

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ "ION IONESCU DE LA BRAD" IAȘI
FACULTATEA DE HORTICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: HORTICULTURĂ
SPECIALIZAREA: LEGUMICULTURĂ**

TEZĂ DE DOCTORAT

Doctorand,

Ing. Miia PREDA (căs. VOICU)

Conducător de doctorat,

Prof. univ. Dr. Neculai MUNTEANU

IAȘI, 2017

**UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND
VETERINARY MEDICINE
"ION IONESCU DE LA BRAD" IAȘI
FACULTY OF HORTICULTURE
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOMAIN: HORTICULTURE
SPECIALIZATION: VEGETABLE GROWING**

DOCTORAL THESIS

PhD student,

Eng. Miia PREDA (căs. VOICU)

PhD Leader,

Prof. Neculai MUNTEANU, PhD

IAȘI, 2017

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ "ION IONESCU DE LA BRAD" IAȘI
FACULTATEA DE HORTICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: HORTICULTURĂ
SPECIALIZAREA: LEGUMICULTURĂ**

TEZĂ DE DOCTORAT

**STUDIUL PRINCIPALELOR CARACTERISTICI DE
CALITATE A SEMINTELOR DE LEGUME ÎN
PERIOADA DEPOZITĂRII ÎN VEDEREA
OPTIMIZĂRII REGIMULUI DE PĂSTRARE**

Doctorand,

Ing. Miia PREDA (căs. VOICU)

Conducător de doctorat,

Prof. univ. Dr. Neculai MUNTEANU

IAȘI, 2017

**UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND
VETERINARY MEDICINE
"ION IONESCU DE LA BRAD" IAȘI
FACULTY OF HORTICULTURE
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOMAIN: HORTICULTURE
SPECIALIZATION: VEGETABLE GROWING**

DOCTORAL THESIS

**THE STUDY OF THE MAIN QUALITY
CHARACTERISTICS OF VEGETABLE SEEDS
DURING THE STORAGE PERIOD TO OPTIMIZE
PRESERVATION CONDITIONS**

PhD student,

Eng. Miia PREDA (căș. VOICU)

PhD Leader,

Prof. Neculai MUNTEANU, PhD

IAȘI, 2017

CUPRINS

INTRODUCERE.....	13
REZUMAT	19
PARTEA I - STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII PRIVIND CALITATEA SEMINȚELOR ÎN TIMPUL DEPOZITĂRII.....	38
CAPITOLUL 1. IMPORTANȚA UNEI SEMINȚE DE CALITATE ÎN PRODUCȚIA AGRICOLĂ.....	39
1.1. SĂMÂNȚA CA FACTOR BIOLOGIC ȘI GENETIC ÎN REALIZAREA CULTURILOR.....	39
1.1.1. Conceptul de sămânță.....	39
1.1.2. Structura seminței.....	39
1.2. DEFINIREA PRINCIPALILOR INDICI DE CALITATE AI SEMINȚELOR	41
1.2.1. Caracteristici de calitate ale semințelor.....	41
1.2.2. Definirea principalilor indici de calitate.....	42
1.3. DETERMINĂRI FIZICE ȘI BIOLOGICE PENTRU EVALUAREA CALITĂȚII	43
1.3.1. Determinarea purității fizice a semințelor	43
1.3.2. Determinarea germinației, etape de lucru în analiza de germinație	44
1.3.3. Determinarea viabilității.....	49
1.3.4. Controlul stării fitosanitare a semințelor	50
1.4. GERMINAȚIA CA PRINCIPAL INDICE DE CALITATE CARE DETERMINĂ CAPACITATEA DE PĂSTRARE A SEMINȚELOR.....	52
1.4.1. Considerații generale.....	52
1.4.2. Factorii care influențează germinația	53
1.5. METABOLISMUL GERMINAȚIEI	59
1.5.1. Utilizarea substanțelor minerale.....	60
1.5.2. Mecanisme biochimice.....	60
1.5.3. Respirația embrionului în timpul germinației	64
1.5.4. Nutriția embrionului în timpul germinației	64

1.6. VIGOAREA SEMINȚEI – CA INDICATOR COMPLEX DE CALITATE ȘI IMPORTANȚA ACESTEIA.....	65
1.6.1. Importanța vigorii semințelor.....	66
1.6.2. Modalități de apreciere a vigorii semințelor.....	67
1.7. COMPOZIȚIA CHIMICĂ A SEMINȚELOR DE MAZĂRE.....	69
1.7.1. Compoziția chimică în procesul de ontogeneză.....	69
1.7.2. Influența factorilor externi asupra compoziției chimice a semințelor la mazărea de grădină	70

CAPITOLUL 2. CONDIȚIONAREA, AMBALAREA ȘI PĂSTRAREA SEMINȚELOR.....72

2.1. CONDIȚIONAREA SEMINȚELOR.....	72
2.1.1. Istoricul organizării condiționării și depozitării semințelor în România.....	72
2.1.2. Scopul condiționării semințelor.....	74
2.1.3. Fluxul operațiunilor condiționării	75
2.2. AMBALAREA.....	76
2.2.1. Scopul ambalării.....	76
2.2.2. Tipuri de ambalaje.....	77
2.3. PĂSTRAREA SEMINȚELOR	80
2.3.1. Importanța păstrării semințelor	80
2.3.2. Modalități de păstrare a semințelor	81
2.3.3. Depozite folosite pentru păstrarea semințelor	83
2.3.4. Influența unor indicatori biochimici asupra duratei de păstrare a semințelor	84

PARTEA A II A - REZULTATELE STUDIILOR ȘI CERCETĂRILOR PROPRII91

CAPITOLUL 3. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR. MATERIALUL BIOLOGIC FOLOSIT ȘI METODOLOGIA GENERALĂ DE LUCRU92

3.1. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR	92
3.1.1. Motivația cercetărilor	92
3.1.2. Scopul cercetărilor.....	94
3.1.3. Obiectivele și activitățile necesare realizării scopului.....	95

