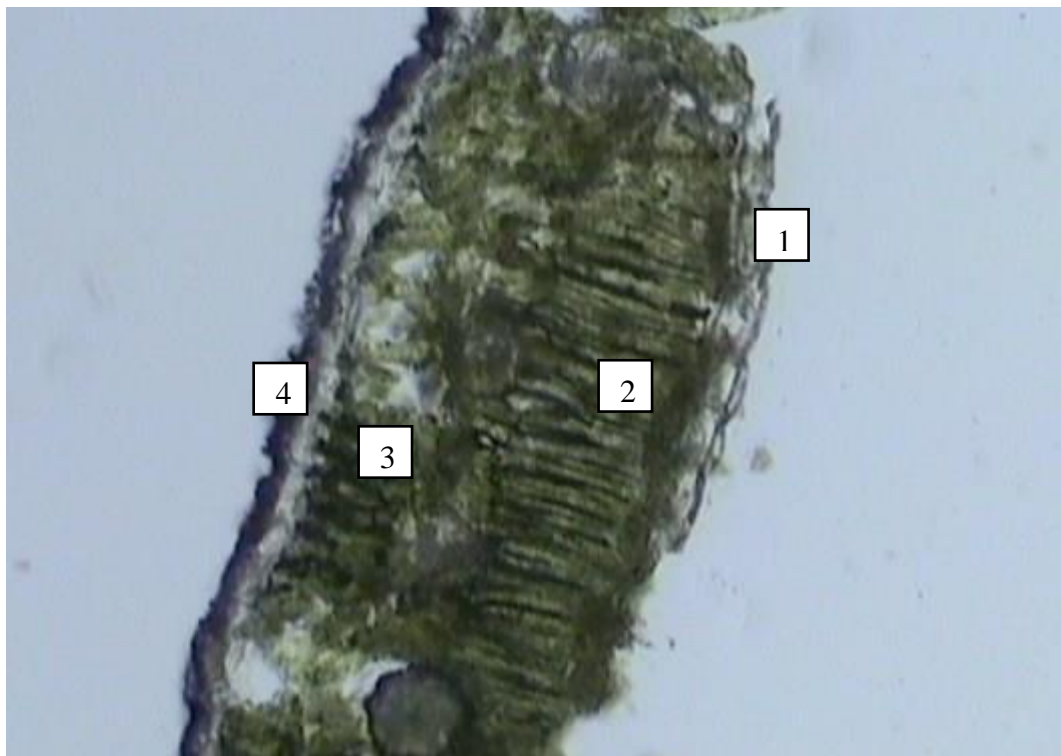


Fig. A5.12 Secțiune transversală prin limbul foliar de Hrișcă-de-Sahalin (x10). 1 – epiderma superioară; 2 – țesut palisadic; 3 – țesut lacunar; 4 – epiderma inferioară

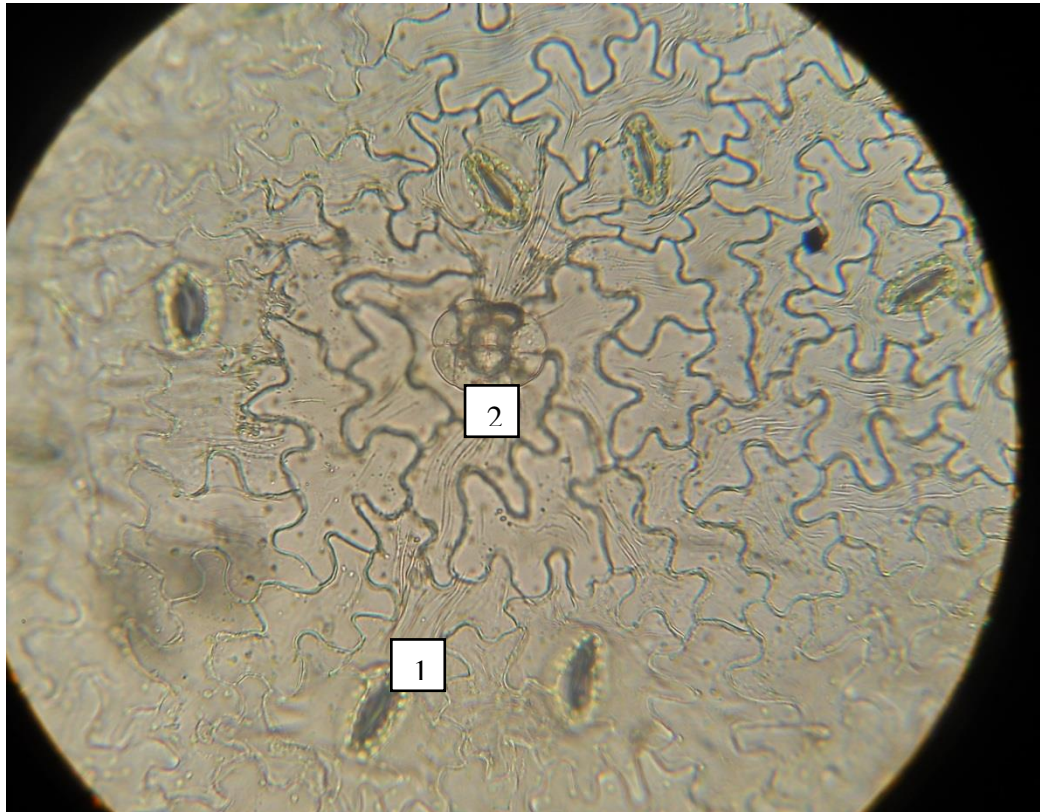


Fig. A5.13 Epiderma inferioară a limbului foliar (x10). 1 – stomată; 2 – glandă secretoare

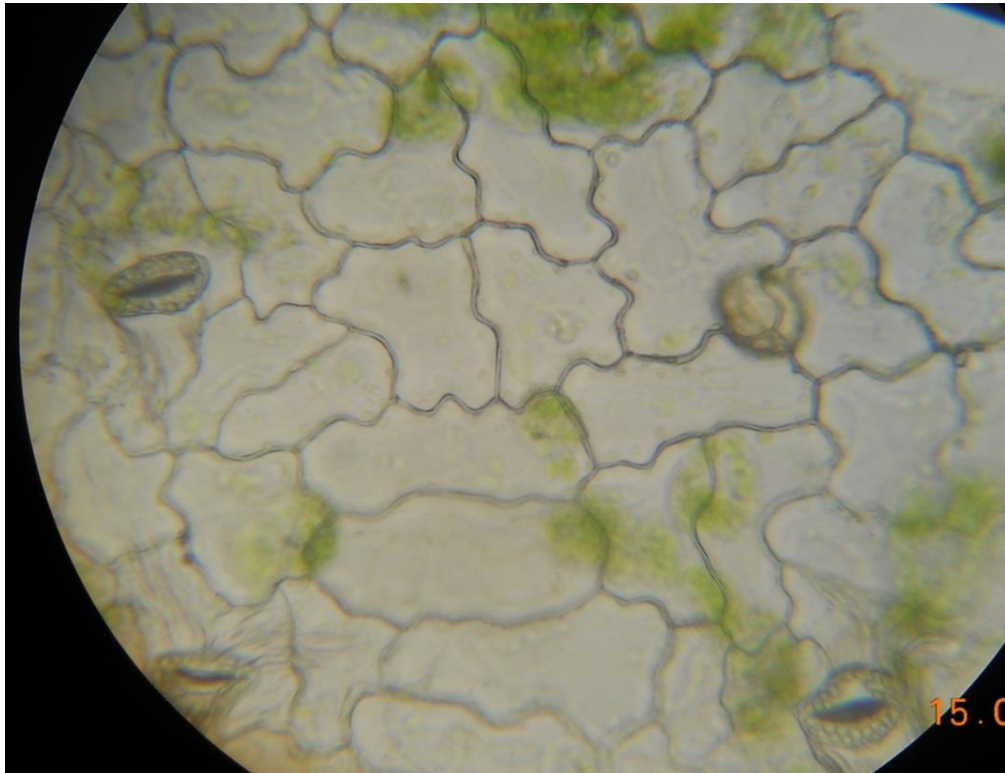
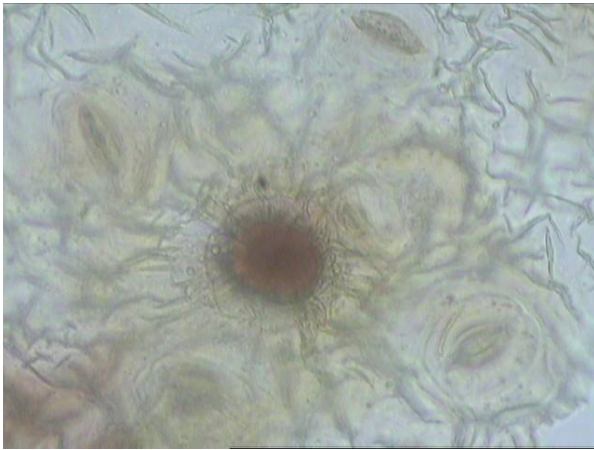