3.2. MATERIALUL BIOLOGIC FOLOSIT	97
3.3. METODOLOGIA GENERALĂ DE CERCETARE	98

CAPITOLUL 4. REZULTATE REFERITOARE LA CONDIȚIILE DE PĂSTRARE A SEMINȚELOR PE BAZA A DOUĂ STUDII DE CAZ

4.1. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR	100
4.2. MATERIALUL ȘI METODA DE LUCRU	101
4.3. REZULTATE OBȚINUTE	102
4.3.1. Studiul amplasamentelor depozitelor de păstrare	102
4.3.2. Studiul organigramei personalului operatorilor economici	103
4.3.3. Studiul spațiilor și a dotărilor acestora	104
4.3.4. Evaluarea capacității de păstrare a semințelor	108
4.3.5. Studiul condițiilor de mediu din timpul păstrării semințelor	109
4.3.6. Analiza cantităților de semințe rulate	111
4.3.7. Studiul fluxului tehnologic de depozitare	113

CAPITOLUL 5. REZULTATE PRIVIND PRINCIPALII INDICI DE CALITATE AI SEMINȚELOR, CU PRIVIRE SPECIALĂ ASUPRA GERMINAȚIEI

5.1. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE EXPERIMENTULUI	116
5.2. MATERIALUL ȘI METODA DE LUCRU	117
5.2.1. Studiul principalelor caracteristici la recepție	117
5.2.2. Studiul procesului de germinație la un sortiment de șase cultivare	121
5.2.3. Studiul procesului de germinare în funcție de durata de păstrare	121
5.3. REZULTATE OBȚINUTE	122
5.3.1. Rezultate privind principalele caracteristici la recepția semințelor	122
5.3.2. Rezultate privind germinația la un sortiment de șase cultivare de mazăre	125
5.3.3. Studiul procesului de germinare în funcție de durata de păstrare a semințelor	149

CAPITOLUL 6. REZULTATE PRIVIND INFLUENȚA CULTIVARULUI ASUPRA PRINCIPALILOR INDICI CHIMICI ȘI BIOCHIMICI

6.1. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR	152
---	-----

6.2. MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE.....	153
6.2.1. Determinarea umidității.....	153
6.2.2. Determinarea substanțelor minerale (cenușă)	154
6.2.3. Determinarea conținutului de fibre totale.....	155
6.2.4. Determinarea proteinei brute.....	155
6.2.5. Determinarea lipidelor totale.....	156
6.2.6. Determinarea glucidelor reducătoare	156
6.2.7. Determinarea activității catalazei	158
6.2.8. Determinarea activității amilazei.....	160
6.2.9. Determinarea capacității de reținere a apei cu ajutorul testului centrifugării	161
6.3. REZULTATE OBȚINUTE.....	162
6.3.1. Rezultate privind influența cultivarului asupra umidității, cenușei și fibrelor	162
6.3.2. Rezultate privind influența cultivarului asupra proteinei brute, lipidelor totale, glucidelor reducătoare și amidonului	164
6.3.3. Rezultate privind influența cultivarelor asupra enzimelor catalază și amilază	166
CONCLUZII	169
BIBLIOGRAFIE.....	177
LISTA TABELELOR.....	187
LISTA FIGURILOR	189

CUPRINS

INTRODUCTION.....	16
SUMMARY	28
PART I - PRESENT KNOWLEDGE REGARDING THE QUALITY OF SEEDS DURING STORAGE	38
CHAPTER 1. THE IMPORTANCE OF A QUALITY SEED IN THE AGRICULTURAL PRODUCTION.....	39
1.1. THE SEED AS A BIOLOGICAL AND GENETIC FACTOR IN ESTABLISHING THE CROPS.....	39
1.1.1. The concept of seed.....	39
1.1.2. The structure of the seed	39
1.2. DEFINING THE MAIN QUALITY INDICES OF SEEDS	41
1.2.1. Quality characteristics of seeds	41
1.2.2. Defining the main quality indices of seeds	42
1.3. PHYSICAL AND BIOLOGICAL DETERMINATIONS FOR THE QUALITY EVALUATION	43
1.3.1. Determining the seeds' physical purity	43
1.3.2. Determining the germination, work stages in the germination analysis.....	44
1.3.3. Determining the viability	49
1.3.4. The control of the seeds' phytosanitary state.....	50
1.4. THE GERMINATION AS A MAIN QUALITY INDEX THAT DETERMINES THE SEEDS' CAPACITY OF STORAGE	52
1.4.1. General considerations	52
1.4.2. The factors that influence germination.....	53
1.5. THE METABOLISM OF GERMINATION.....	59
1.5.1. The usage of mineral substances	60
1.5.2. Biochemical mechanisms	60
1.5.3. The respiration of the embryo during germination.....	64
1.5.4. The nutrition of the embryo during germination	64

1.6. THE SEED'S VIGOR AS A COMPLEX QUALITY INDICATOR AND ITS IMPORTANCE	65
1.6.1. The importance of the seeds' vigor	66
1.6.2. Methods of assessing the seeds' vigor	67
1.7. THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE PEA SEEDS.....	69
1.7.1. The chemical composition in the process of ontogenesis	69
1.7.2. The influence of the external factors on the chemical composition of the pea seeds	70

CHAPTER 2. SEED CONDITIONING, PACKAGING AND STORAGE.....72

2.1. SEED CONDITIONING.....	72
2.1.1. History of seed conditioning and storage organization in Romania.....	72
2.1.2. The purpose of seed conditioning	74
2.1.3. The flow of the conditioning operations	75
2.2. SEED PACKAGING	76
2.2.1. The purpose of packaging	76
2.2.2. Types of packages	77
2.3. SEED STORAGE.....	80
2.3.1. The importance of seed storage.....	80
2.3.2. Methods of seed storage	81
2.3.3. Storage facilities used for seed storage	83
2.3.4. The influence of some biochemical indicators on the seeds' storage period	84

PART II - RESULTS OF OWN STUDIES AND RESEARCH.....91

CHAPTER 3. THE AIM AND OBJECTIVES OF THE RESEARCH, THE BIOLOGICAL MATERIAL USED AND THE GENERAL METHODOLOGY OF WORK.....92