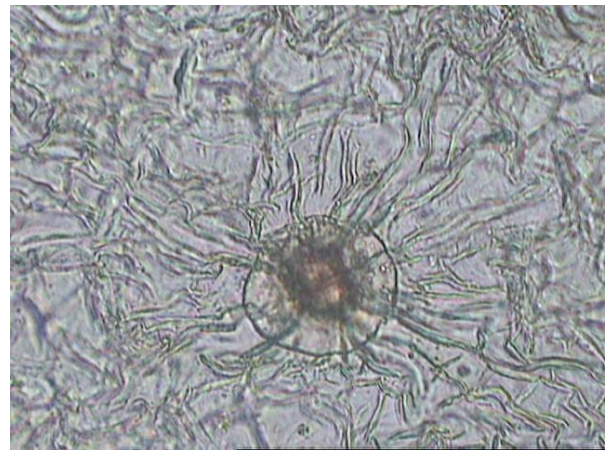
Fig. A5.14 Epiderma superioară a limbului foliar (x10)



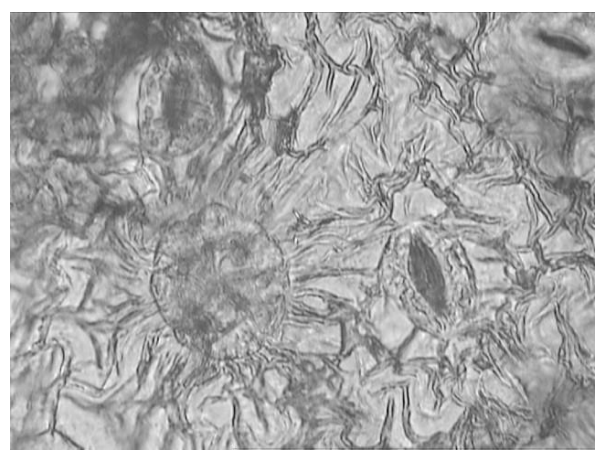
A



B



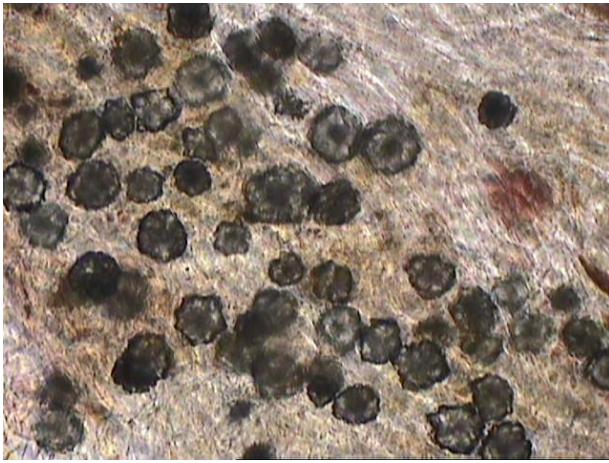
C



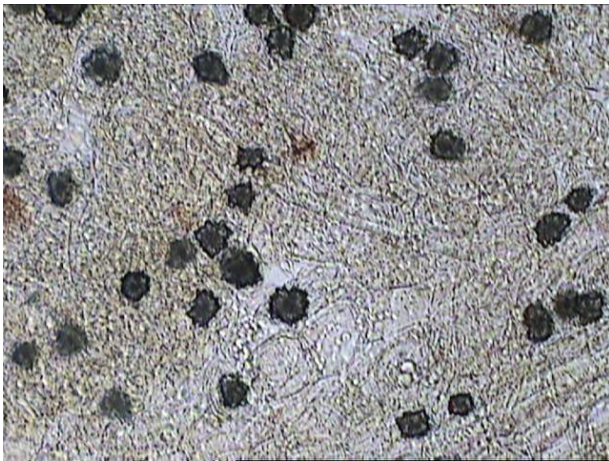
D

Fig. A5.15 Glande secretoare pluricelulare pe lamina frunzei (preparate clarificate) (x40):

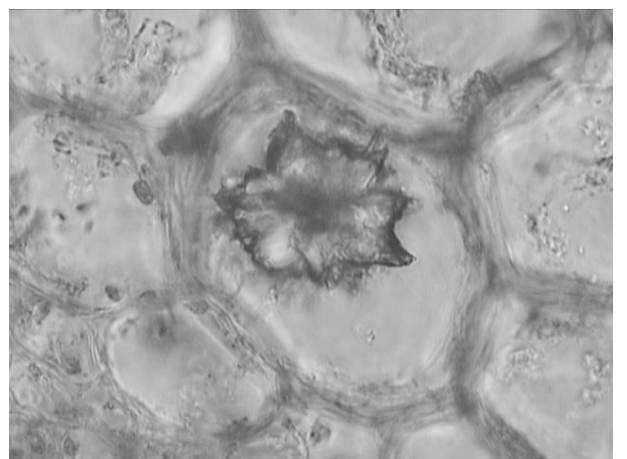
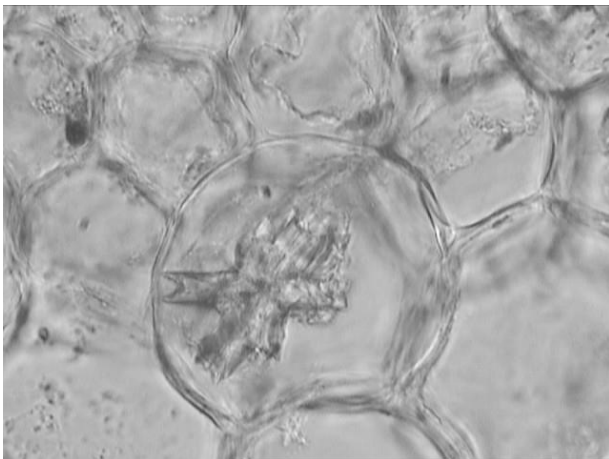
A, B, C – glande cu conținut brunificat



A

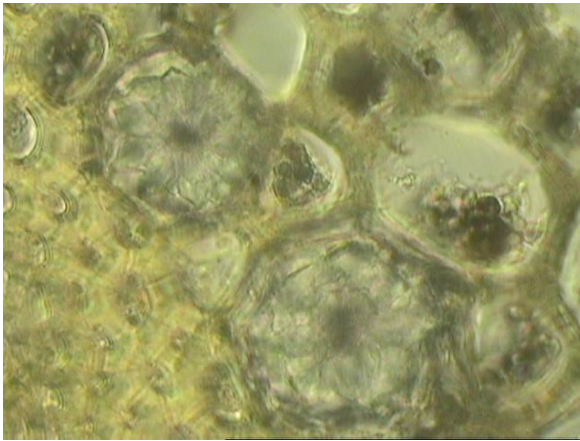


B

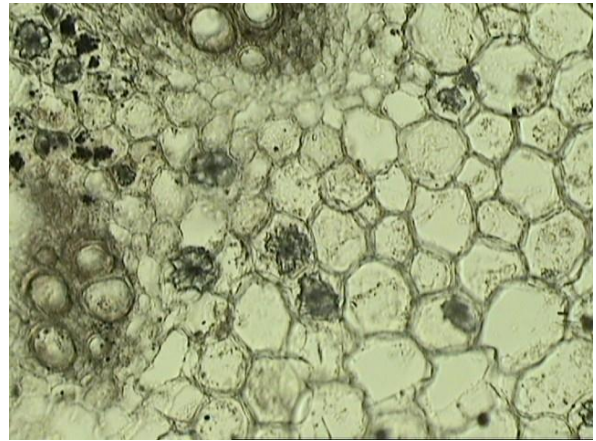


C

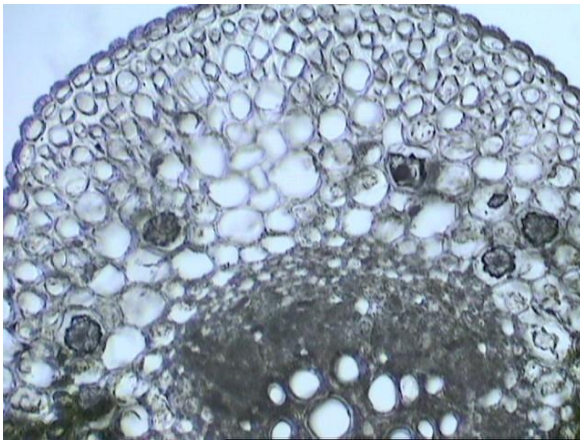
Fig. A5.16 Druze de oxalat de calciu în frunze pe preparate clarificate: A, B (x10), C (x40)



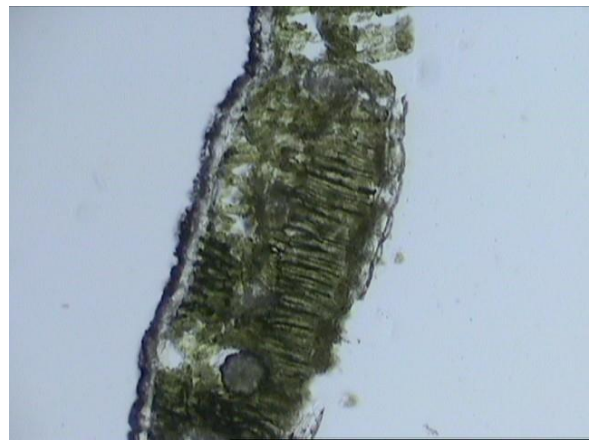
A



B



C



D

Fig. A5.17 Druze de oxalat de calciu: A – secțiune transversală prin tulpină (x40); B – secțiune transversală prin pețiol (x10); C – secțiune transversală prin nervura secundară a limbului foliar (x10); D – secțiune transversală prin limbul foliar (x10)

Studiul biochimic



A



B

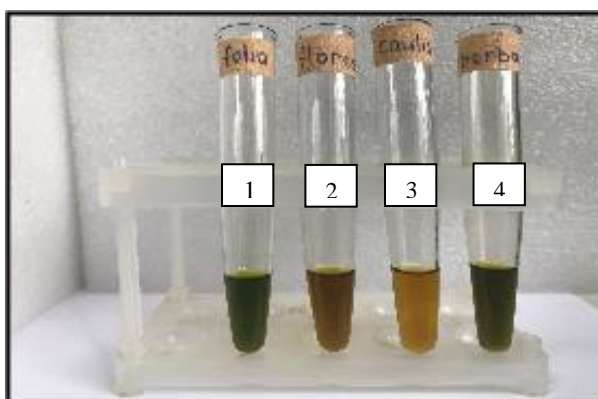


C

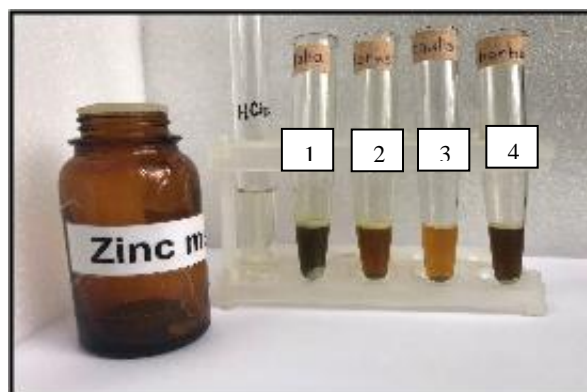


D

Fig. A6.1 Material biologic fragmentat pentru studiul biochimic: A – frunze; B – flori; C – tulpini; D – amestec de părți aeriene (amestec de frunze, tulpini, flori)

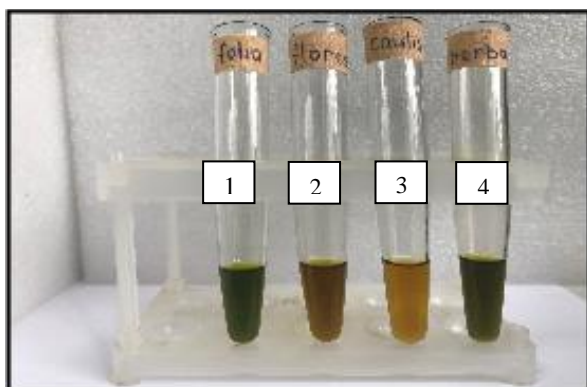


A

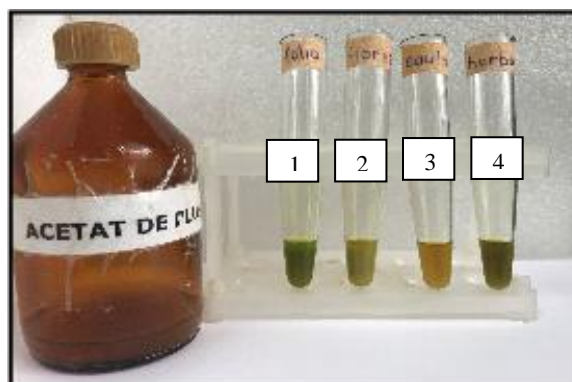


B

Fig. A6.2 Reacția Shibata de identificare a flavonoidelor: A – extractele, B – efectele reacției analitice (1 – frunze; 2 – flori; 3 – tulpini; 4 – părți aeriene)

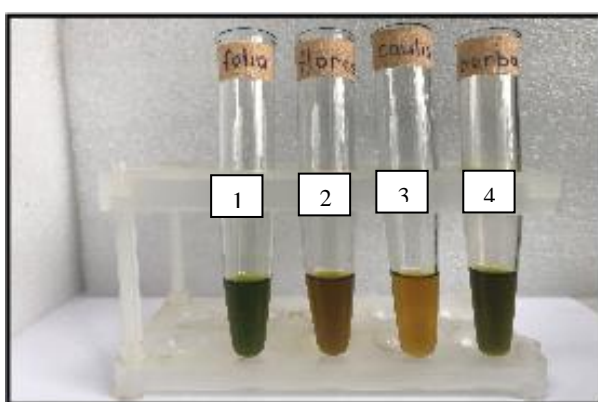


A

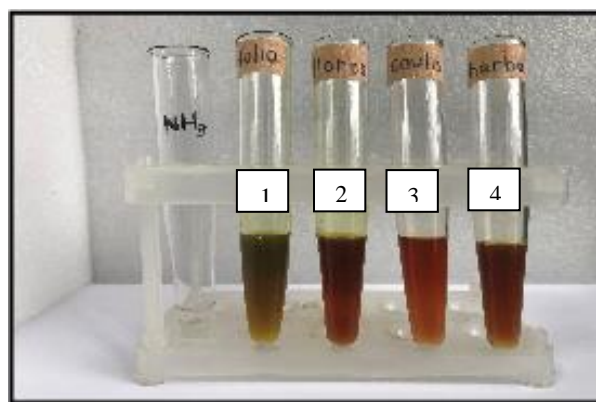


B

Fig. A6.3 Reacția cu acetat bazic de plumb de identificare a flavonoidelor: A – extractele, B – efectele reacției analitice (1 – frunze; 2 – flori; 3 – tulpini; 4 – părți aeriene)

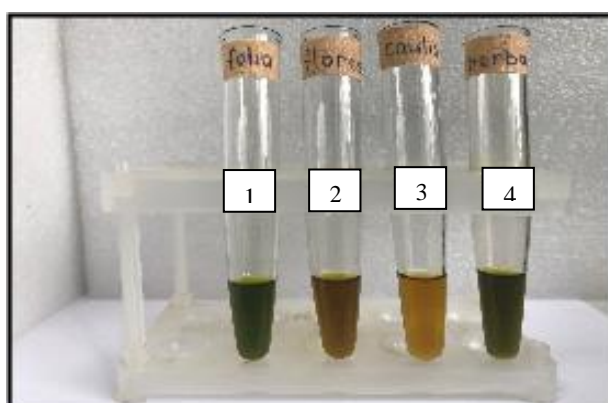


A

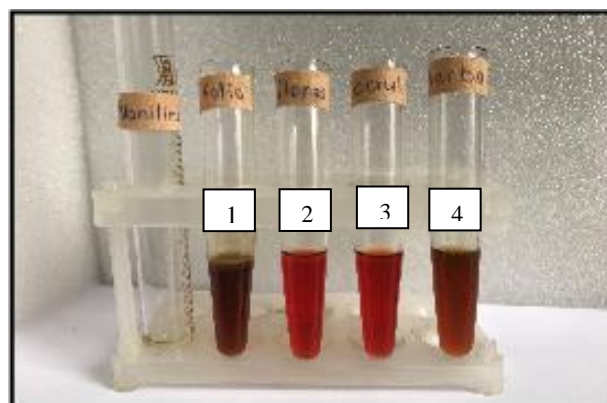


B

Fig. A6.4 Reacția cu soluție de amoniac de identificare a flavonoidelor: A – extractele, B – efectele reacției analitice (1 – frunze; 2 – flori; 3 – tulpini; 4 – părți aeriene)

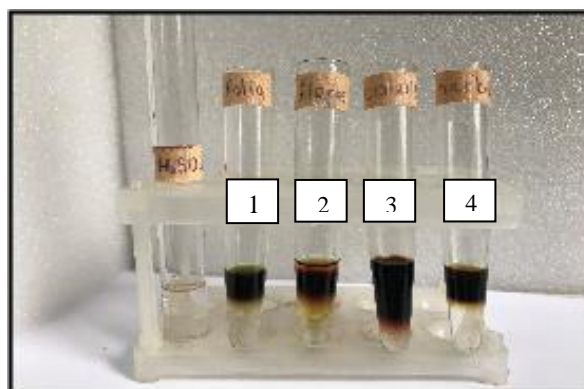
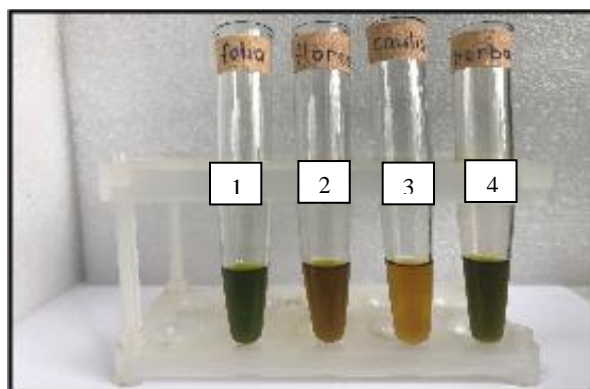


A



B

Fig. A6.5 Reacției cu soluție de vanilină de 1% de identificare a flavonoidelor: A – extractele, B – efectele reacției analitice (1 – frunze; 2 – flori; 3 – tulpini; 4 – părți aeriene)