3.1. AIM AND OBJECTIVES OF THE RESEARCH	92
3.1.1. Research motivation.....	92
3.1.2. Research aim	94
3.1.3. Research objectives and the activities necessary for fulfilling the research aim	95

3.2. THE BIOLOGICAL MATERIAL USED.....	97
3.3. THE GENERAL METHODOLOGY OF WORK	98
CHAPTER 4. RESULTS REGARDING THE SEEDS' STORAGE CONDITIONS BASED ON TWO CASE STUDIES	100
4.1. AIM AND OBJECTIVES OF THE RESEARCH	100
4.2. MATERIAL AND RESEARCH METHOD.....	101
4.3. RESULTS OBTAINED	102
4.3.1. The study of storage facility locations	102
4.3.2. The study of the organization chart of the economic operators' staff.....	103
4.3.3. The study of storage facilities and their equipment.....	104
4.3.4. Evaluation of the seeds' storage capacity.....	108
4.3.5. The study of the environmental conditions during the seeds' storage period	109
4.3.6. Analysis of the quantity of rolled seeds	111
4.3.7. The study of the technological flow of storage	113
CHAPTER 5. RESULTS REGARDING THE SEEDS' MAIN QUALITY INDICES, FOCUSING ESPECIALLY ON THE GERMINATION	116
5.1. AIM AND OBJECTIVES OF THE EXPERIMENT	116
5.2. MATERIAL AND RESEARCH METHOD.....	117
5.2.1. The study of the main characteristics upon reception	117
5.2.2. The study of the germination process on a selection of six cultivars	121
5.2.3. The study of the germination process depending on the storage period	121
5.3. RESULTS OBTAINED	122
5.3.1. Results regarding the main characteristics upon the reception of seeds.....	122
5.3.2. Results regarding the germination of a selection of six pea cultivars	125
5.3.3. The study of the germination process depending on the seeds' storage period	149

CHAPTER 6. RESULTS REGARDING THE INFLUENCE OF THE CULTIVAR ON THE MAIN CHEMICAL AND BIOCHEMICAL INDICES	152
6.1. RESEARCH AIM AND OBJECTIVES	152
6.2. MATERIAL AND RESEARCH METHOD.....	153
6.2.1. Determining the moisture.....	153
6.2.2. Determining the mineral substances (ash).....	154
6.2.3. Determining the content of total fibers.....	155
6.2.4. Determining the crude protein.....	155
6.2.5. Determining the total lipids.....	156
6.2.6. Determining the reducing sugars.....	156
6.2.7. Determining the catalase activity	158
6.2.8. Determining the amylase activity.....	160
6.2.9. Determining the capacity of water retention using the centrifuge test.....	161
6.3. RESULTS OBTAINED	162
6.3.1. Results regarding the influence of the cultivar on the moisture, ash and fibers	162
6.3.2. Results regarding the influence of the cultivar on the crude proteins, total lipids, reducing sugars and starch.....	164
6.3.3. Results regarding the influence of the cultivar on the catalase and amylase enzymes	166
CONCLUSIONS	173
REFERENCES.....	177
LIST OF TABLES	188
LIST OF FIGURES	192

INTRODUCERE

Sămânța este o structură morfo-anatomică și funcțională proprie plantelor superioare cu flori, ce apare în urma procesului de fecundare a ovulului și are rol în reproducerea și înmulțirea plantelor.

Odată cu formarea semințelor se încheie un ciclu ontogenetic al plantelor, de aceea sămânța reprezintă un sfârșit – ”sfârșitul vieții” plantelor anuale și bienale, ori sfârșitul unui ciclu anual al plantelor perene. În același timp, sămânța va genera o nouă plantă, de aceea aceasta reprezintă ”un început” al unui nou ciclu de viață.

Aceste miraculoase însușiri, de a încheia viața și de a o regenera, au inspirat pe poeți și filozofi și au fost, în același timp, motiv pentru numeroase și amănunțite studii și cercetări efectuate de oamenii de știință – botaniști, fiziologi, agronomi și horticultori, nutriționiști, farmaciști ș.a.

Pentru agricultură, sămânța este un factor important de producție care asigură materialul biologic necesar înființării culturilor agricole și horticole. Importanța sa ca factor de producție este întărită și de faptul că aceasta este purtătoarea caracteristicilor ce va conferi valoare agronomică și de utilizare a noilor cultivare, caracteristici care sunt determinate de genomul specific populației biologice din care s-a format, populație denumită **cultivar** sau **soi**.

Sămânța unui soi va transmite în mod fidel caracteristicile determinate de genom dacă va avea o valoare culturală cât mai ridicată, valoare determinată în mod primordial de germinație, puritate și starea de sănătate, adică de **indicatorii de calitate** cei mai importanți ai unei semințe.

Valorile ridicate ale acestor indicatori de calitate reprezintă scopul suprem al oricărui producător de semințe, ca și al celui care păstrează (depozitează) și comercializează sămânța.

Deși rolul major al fermierului producător de semințe este de necontestat în obținerea unei semințe valoroase, nu mai puțin important este rolul ”depozitarului” și al ”comerciantului” de semințe, care pot fi asemănați cu bancherii ce sunt în posesia unei ”valute” de mare importanță pentru producția agricolă.

Importanța păstrării semințelor în condiții optime, în scopul menținerii indicilor majori de calitate și, în special, a germinației, a fost principalul motiv pentru alegerea prezentei teme de doctorat prin care mi-am propus să studiez acele caracteristici de care depinde valoarea culturală a semințelor de legume, în cazul tezei, a semințelor de mazăre.

Studiile și cercetările au fost realizate la Disciplina de Legumicultură a Facultății de Horticultură din cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară ”Ion Ionescu de la Brad” din Iași (USAMV Iași) și la două societăți comerciale de semințe din județul Galați.

Parcursul programului de pregătire prin doctorat s-a desfășurat în cadrul Școlii Doctorale de Științe Inginerești, din cadrul Instituției Organizatoare de Studii Doctorale – IOSUD a USAMV Iași, începând cu anul 2008.