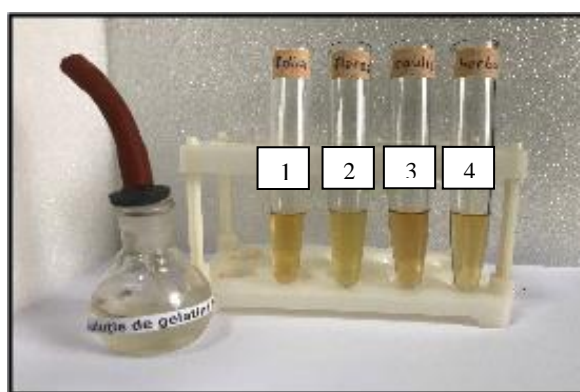
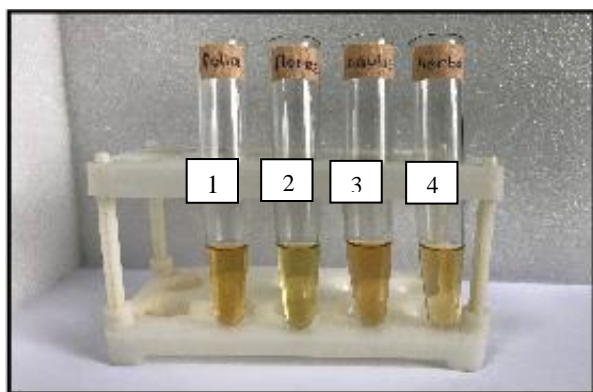
A

B

Fig. A6.6 Reacția cu acid sulfuric de identificare a flavonoidelor: A – extractele, B – efectele reacției analitice (1 – frunze; 2 – flori; 3 – tulpini; 4 – părți aeriene)

Tabelul A6.1 Valorile absorbanței extractelor de Hrișcă-de-Sahalin

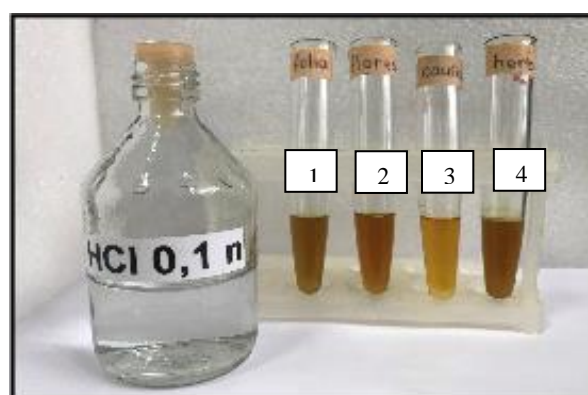
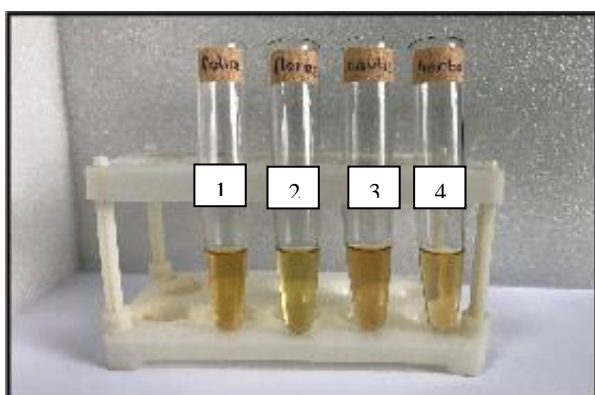
	Materialul biologic			
	<i>Frunze</i>	<i>Flori</i>	<i>Tulpini</i>	<i>Părți aeriene</i>
Valoarea absorbanței	0,840	0,594	0,257	0,493
	0,899	0,611	0,264	0,506
	0,797	0,621	0,272	0,479
	0,812	0,622	0,401	0,492
	0,821	0,643	0,388	0,519
Media	0,8338	0,6182	0,316	0,4978
Max	0,899	0,643	0,401	0,519
Min	0,797	0,594	0,257	0,479



A

B

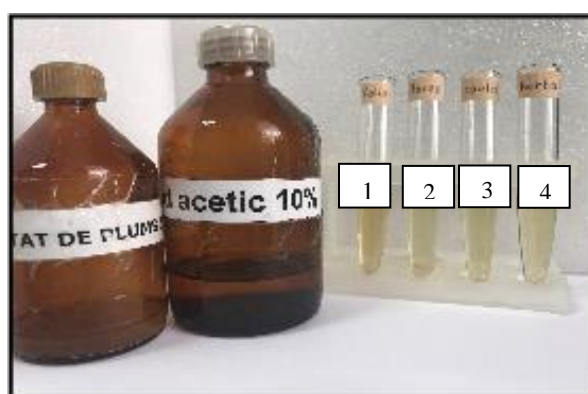
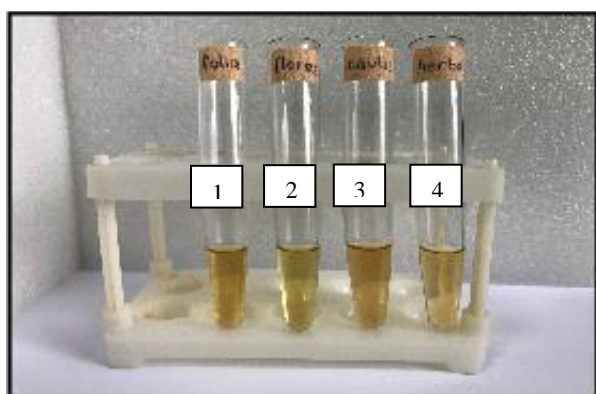
Fig. A6.7 Reacția cu gelatină de 1% pentru identificarea taninurilor: A – extractele, B – efectele reacției analitice (1 – frunze; 2 – flori; 3 – tulpini; 4 – părți aeriene)



A

B

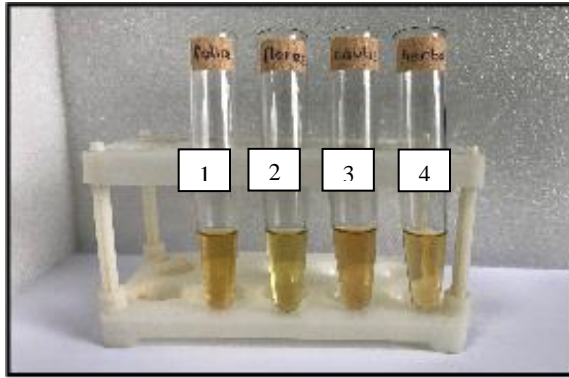
Fig. A6.8 Reacția cu acid clorhidric pentru identificarea taninurilor: A – extractele, B – efectele reacției analitice (1 – frunze; 2 – flori; 3 – tulpini; 4 – părți aeriene)



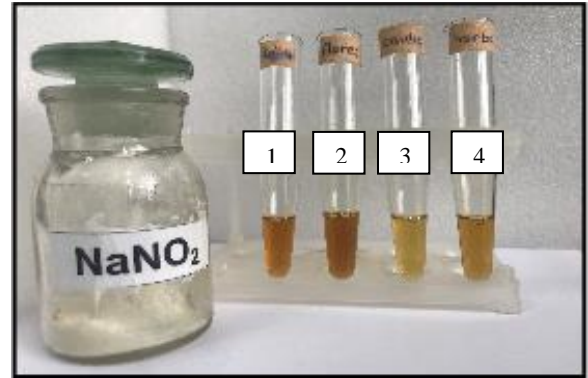
A

B

Fig. A6.9 Reacția cu acid acetic și acetat de plumb pentru identificarea taninurilor: A – extractele, B – efectele reacției analitice (1 – frunze; 2 – flori; 3 – tulpini; 4 – părți aeriene)

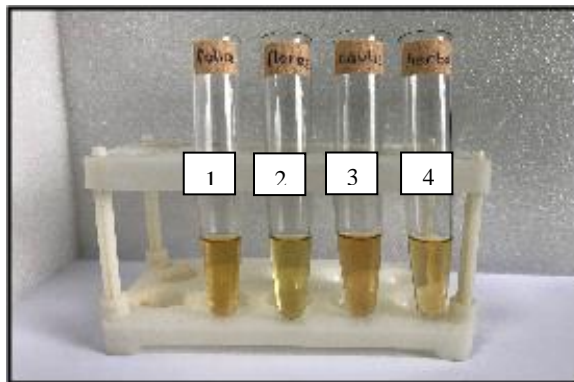


A

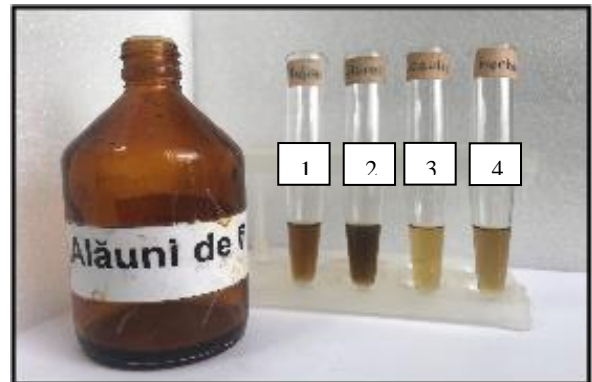


B

Fig. A6.10 Reacția cu nitrit de sodiu pentru identificarea taninurilor: A – extractele, B – efectele reacției analitice (1 – frunze; 2 – flori; 3 – tulpini; 4 – părți aeriene)



A



B

Fig. A6.11 Reacția cu alăuni de fier și amoniu pentru identificarea taninurilor: A – extractele, B - efectele reacției analitice (1 – frunze; 2 – flori; 3 – tulpini; 4 – părți aeriene)

Organizație: Grădina Botanică (I) AȘ M
 Polygonum sachalinense amestec, umiditatea
 Material: hidroscopică 1,9%
 Data: 10.03.2016 a.
 Codul probei: 10310

	brut g/kg	uscat g/kg	azot g/kg
ac.cisteinic	0,2148	0,2190	0,0164
taurina	0,0000	0,0000	0,0000
fosfoetanolamina	0,0000	0,0000	0,0000
ac.aspartic	4,8427	4,9365	0,5192
hidroxiprolina	0,0000	0,0000	0,0000
treonina	2,7324	2,7853	0,3274
serina	2,4469	2,4943	0,3323
asparagina	0,0000	0,0000	0,0000
ac.glutamic	8,1927	8,3514	0,7947
glutamina	0,0000	0,0000	0,0000
ac.α-aminoadipinic	0,0000	0,0000	0,0000
prolina	3,7144	3,7863	0,4604
glicina	2,9577	3,0150	0,5623
alanina	3,2553	3,3183	0,5215
citrulina	0,0000	0,0000	0,0000
ac.α-aminobutiric	0,0000	0,0000	0,0000
valina	3,2776	3,3411	0,3993
cisteina	0,2432	0,2479	0,0578
homocisteina	0,0000	0,0000	0,0000
metionina	0,5168	0,5268	0,0494
cistationina	0,0000	0,0000	0,0000
izoleucina	2,1825	2,2248	0,2375
leucina	4,3904	4,4754	0,4777
tirozina	1,1791	1,2019	0,0929
fenilalanina	2,3013	2,3459	0,1988
β-alanina	0,0000	0,0000	0,0000
ac.β-aminobutiric	0,0000	0,0000	0,0000
ac.γ-aminobutiric	0,4355	0,4439	0,0603
etanolamina	0,0000	0,0000	0,0000
triptofan	0,0000	0,0000	0,0000
ornitina	0,0965	0,0983	0,0208
lizina	2,9307	2,9875	0,5722
histidina	0,9174	0,9351	0,2531
1-metilhistidina	0,0000	0,0000	0,0000
3-metilhistidina	0,0000	0,0000	0,0000
arginina	2,7219	2,7746	0,8919
ureea	0,0000	0,0000	0,0000
amoniac	1,5791	1,6097	1,3233
Σ aminoacizi liberi	49,5497	50,5094	6,8457
Σ indicii metab.azotat	51,1289	52,1191	8,1690
Σ ac.neesențiali	26,8319	27,3516	3,3410
Σ ac.esențiali	21,9711	22,3966	3,4072
Σ ac.imunoactive	25,4262	25,9187	3,0123
Σ ac.glicogeni	19,5126	19,8905	2,6619
Σ ac.ketogeni	12,9841	13,2356	1,5790
Σ ac.proteinogeni	48,8030	49,7482	6,7482
Σ ac.cu conținut de S	0,9748	0,9937	0,1236

În această mostră există vârfuri ale acidului cisteinsulfonic și a canavaninei. Caracteristicile lor cantitative nu pot fi calculate din cauza lipsei acestor substanțe în amestecul standard.

Calla cer și coord. S. Garaua
 P. Cochino



Fig. A6.12 Lista aminoacizilor determinați în materialul biologic de Hrișcă-de-Sahalin

LABORATORUL DE ÎNCERCĂRI DE SPECTROSCOPIE ATOMICĂ AL
INSTITUTULUI DE CHIMIE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE AL MOLDOVEI
(ILAS ICh A.Ș. M.)
MD-2028, m. Chișinău, str. Academiei, 3, tel. 022 739 977



RAPORT DE ÎNCERCĂRI

Nr. 79

07.07.2016

DENUMIREA PROBEI - P. sachalinense faza butonizare, amest 50%-50%
NUMĂRUL DE MOSTRE - 1
PREZENTATOR - Cîrlig Natalia (Grădina Botanică (I) AȘM)
TIPUL ȘI SCOPUL ÎNCERCĂRILOR - determinarea metalelor și fosfați

Nr. or.	Denumirea parametrilor și unitatea de măsură	Valorile depistate	Metoda de încercări
1.	Fier (Fe) total, mg/kg	84,6	absorbție atomică
2.	Mangan (Mn), mg/kg	183,4	absorbție atomică
3.	Zinc (Zn), mg/kg	11,4	absorbție atomică
4.	Cupru (Cu), mg/kg	6,53	absorbție atomică
5.	Magneziu (Mg^{2+}), g/kg	5,60	absorbție atomică
6.	Sodiu (Na), g/kg	1,10	emisie în flacără
7.	Calciu (Ca^{2+}), g/kg	14,1	absorbție atomică
8.	Potasiu (K^+), g/kg	12,2	emisie în flacără
9.	Fosfați (P), g/kg	2,13	fotocolorimetrică
10.	Cenușă, %	6,29	gravimetrică
11.	Stronțiu (Sr), mg/kg	15,0	emisie în flacără

Notă: Rezultatele încercărilor se referă numai la mostra încercată.
Multiplicarea raportului de încercări este admisă cu acordul laboratorului

Șef ILAS:

Tatiana Mitina

Fig. A6.13 Macro- și microelementele determinate în materialul biologic de Hrișcă-de-Sahalin

Creșterea și dezvoltarea răsadului și plantelor obținute din răsad



Fig. A7.1 Cultivarea în palate a materialului săditor în teren protejat (17 zile de la semănat)



Fig. A7.2 Plantele obținute din răsad transplantate în teren deschis (30 zile)



Fig. A7.3 Plantele transplantate în teren deschis (90 zile)

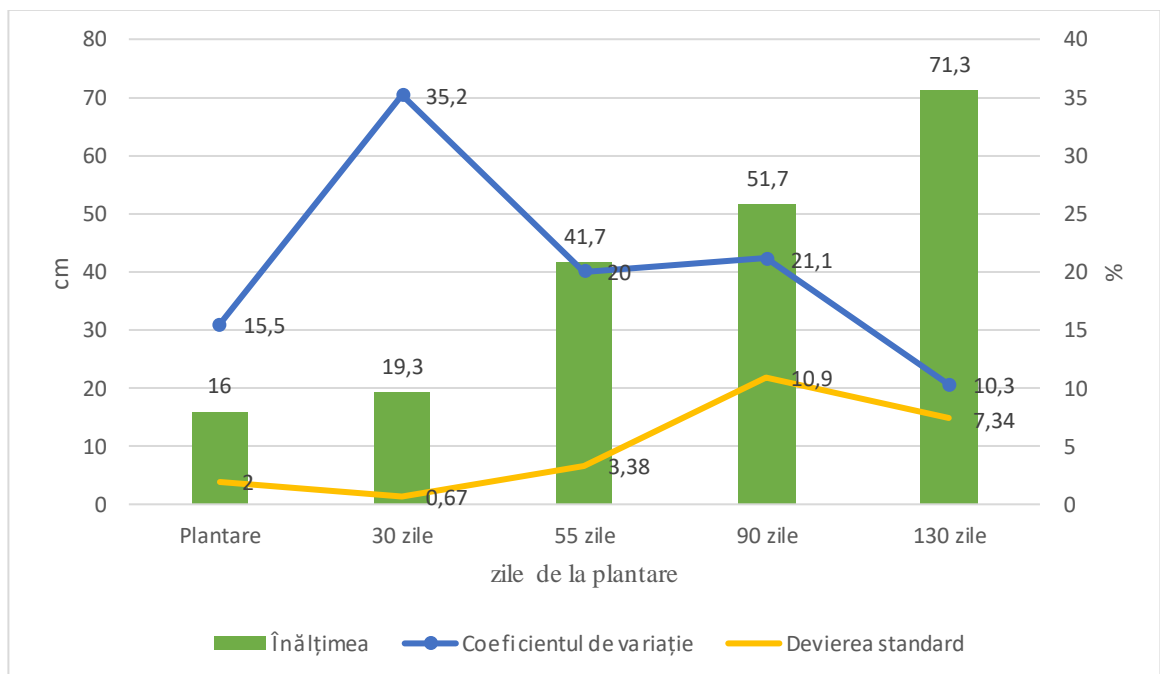


Fig. A7.4 Variația înălțimii și parametrilor statistici, la plantele obținute din răsad transplantate în teren deschis