Programul de cercetare pentru doctorat mi-a dat satisfacția atingerii scopului tezei de doctorat, prin obținerea unor rezultate care oferă răspunsuri la unele probleme majore ale păstrării semințelor de mazăre în condițiile specifice ale două unități reprezentative pentru depozitarea și comercializarea semințelor.

Teza cu titlul ”Studiul principalelor caracteristici de calitate a semințelor de legume în perioada depozitării, în vederea optimizării regimului de păstrare” este structurată în două părți.

Partea I – Stadiul actual al cunoașterii, face o incursiune în documentare în ceea ce privește sistemul organizatoric al producerii semințelor în România, cercetările în domeniul studiului calității și importanța unor indicatori morfologici, biologici și biochimici care influențează valoarea semințelor, exprimată sintetic prin vigoarea acestora.

În partea a doua – Contribuții proprii, sunt prezentate rezultatele studiilor și cercetărilor realizate care sunt structurate pe studiul condițiilor de depozitare a semințelor, studiul principalelor caracteristici de care depinde valoarea culturală a semințelor și studiul unor indicatori biochimici cu influența asupra germinării și vigoriei semințelor.

Realizarea studiilor și cercetărilor efectuate și, în special, obținerea rezultatelor raportate în teză au fost posibile numai beneficiind de cadrul tehnico-organizatoric de la

IOSUD a USAMV Iași, și de amabilitatea conducerii USAMV Iași, respectiv a Domnului Rector, Prof. univ. Dr. Vasile Vîntu, și a echipei administrative a Domniei sale, cât și a conducerii Facultății de Horticultură, respectiv domnișoarei Decan, Prof. univ. Dr. Lucia Draghia.

Circumstanțele favorabile avute la dispoziție mă obligă la sincere gânduri de recunoaștere și mulțumire.

Formarea mea ca specialist în producerea și valorificarea semințelor s-a conturat în mod deosebit prin stagiul de doctorat și prin elaborarea acestei teze. Rămân profund recunoscătoare conducătorului meu de doctorat, Domnului Prof. univ. Dr. Neculai Munteanu, pentru atenta grijă cu care m-a îndrumat și ajutat în toată perioada de doctoratură.

De asemenea, doresc să-mi exprim recunoștința față de membrii comisiei de îndrumare și, în mod special față de colectivul de cadre didactice de la Disciplina de Legumicultură: Prof. univ. Dr. Nistor Stan, Conf. univ. Dr. Vasile Stoleru și Conf. univ. Dr. Teodor Stan.

Cu aleasă stimă, doresc să mulțumesc membrilor comisiei de doctorat pentru analiza făcută tezei mele de doctorat, cât și pentru observațiile, sugestiile și aprecierile care se cuvin.

Totodată, mulțumesc colegilor și familiei pentru încurajările, sprijinul și înțelegerea de care am beneficiat.

Autoarea

INTRODUCTION

The seed is a morpho-anatomical and functional structure specific to higher flowering plants, which results from the process of fertilisation of the egg and plays a role in the reproduction and propagation of plants.

Once the seeds are formed, the ontogenetic cycle of plants comes to an end, which is why the seed represents an ending – „the end of life” for annual and biennial plants, or the end of an annual cycle for perennial plants. At the same time, the seed will generate a new plant, which is why it represents „the beginning” of a new life cycle.

These miraculous characteristics, of both ending life and regenerating it, have inspired poets and philosophers and have equally been a reason for numerous and thorough studies and research carried out by scientists – botanists, physiologists, agronomists and horticulturists etc.

In agriculture, the seed is an important production factor that ensures the necessary biological material needed for establishing the agricultural and horticultural crops. Its importance as a production factor is further reinforced by the fact that it is carrying the characteristics that will provide agronomical and use value to new crops, characteristics that are determined by the genome specific to the biological population from which the seed was formed, and these population is called cultivar or variety.

The seed of a variety will faithfully pass on the characteristics determined by the genome if it will have a high cultural value, which is primarily determined by the seed’s germination, purity and health, which are the most important quality indicators for seeds.

High values of these quality indicators represent the ultimate goal of any seed manufacturer, as well as anyone who keeps (stores) and sells the seed.

Even though the farmer who produces seeds plays a key role in the process of obtaining a valuable seed, an equally important role is that of the seed “storer” and the seed

“seller”, who may be likened to bankers who possess a “currency” of great importance for the agricultural production.

The importance of keeping the seeds stored in optimal conditions, with the purpose of maintaining the major quality indices, especially the germination, was the main reason for which I chose the theme of the present PhD thesis, through which I decided to study the characteristics of which the cultural value of vegetable seeds depends – in the case of the present thesis, focusing on the pea seeds.

The studies and research were carried out within the Vegetable growing discipline from the Faculty of Horticulture of "Ion Ionescu de la Brad" University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Iași (USAMV Iași) and at two seed companies in Galați county.

The PhD studies were done within the Doctoral School of Engineering Sciences, of the Institution Organizing Doctoral Studies - IOSUD of USAMV Iași, starting from 2008.

The PhD research program offered me the satisfaction of having achieved the aim of the PhD thesis, by having obtained results that provide answers to major issues related to keeping the pea seeds in the specific conditions of two undertakings representative for seed storage and selling.

The thesis titled “The study of the main quality characteristics of vegetable seeds during the storage period to optimize preservation conditions”, is structured in two parts.

The first part - The state of present knowledge, presents an insight in the documentation regarding the organisational system of seed production in Romania, the research done in the field of quality study and the importance of some morphological, biological and biochemical indicators that influence the value of seeds, synthetically expressed through their vigour.

The second part – Own contributions, contains the results of the studies and research carried out, which are structured based on the type of study done – the study of seed storage conditions, the study of the main characteristics on which the cultural value of seeds depend and the study of some biochemical indicators that influence the germination and vigour of seeds.

The process of carrying out the studies and research, especially the work involved in obtaining the results reported in the thesis, were made possible only through the technical-organizational framework of the Institution Organizing Doctoral Studies - IOSUD of

USAMV Iași, through the courtesy of the management board of USAMV Iași, thanking in particular the Rector, Phd, Prof. Vasile Vîntu and his administrative team, as well as through the courtesy of the management board of the Faculty of Horticulture, thanking in particular the Dean, Phd, Prof. Lucia Draghia.