Suprafața foliară și activitatea fotosintetică

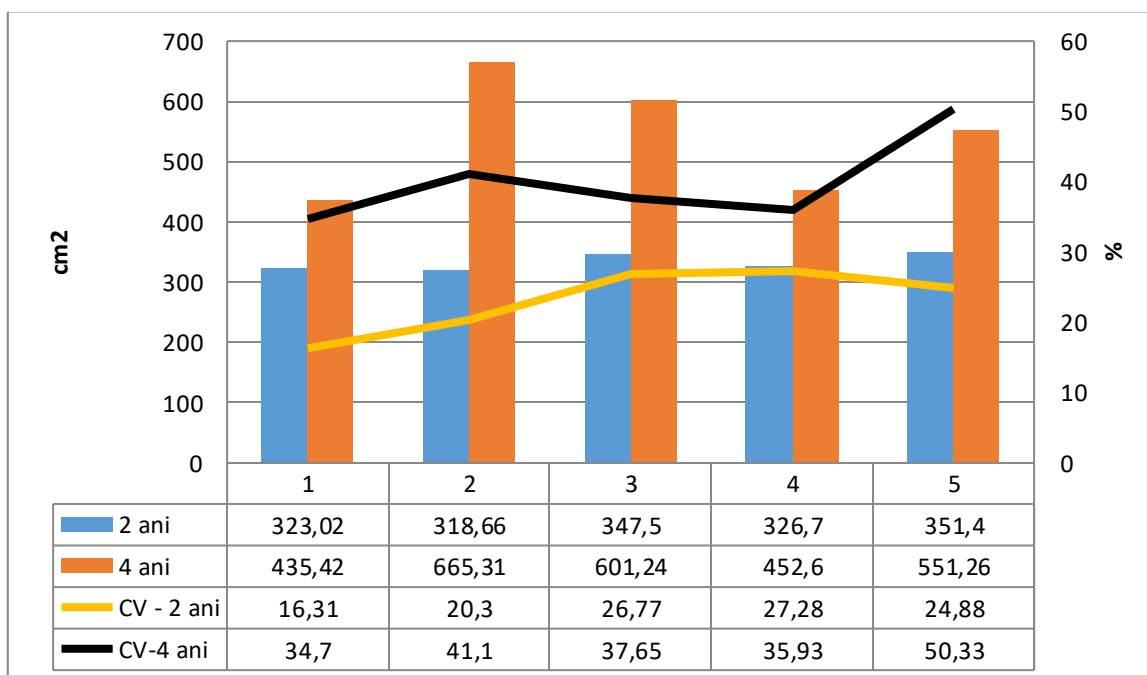


Fig. A8.1 Suprafața medie foliară a plantelor (de 2 și 4 ani) și coeficientul de variație



Fig. A8.2 Determinarea suprafeței foliare cu ajutorul hârtiei milimetrice

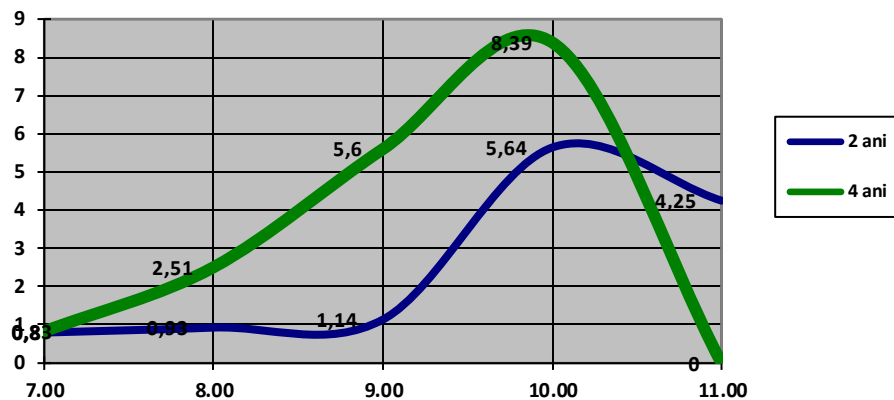


Fig. A8.3 Intensitatea fotosintezei la Hrișca-de-Sahalin în dependență de factorul de vârstă (2-4 ani)

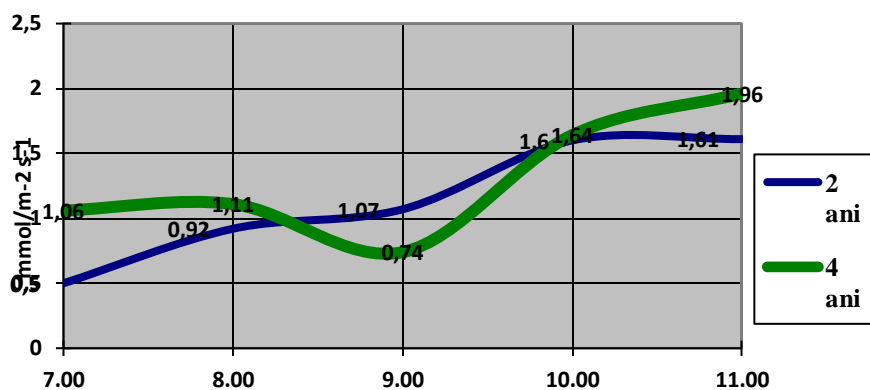


Fig. A8.4 Intensitatea transpirației la Hrișca-de-Sahalin în dependență de factorul de vârstă (2-4 ani)

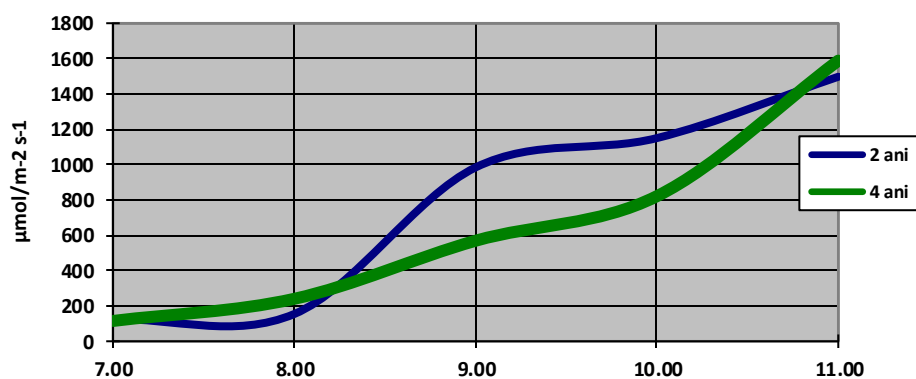


Fig. A8.5 Intensitatea radiației fotosintetice active (PAR) în dependență de vârsta plantelor și ora determinării parametrilor fiziologici



A



B

Fig. A8.6 A, B. Determinarea transpirației și activității fotosintetice la plante, pe lotul experimental al laboratorului Resurse Vegetale, sub conducerea dr. Scurtu Gh., dr. Țîței V, dr. Iurcu-Străistaru Elena

Creșterea și dezvoltarea plantelor după cosire

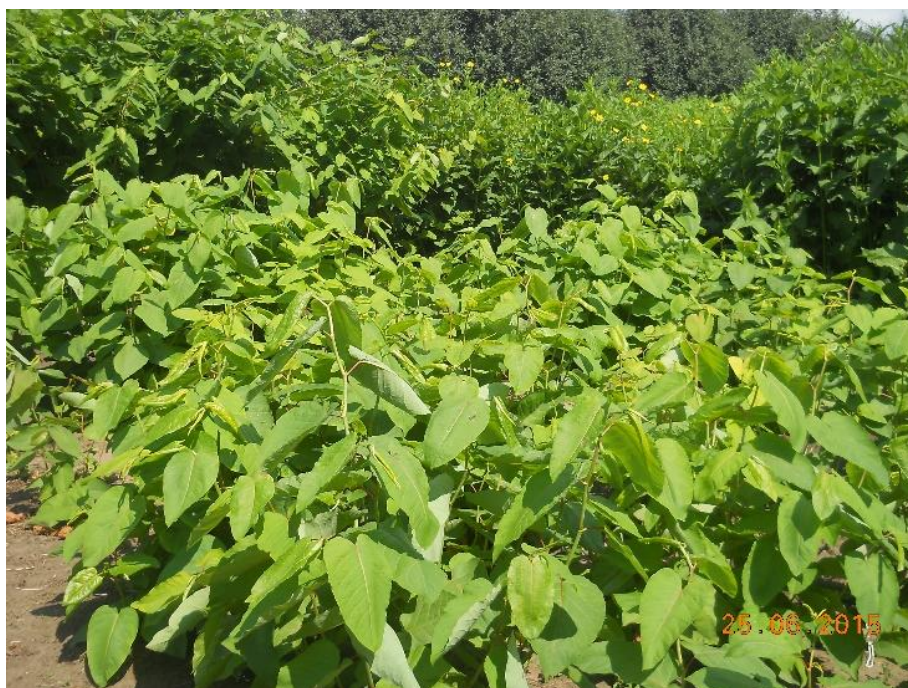


Fig. A9.1 Hrișca-de-Sahalin după 25 zile de la cosire

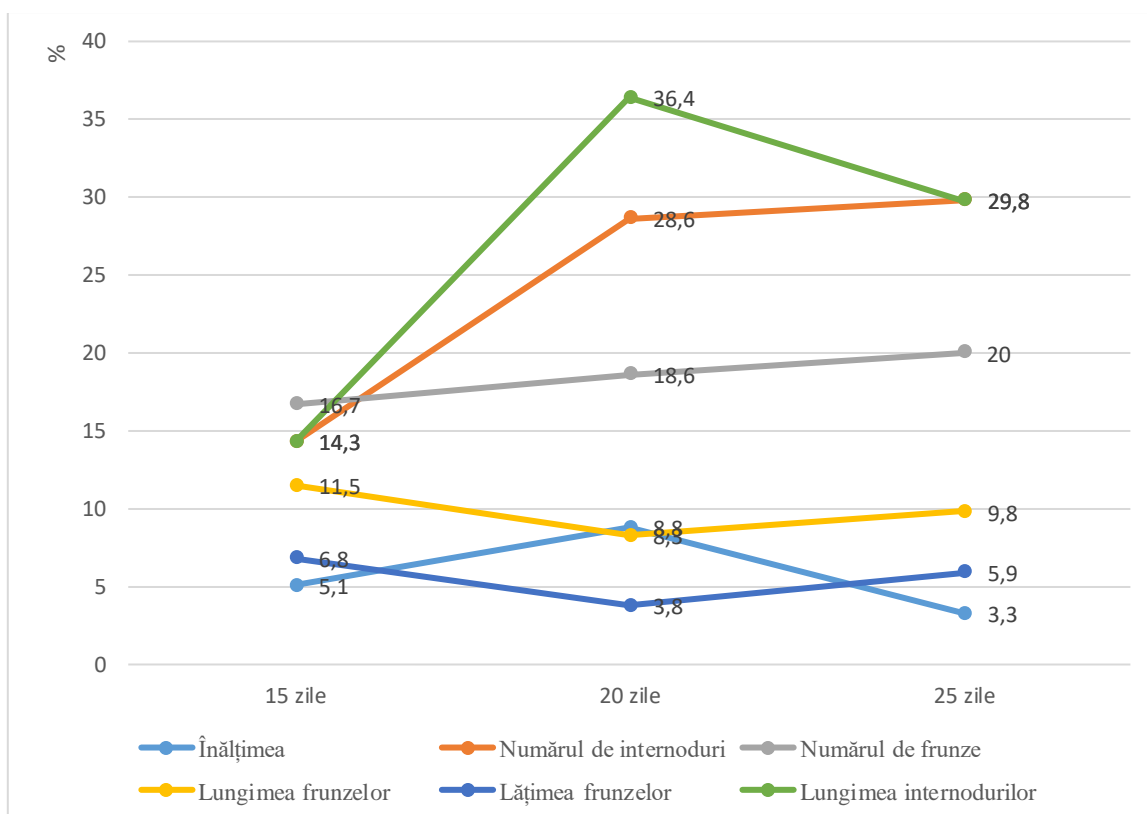


Fig. A9.2 Coeficientul de variație a parametrilor biometrici la plantele dezvoltate după cosire



Fig. A9.3 Formarea lăstarilor laterali la plantele dezvoltate după cosire



Fig. A9.4 Faza butonizare și faza înflorire (eșalonate) la plantele dezvoltate după cosire, luna septembrie

Entomofauna plantației de Hrișcă-de-Sahalin

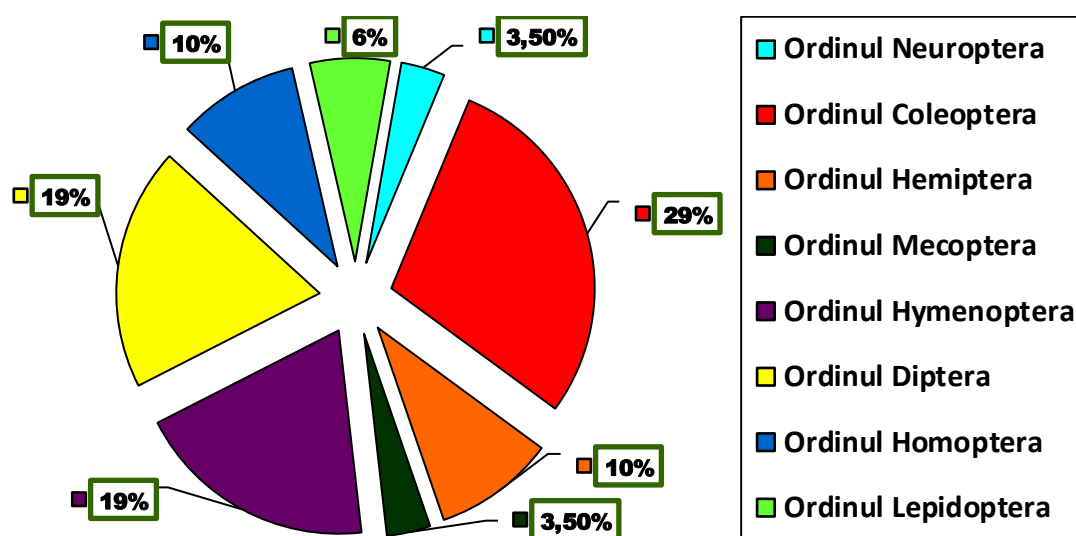


Fig. A10.1 Reprezentarea grafică a complexelor de insecte stabilite conform abundenței lor taxonomice



Fig. A10.2 Inflorescența de Hrișcă-de-Sahalin, cu insecta polenizatoare *Eristalis tenax*



Fig. A10.3 *Scolia hirta* pe florile de Hrișcă-de-Sahalin



Fig. A10.4 Specia *Sarcophaga carnaria* pe inflorescențe



Fig. A10.5 Reprezentanții familiei *Coccinellidae* pe flori



Fig. A10.6 Reprezentanții familiei *Coccinellidae* colectate pentru determinare



Fig. A10.7 Specia *Cantharis pellucida* pe frunze de Hrișcă-de-Sahalin



Fig. A10.8 Specia *Rhagonycha fulva* pe frunze de Hrișcă-de-Sahalin



Fig. A10.9 Specia *Coreus marginatus* pe frunze de Hrișcă-de-Sahalin



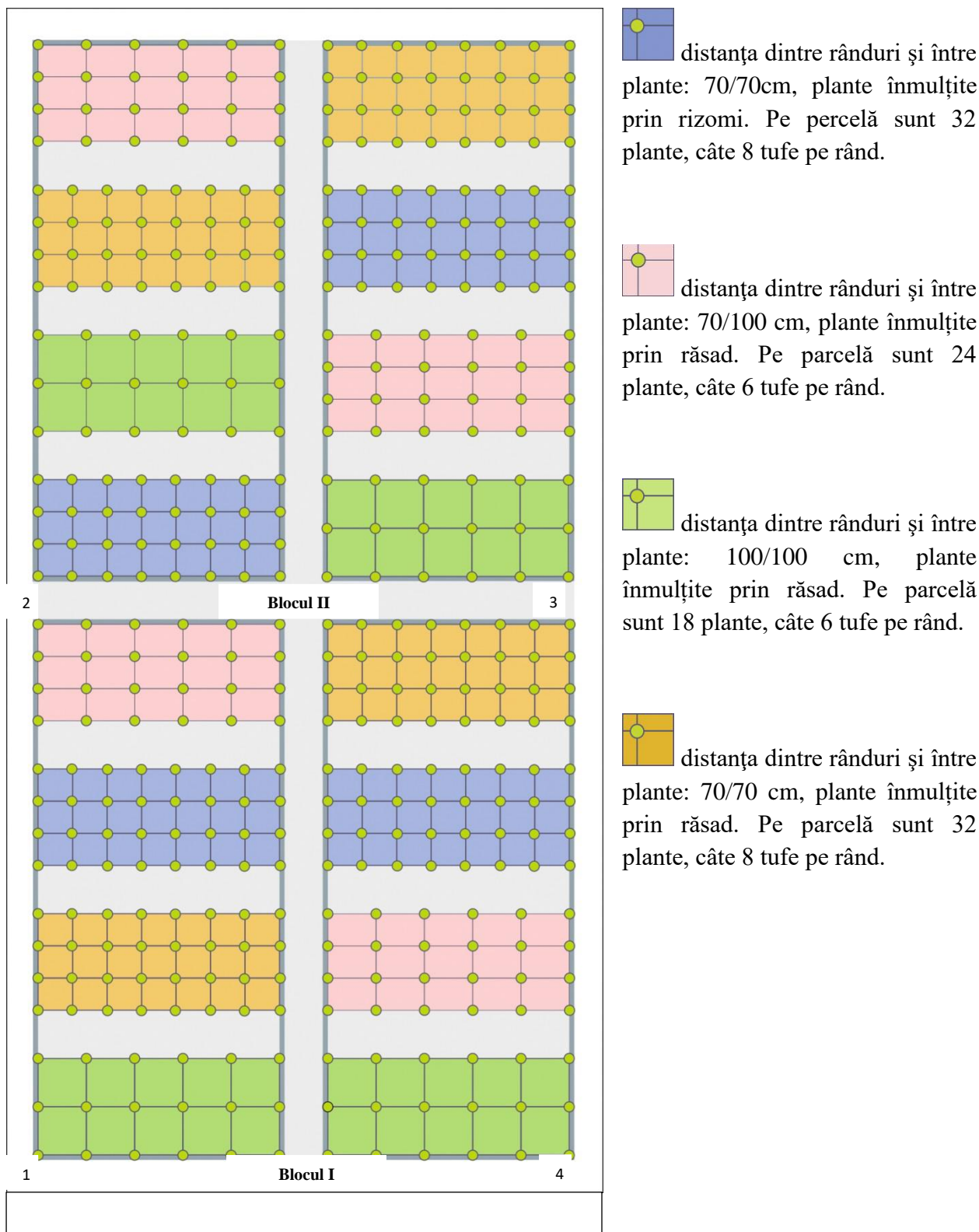
Fig. A10.10 Specia *Graphosoma lineatum* pe tulpinile de Hrișcă-de-Sahalin