Having benefited from favourable circumstances, I see myself obliged to express my sincere gratitude and appreciation.

My training as a specialist in the production and valorization of seeds has been shaped especially by the doctoral program and the writing process of the present thesis. I remain immensely grateful to my coordinator, Phd, Prof. Neculai Munteanu, for the care with which he has guided and supported me during my doctoral studies.

Moreover, I would like to express my gratitude towards the members of the guidance committee, especially to the academic staff teaching the Vegetable growing discipline: Phd, Prof. Nistor Stan, PhD, Assoc. Prof. Vasile Stoleru and PhD, Assoc. Prof. Teodor Stan.

With great respect, I would like to thank the members of the doctoral committee for the analysis of my PhD thesis, as well as for the observations, suggestions and appreciation they have expressed.

Also, I would like to thank my colleagues and family for their encouragement, support and understanding.

The Author

REZUMAT

Cuvinte cheie: sămânță, mazăre de grădină, depozitare, germinare, vigoarea seminței

Sămânța este un produs agricol special din două puncte de vedere: ca sursă de hrană pentru om și animale, dar mai ales ca mijloc material de perpetuare a plantelor iar, în cadrul cultivării acestora, ca material biologic pentru înființarea culturilor.

Atunci când este folosită pentru realizarea de noi culturi, importanța seminței devine majoră, deoarece aceasta este, astfel, purtătoarea caracteristicilor pe care le vor avea viitoarele plante cultivate. Cu atât mai bine vor fi manifestate aceste caracteristici cu cât sămânța va poseda (va avea) un set de caractere și însușiri de natură morfologică, anatomică, fiziologică, chimică și biochimică care definesc pe scurt calitatea seminței.

O sămânță de calitate este evaluată prin anumiți indici, cum ar fi umiditatea, puritatea fizică, germinația, starea de sănătate ș.a., dar testul final este dat de modul cum se prezintă cultura care se realizează cu această sămânță.

Calitatea semințelor este determinată de un întreg lanț de factori (obiectivi sau subiectivi), cum ar fi: condițiile de cadru natural, lucrările de înființare a culturii, lucrările de întreținere, recoltarea semințelor, condiționarea acestora, modul de ambalare, păstrarea și comercializarea.

Din momentul recepției seminței, aceasta capătă o valoare biologică deosebită, atestată de un certificat de calitate iar, în final, capătă o valoare economică care asigură eficiența oricărei activități de producție.

Din acest motiv, teza de doctorat a avut ca **scop** studiul condițiilor de păstrare, precum și studiul evoluției principalilor indici calitativi ai semințelor în timpul depozitării, pentru optimizarea păstrării și asigurarea valorii biologice pe o perioadă cât mai lungă de timp.

Pentru realizarea scopului propus, mi-am stabilit următoarele **obiective**:

- evaluarea condițiilor de păstrare a semințelor de mazăre în județul Galați. Studii de caz;
- evaluarea principalilor indici de calitate ai semințelor de mazăre cu privire specială asupra germinației;
- studiul unor indicatori biochimici implicați în procesul de păstrare a semințelor și, în mod deosebit, de determinare a vigoriei semințelor.

Scopul și obiectivele propuse ne vor oferi un tablou complet a unor procese întime (biologice și biochimice) care vor interesa atât cercetătorii științifici, cât mai ales practicienii din industria semințelor și din fermele de producție.

Studiile și cercetările au fost realizate în cadrul programului de studii doctorale realizat la IOSUD a USAMV Iași, în cadrul Școlii Doctorale de Științe Inginerești, în domeniul de doctorat Horticultură, specializarea Legumicultură.

Activitatea de cercetare a fost realizată în teren, la societăți comerciale care păstrează și comercializează semințe și la Disciplina de Legumicultură, respectiv laboratorul de cercetare al acesteia.

Teza de doctorat este structurată în două părți:

- partea I - Stadiul actual al cunoașterii privind calitatea semințelor în timpul depozitării;
- partea a II-a - Rezultatele studiilor și cercetărilor proprii.

Capitolul 1 - Importanța unei semințe de calitate în producția agricolă, cuprinde șapte subcapitole care se referă la:

- Sămânța ca factor biologic și genetic în realizarea culturilor;
- Definirea principalilor indici de calitate ai semințelor;
- Determinări fizice și biologice pentru evaluarea calității;
- Germinația ca principal indice de calitate care determină capacitatea de păstrare a semințelor;
- Metabolismul germinației;
- Vigoarea seminței – ca indicator complex de calitate și importanța acesteia;
- Compoziția chimică a semințelor de mazăre.

Capitolul 2 - Condiționarea, ambalarea și păstrarea semințelor, face referiri cu privire la:

- Condiționarea semințelor;
- Ambalarea;
- Păstrarea semințelor.

În cele două capitole ale părții I, se realizează o sinteză a cunoștințelor de la nivel național și internațional privitor la importanța unei semințe de calitate și care sunt indicatorii în funcție de care este definită această calitate, precum și la fluxul tehnologic care privește strict sămânța ca un obiect de studiu. În cea mai mare parte, această sinteză se bazează pe prevederile legislației românești și internaționale privind sămânța, dar și pe informațiile de maximă importanță din literatura de specialitate pe acest domeniu.

Partea a II-a este prezentată pe parcursul a patru capitole.

Capitolul 3 - Scopul și obiectivele cercetărilor. Materialul biologic folosit și metodologia generală de lucru, are trei subcapitole:

- Scopul și obiectivele cercetărilor;
- Materialul biologic folosit;
- Metodologia generală de cercetare.

Referitor la scopul și obiectivele temei de cercetare, prezentate într-un paragraf anterior, în textul dedicat acestui subcapitol este arătată motivația acestui demers științific, bazată pe circumstanțele actuale referitoare la condițiile de păstrare a semințelor și necesitatea unei analize a calității semințelor în funcție de diversitatea probelor de semințe, cultivar, vechimea semințelor, ca și compoziția chimică și biochimică a acestora.

Materialul biologic este reprezentat de mai multe probe de semințe de la diferiți producători, probe în funcție de cultivar și probe cu o vechime de 1-4 ani. Probele în funcție de cultivar au provenit de la soiurile: Ambrosia, Television, Ran 1 – bob neted, Skinado, Ran 1 – bob zbârcit și Kelvedon Wonder. Soiul Kelvedon Wonder a fost folosit și ca material biologic la care a fost studiată influența vechimii asupra calității biologice a semințelor.

Metodologia generală de lucru a cuprins pachete de cercetare:

- un studiu de caz care a analizat condițiile tehnice-administrative și economice de la două societăți comerciale pentru semințe;
- experiența 1 – studiul principalilor indicatori de germinare și dinamica acestora, în funcție de cultivar și durata perioadei de păstrare;

- experiența 2 – studiul principalilor indicatori biochimici și evoluția lor în funcție de cultivar și durata perioadei de păstrare.

Studiul germinației a fost efectuat la câte opt probe de semințe de la diferiți producători, la recepția făcută la cei doi agenți economici. De asemenea, a fost realizat acest studiu la șase probe de semințe aparținând cultivarelor menționate, ca și la probele din patru ani diferiți (2012-2015).

Germinația a fost studiată pe baza indicelui de germinare (în dinamică), rata de germinare, viteza de germinare și coeficientul vitezei de germinare.

Studiul principalilor indicatori chimici și biochimici în funcție de cultivar a cuprins trei grupe de analize: (1) apa, cenușa și fibrele; (2) proteina brută, lipidele, glucidele reducătoare și amidonul; (3) catalaza, amilaza și capacitatea de reținere a apei.

Capitolul 4 - Rezultate referitoare la condițiile de păstrare a semințelor pe baza a două studii de caz, este structurat în trei subcapitole:

- Scopul și obiectivele cercetărilor;
- Materialul și metoda de lucru;
- Rezultate obținute.

Scopul cercetărilor a fost de a analiza modul de organizare a două societăți profilate pe producerea de semințe din județul Galați, SC GVA Marcom SRL și SC Diaplant Interagro SRL, pe baza următoarelor studii, ce au reprezentat obiectivele acestui studiu:

- Studiul amplasamentelor depozitelor de păstrare;
- Studiul organigramei personalului operatorilor economici ;
- Studiul spațiilor și a dotărilor acestora;
- Evaluarea capacității de păstrare a semințelor;
- Studiul condițiilor de mediu din timpul pastrării semințelor;
- Analiza cantităților de semințe rulate;
- Studiul fluxului tehnologic de depozitare.

Rezultatele analizei au arătat că cele două societăți au o amplasare deosebit de avantajoasă, într-o zonă legumicolă de mare tradiție și cu rezultate remarcabile în producția de legume.

Cele două societăți au o schemă de personal adecvată și complexă, folosind personal calificat (studii medii și superioare), cu o deosebită experiență în activitatea de păstrare, ambalare și comercializare a semințelor de legume.

Spațiile celor două societăți sunt moderne, sectorizate pe tipuri de activități și, de asemenea, beneficiază de dotările necesare (un microlaborator pentru analiza semințelor, mașini de ambalat și sigilat, instrumentar de gestiune și evidență cantitativă, etc.).

Capacitatea de păstrare nu este deosebit de mare, dar suficientă pentru depozitarea cantităților de semințe planificate; spațiile și organizarea depozitării asigură o bună circulație a produselor și persoanelor, într-o disciplină foarte strictă.

Condițiile de mediu sunt asigurate în mod clasic, pe baza ventilației naturale, fără a fi necesară reglarea temperaturii de păstrare.

Depozitul rulează numai cantitățile de semințe și sortimentul care să asigure necesarul de semințe solicitat de fermierii legumicultori sau alți consumatori.

Fluxul tehnologic este stabilit printr-un program de activități care să respecte legislația privind păstrarea semințelor, ambalarea și circulația acestora.

Capitolul 5 - Rezultate privind principalii indici de calitate ai semințelor, cu privire specială asupra germinației, este de asemenea structurat în trei subcapitole:

- Scopul și obiectivele experimentului;
- Materialul și metoda de lucru;
- Rezultate obținute.

Scopul concret al cercetărilor raportate în acest capitol este de a analiza în detaliu calitatea semințelor, cu privire specială a germinației semințelor de mazăre de grădină. În realizarea scopului enunțat, au fost stabilite următoarele obiective:

- studiul principalelor caracteristici de calitate în baza cărora este efectuată recepția;
- studiul procesului de germinație la un sortiment de șase cultivare;
- studiul procesului de germinație în funcție de durata de păstrare.

Pentru realizarea acestor obiective s-a dorit stabilirea modului cum evoluează germinația în funcție de cultivar și de durata de păstrare a semințelor. Rezultatele sunt structurate corespunzător celor trei obiective atinse în cadrul a trei experimente.

- În primul experiment a fost studiată calitatea semințelor la recepție în cazul a câte opt probe, de la cei doi operatori economici, referitor la umiditate, puritatea fizică, germinație, starea sanitară și aspectul organoleptic.

În sinteză, umiditatea a fost sub pragul maxim de 14% la majoritatea probelor, cu excepția a două probe de la operatorul economic 1. Lotul de semințe corespunzător acestor două probe a fost returnat la producător pentru corectarea umidității.

Puritatea fizică a variat între limite relativ mici și a fost peste limita minim admisă de 98%.

Referitor la germinație, trei din cele 16 probe nu au îndeplinit standardul de minim 80% și, ca urmare, loturile corespunzătoare probelor cu germinație sub 80% au fost returnate producătorului de semințe.

Starea fitosanitară a fost corespunzătoare la 12 probe de semințe, iar la patru aceasta a fost considerată necorespunzătoare datorită prezenței gărgărițelor vii. Loturile corespunzătoare acestor probe nu au fost admise la recepție.