Fig. A10.11 Specia *Tritomegas bicolor* pe frunze de Hrișcă-de-Sahalin



Fig. A10.12 Specia *Apis mellifera* pe inflorescențe de Hrișcă-de-Sahalin



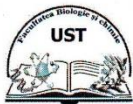
Colecția de nuci

Fig. A10.13 Prezentarea schemei de plantare (suprafața de nutriție) a plantelor de Hrișcă-de-Sahalin pe lotul experimental al Laboratorului Resurse Vegetale din cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”

Acte de implementare a rezultatelor și activității științifice

UNIVERSITATEA DE STAT DIN TIRASPOL
FACULTATEA BIOLOGIE ȘI CHIMIE

MD-2009, Chișinău, str. Drumul Viilor, 26a
tel: (022) 28-05-36, e-mail: n_aluchi@yahoo.com



TIRASPOL STATE UNIVERSITY
FACULTY OF BIOLOGY AND CHEMISTRY

MD-2009, Chisinau, 26a Drumul Viilor str.,
tel: (022) 28-05-36, e-mail: n_aluchi@yahoo.com

„08” Octombrie 2018

Nr. 157

ACT
de implementare a activității științifice în practică

Prin prezentul, se confirmă că rezultatele investigațiilor dnei **Cîrlig Natalia** publicate în lucrările științifice: ”Controlul fitosanitar al culturii *Polygonum sachalinense* Fr. Schmidt asupra maladiilor specifice în condițiile Republicii Moldova” Chișinău, 2015; ”Aspectul de studiu a unor maladii foliare la hrișca de Sahalin (*Polygonum sachalinense* F. Schmidt) în condițiile Republicii Moldova”, Chișinău 2016; ”Studiul proceselor fiziologice al transpirației și activității fotosintetice la cultura *Polygonum sachalinense* F. Schmidt în condițiile Republicii Moldova” Bălți, 2017; ”Quantitative physiological parameters of assimilation pigments in *Polygonum sachalinense* F. Schmidt in the Republic of Moldova” Chișinău, 2017; ”The leaf area of the species *Polygonum sachalinense* F. Schmidt in the environmental conditions of the Republic of Moldova” Chișinău 2017 sunt utilizate în procesul didactic al Facultății Biologie și Chimie a Universității de Stat din Tiraspol, la cursurile Fiziologia vegetală, Fitopatologie, Fiziologia rezistenței plantelor la factorii nefavorabili.

Decanul Facultății Biologie și Chimie,
Dr., conf. univ.



N. Aluchi

N. Aluchi



„ 08 ” octombrie 2018

Nr. 158

ACT
de implementare a activității științifice în practică

Prin prezentul, se confirmă că rezultatele investigațiilor dnei **Cîrlig Natalia** publicate în lucrările științifice ”Climatic conditions and specificity of introductions of *Polygonum sachalinense* F. Schmidt species in Republic of Moldova”, Chișinău, 2016; ”The biology of flowering and the pollinating insects of the species *Polygonum sachalinense* F. Schmidt under the conditions of the Republic of Moldova”, Chișinău, 2016; ”Rezultatele studiului entomofaunei la cultura *Polygonum sachalinense* F. Schmidt în condițiile de vegetație a Republicii Moldova”, Chișinău 2016, sunt utilizate în procesul didactic al Facultății Biologie și Chimie a Universității de Stat din Tiraspol, la cursurile de Zoologie, Ecologie.

Decanul Facultății Biologie și Chimie,
Dr., conf. univ.



N. Aluchi



MD 2025, Chișinău, str. Malina Mică, 66, tel: (+373) 22 790 174, (+373) 22 205 456, (+373) 22 205 457; farmacie@usmf.md; www.usmf.md

Nr. 92
17 aprilie 2019

ACT DE IMPLEMENTARE

Prin prezenta, se confirmă că rezultatele științifice ale investigațiilor la tema tezei **"BIOLOGIA SPECIEI *POLYGONUM SACHALINENSE* F. SCHMIDT (REYNOUTRIA HOUTT.) ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA"** pentru conferirea gradului științific de doctor în științe biologice a Doctorandei **Cîrlig Natalia** sunt implementate în procesul didactic la cursurile de "Botanica farmaceutică", "Ecologie și plante medicinale" la specialitatea Farmacie, și în ciclul de lecții pentru educația continuă a farmaciștilor "*Actualități în domeniul plantelor medicinale și a fitopreparatelor*", Facultatea de Farmacie, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu" din Republica Moldova.

**Decanul
Facultății de Farmacie,
Dr. în șt. farm., conf. univ.**

Nicolae CIOBANU

**Șeful
Catedrei de farmacognozie și
Botanică farmaceutică,
dr.hab. în șt.biol.,conf. univ.**

Tatiana CALALB

Declarația 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 censecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

Numele, prenumele

Cîrlig Natalia

Semnătura



Data: 18 noiembrie 2019

CV-ul AUTORULUI

																										
Informații personale																										
Nume/ Prenume	Cîrlig Natalia																									
Cetățenie	MDA																									
Data nașterii	11.07.1986																									
Stare civilă	Căsătorită																									
Educație și formare																										
2003 – 2008	Studentă ciclu I, Universitatea de Stat din Tiraspol, facultatea Biologie-Chimie, specialitatea Biologie-Chimie																									
2008 – 2010	Studentă ciclul II, Universitatea de Stat din Tiraspol, cu obținerea titlului de <i>Master în Științe ale naturii</i> , specializarea Biologie aplicată																									
2014 – 2017	Ciclul III, doctorat Universitatea Academiei de Științe, specializarea Botanica.																									
Funcția sau postul ocupat																										
2008 – 2014	- Universitatea de Stat din Tiraspol, laborant superior, Catedra Biologie Vegetală																									
2014 – prezent	- Grădina Botanică (I) AȘM, cercetător științific stagiar																									
2016 – 2017	- Universitatea de Stat din Tiraspol, Facultatea Biologie și Chimie, asistent universitar.																									
Limba maternă																										
Limbi străine																										
Autoevaluare Nivel european (*)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Limba străină</th> <th>Ascultare</th> <th>Citire</th> <th>Vorbire</th> <th>Scriere</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ucraineană</td> <td>C1</td> <td>C2</td> <td>B2</td> <td>B2</td> </tr> <tr> <td>Rusa</td> <td>C2</td> <td>C2</td> <td>C1</td> <td>C1</td> </tr> <tr> <td>Franceza</td> <td>B2</td> <td>B2</td> <td>B1</td> <td>B1</td> </tr> <tr> <td>Engleza</td> <td>A2</td> <td>B1</td> <td>A2</td> <td>A1</td> </tr> </tbody> </table>	Limba străină	Ascultare	Citire	Vorbire	Scriere	Ucraineană	C1	C2	B2	B2	Rusa	C2	C2	C1	C1	Franceza	B2	B2	B1	B1	Engleza	A2	B1	A2	A1
Limba străină	Ascultare	Citire	Vorbire	Scriere																						
Ucraineană	C1	C2	B2	B2																						
Rusa	C2	C2	C1	C1																						
Franceza	B2	B2	B1	B1																						
Engleza	A2	B1	A2	A1																						
Certificate/Diplome de participare																										
<ul style="list-style-type: none"> - Certificat pentru participare activă în cadrul Seminarului științifico-didactic „Instruirea prin cercetare pentru o societate prosperă”. Ediția II, UST aprilie 2015. - Certificat de participare la training-ul „Tehnici de cercetare în biologia moleculară”, UnAȘM iulie 2015. - Certificat de participare la cursul de formare continuă 																										

	<p>„Scrierea proiectelor internaționale”, UnAȘM august 2015.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Certificate of attendance for participated in the International Scientific Symposium „Conservation of plant diversity”, dedicated to the 65th anniversary of the Botanical garden (Institute) of ASM, september 2015. - Certificate of participation of the course Academic English, in the framework of the Program of Life-Long Learning, UnASM, 2016. - Certificat pentru participare activă în cadrul Seminarului științifico-didactic ”Instruirea prin cercetare pentru o societate prosperă”. Ediția III, UST, aprilie 2016.
Participări în proiecte.	<ol style="list-style-type: none"> 1. „Studiul ariei naturale din bazinul cursului inferior al râului Ichel în vederea conservării biodiversității și protecției obiectelor geologice și hidrologice” cifrul proiectului: 11.817.08.73A . 2. „Studiul acțiunii antropice asupra biodiversității, statusului fiziologic al populației mun. Chișinău și utilizarea rezultatelor în formarea competențelor transdisciplinare în procesul educațional”, cifrul proiectului: 15.817.02.40A
Activitate didactică	<ul style="list-style-type: none"> - Certificat pentru participarea în comisia de elaborare și verificare a lucrărilor pentru concursul zonal 2015 la disciplina Biologie, perioada 06-07.02.2015. - Comisia pentru examenele de licență în anul 2016, specialitatea Biologie și Chimie, secția zi, Universitatea de Stat din Tiraspol – secretar tehnic.
Lucrări științifice publicate	Autor și coautor a 33 lucrări științifice: 7 în reviste științifice, 13 în culegeri de lucrări ale conferințelor internaționale, 13 în culegeri de lucrări ale conferințelor naționale.
Premii și mențiuni	2016-2017 Bursa nominală a Guvernului pentru doctoranzi.
Date de contact	naty000@mail.ru 078840515/068545614