Aspectul organoleptic a fost corespunzător, deși au fost semnalate probe cu unele semințe pătate, dar petele nu sunt determinate de patogeni.

- În cel de-al doilea experiment au fost studiate germinația unui sortiment de șase cultivare: Ambrosia, Television, Ran 1 – bob neted, Skinado, Ran 1 – bob zbârcit și Kelvedon Wonder.

Pentru întreg sortimentul germinația a fost studiată cu ajutorul indicatorilor: indice de germinație (în dinamică), viteza de germinare, coeficientul vitezei de germinare și calitatea procesului de germinare.

Procesul de germinare a fost monitorizat din a cincea zi de la începutul experimentului (când semințele au fost puse la germinat).

Dinamica indicilor de germinare a început de la valori de circa 71-88,5% și a atins valori de circa 81-98%. Modelul de evoluție a acestei dinamici, pentru toate cele șase cultivare a fost cel al unei curbe ascendente, cu concavitatea spre axa Ox. Diferențe evidente între cele șase cultivare au fost la exprimarea indicilor de germinare la diferite date calendaristice, ceea ce demonstrează că factorul cultivar influențează valorile indicilor de germinare și dinamica acestora.

Viteza de germinare, ca indicator major pentru evaluarea vigoriei seminței la germinare a diferit în mod evident în funcție de cultivar, dar dinamica acestui indicator a fost relativ asemănătoare. În ziua a cincea după ce semințele au fost puse la germinat, viteza de germinare a avut valori maxime (circa 18-22%) și a scăzut treptat la ultima dată de evaluare a germinației la valori asemănătoare (circa 8-10%). Din datele experimentale rezultă că factorul cultivar a avut o influență evidentă, ceea ce înseamnă că soiurile determină și vigoarea semințelor, la unele soiuri aceasta fiind mai ridicată, iar la altele este mai redusă.

Coeficientul vitezei de germinare, prin care se compară germinația la un moment dat cu germinația finală, pune în evidență în mod obiectiv vigoarea seminței fiecărui cultivar în parte. Din datele raportate rezultă că la ultima citire a germinației, valorile cele mai mari ale coeficientului de germinare le-au realizat cultivarele Ambrosia (10,0%), Skinado (9,5%) și Kelvedon Wonder (9,5%).

Calitatea procesului de germinare a pus în evidență că alături de germenii normali, în funcție de care este raportată valoarea indicelui de germinație, au apărut și germeni anormali sau semințe moarte (negerminate).

La semințele cu germinația cea mai redusă (dar peste 20%) au fost semnalati în mod evident, germeni anormali (cu valori maxime de 8-14%). Cauza acestor anomalii sau a semințelor moarte se găsește probabil, în cea mai mare parte, în deficiențele tehnice ale batozării și condiționării, dar rezultatele experimentale arată că acestea au la origine calitățile morfo-anatomice ale semințelor, determinate de cultivar.

- Studiul procesului de germinare în funcție de durata de păstrare a fost realizat în cea de-a treia experiență raportată în acest capitol. Rezultatele prezintă dinamica germinării și rata acesteia pentru patru probe de semințe din anii 2012-2015, analizate în februarie 2016. Sămânța aparține, în toate cele patru probe, cultivarului Kelvedon Wonder. Păstrarea semințelor a fost realizată în aceleași condiții de depozit.

Din datele experimentale rezultă că durata de păstrare a influențat cei doi indicatori ai germinației. Între probele din anii 2015 și 2014, nu sunt diferențe evidente privind indicii de germinație și dinamica acestora. În a cincea zi după punerea semințelor la germinat, la cele două probe, indicele de germinație a fost cu puțin peste 80% și a ajuns în final, după 5-6 zile, la valori de 93,8-93,9%, ceea ce arată că proba din 2014 prezintă o germinație asemănătoare cu cea a probei din 2015.

Proba din 2013, începe cu un indice de germinare de 74,8% (în a cincea zi după începerea testului) și se finalizează după a cincea zi de la începerea înregistrării germinării, cu o valoare de 83,2%, ceea ce arată că dinamica de germinare, deși este mai încetă, se finalizează cu o valoare care o califică pentru comercializare.

Sămânța din 2012 (de patru ani) începe cu un indice de germinare de 60,3% și se finalizează, după 5-6 zile, cu un indice de germinație de 70,1%, ceea ce o descalifică calitativ pentru a fi comercializată.

Rata de germinare a fost diferită pentru cele patru probe, deși semințele din anii 2014 și 2015 au rate asemănătoare, începând cu valoarea maximă de 4,4-4,9% în prima zi de determinare, tinzând spre 0% la finalul testării. Sămânța din 2013, prezintă o rată mică în prima zi de evaluare a acestui indice, după care are valori de 1,3% și 3,3% în următoarele zile, probabil datorită unei încetiniri a dinamicii de germinare, după care aceasta capătă un ritm care asigură în final, un indice corespunzător standardului.

O situație specială prezintă sămânța din 2012, care are la prima evaluare o rată de 8,4%, după care scade spre valori de 0 și 1,0%, fără a realiza indicele de germinație care ar califica-o ca o sămânță comercială.

Capitolul 6 - Rezultate privind influența cultivarului asupra principalilor indici chimici și biochimici, are o structură asemănătoare cu cea a capitolului precedent, respectiv:

- Scopul și obiectivele cercetărilor;
- Materialul și metoda de cercetare;
- Rezultate obținute.

În mod concret, scopul cercetărilor a fost de a stabili în ce măsură cultivarul determină calitatea substratului metabolic al semințelor, respectiv compoziția chimică și biochimică a semințelor. Așa cum a mai fost arătat, obiectivele sunt grupate în trei pachete de activități prin care sunt determinate trei grupe de indicatori chimici și biochimici. Prin metodologia de lucru au fost alese metodele și tehnicile pentru următoarele determinări: umiditatea (conținutul în apă al semințelor), cenușa, fibre totale, proteina brută, lipidele totale, catalaza și amilază.

Rezultatele sunt structurate în trei grupe, după cum se va arăta în continuare.

- Rezultate privind influența cultivarului asupra umidității, cenușei și fibrelor totale arată că acești indicatori diferă în cadrul sortimentului de șase cultivare folosite ca material biologic în capitolul precedent. Conținutul în apă al semințelor a avut valori cuprinse între 9,7% și 13,4%, în timp ce media este de 10,8%; în mod evident reiese că cele șase cultivare au valori diferite privind conținutul semințelor în apă.

Conținutul în cenușă al semințelor a fost în medie de 1,8%, cu variații între 1,4% și 2,4%, iar conținutul în fibre totale a variat între 5,8% și 8,7%, cu o medie experimentală de 7,23%. Aceste date îndreptătesc la concluzia conform căreia cultivarul are o influență evidentă asupra celor două componente chimice: sărurile minerale și fibrele.

- Rezultate privind influența cultivarului asupra conținutului în proteină brută, lipide totale, glucide reducătoare și amidonului arată că și indicatorii menționați sunt în mod evident diferiți în funcție de sortimentul analizat. Astfel, proteinele brute reprezintă în medie 23,10%, cu variații evidente între 20,20% și 27,40%. De asemenea, lipidele, în mod neașteptat, sunt, în medie, în procent de circa 6%, cu variații între soiuri relativ mici, dar evidente, respectiv între 5,10% și 6,50%.

Glucidele reducătoare și amidonul sunt substanțe importante în primele zile de viață din perioada de germinare și de dezvoltare a plantulei. Glucidele reducătoare au variat în limite relativ mari, de la 10,20% până la 18,30%, cu o medie de 14,60%, iar amidonul a variat de asemenea în limite largi, de la 30,65% la 48,30%, cu o medie experimentală de 38,29%.

- Rezultatele privind influența cultivarelor asupra enzimelor catalază și amilază demonstrează în mod evident că, și în acest caz, sămânța are o compoziție în aceste enzime care depinde de soi. Astfel, catalaza a variat între 23,6 ppm și 36,6 ppm, cu o medie de 32,4 ppm, iar amilaza a avut valori cuprinse între 24,0 ppm și 29,0 ppm, cu o medie de 25,4 ppm.

Compoziția chimică, în special în glucide și proteine, ca și cele două enzime, ar putea explica diferențele referitoare la germinație, cunoscut fiind faptul că aceste substanțe reprezintă substratul pentru energia necesară germinării și, respectiv, catalizează reacțiile chimice, care asigură reacțiile de asigurare a energiei necesare germinării.

În finalul tezei sunt prezentate concluziile generale ale tezei din care reiese că scopul și obiectivele tezei au fost integral realizate.

SUMMARY

Key words: seed, pea, storage, germination, germination velocity, seed vigor

The seed is a special agricultural product, from two points of view: as a source of nourishment for humans and animals, and especially as a perpetuating material for plants, and also, in the context of their cultivation, as a biological material used in establishing the crops.

When the seed is used for establishing new crops, its importance grows, since it is the one carrying the characteristics that the new plants to be generated will also have. The better the seed is able to possess a set of morphological, anatomic, physiological, chemical and biochemical characteristics that define the quality of the seed, the better these characteristics will be able to be manifested.

A quality seed is evaluated by using certain indices, such as moisture, physical purity, germination, state of health etc., but the final test is passed based on how the crop is established with this seed.

The seed quality is determined by an entire chain of factors (objective and subjective), such as: the natural environmental conditions, the work of establishing the crop, the maintenance work, harvesting the seeds, their conditioning, method of packaging, storage and marketing.

From the moment of its reception, the seed has a special biological value, attested by a quality certificate, and in the end gets an economic value which ensures the economic efficiency that renders visible any production activity.

For this reason, the PhD thesis had the **aim** of studying the storage conditions, as well as studying the evolution of the seeds' main quality indices during storage, for the optimization of the seeds' storage and for ensuring the biological value for as long as possible.

In order to achieve the research aim set, the following **objectives** have been established:

- the evaluation of the storage conditions of pea seeds in the county of Galați; case studies;
- the evaluation of the main quality indices of pea seeds, focusing on the germination;
- the study of some biochemical indicators involved in the seed storage process and especially in determining the seeds' vigor.

The aim and objectives set will offer us a full picture of some biological and biochemical processes that will interest both scientific researchers and practitioners from the seed industry and the production farms.

The studies and research were carried out within the PhD program offered by the Doctoral School of Engineering Sciences, of the Institution Organizing Doctoral Studies - IOSUD of USAMV Iași, within the Doctoral School of Engineering Sciences, the Horticulture domain, Vegetable growing specialization.

The research activity was carried out on the field, at companies that store and sell seeds, as well as at the Vegetable growing Discipline, within its research laboratory.

The PhD thesis is structured in two parts:

- part I - Present knowledge regarding the quality of seeds during storage;
- part II – Results of own studies and research.

Chapter 1 - The importance of a quality seed in the agricultural production, comprises of seven sub-chapters that present:

- The seed as a biological and genetic factor in establishing the crops;
- Defining the main quality indices of seeds;
- The physical and biological determinations for the quality evaluation;
- The germination as a main quality index that determines the seeds' capacity of storage;
- The metabolism of germination;
- The seed's vigor – as a complex quality indicator and its importance;
- The chemical composition of the pea seeds.

Chapter 2 - Seed conditioning, packaging and storage, presents:

- The seeds' conditioning;
- Packaging;
- The seeds' storage.

The two chapters of part I of the present thesis build a knowledge synthesis at a national and international level regarding the importance of a quality seed and what are the indicators according to which this quality is defined, as well as the technological flow strictly focusing on the seed as an object of study. For the most part, this synthesis is based on the provisions of national and international legislation regarding the seed, as well as on the information of great importance found in the literature published on this subject.

Part II is presented over the course of four chapters.

Chapter 3 - The aim and objectives of the research. The biological material used and the general methodology of work is structured in three sub-chapters:

- The research aim and objectives;
- The biological material used;
- The general research method.

Regarding the research aim and objectives previously presented, this sub-chapter discusses the motivation behind the present scientific work, based on the current circumstances referring to the seed storage conditions and the necessity of an analysis of the seeds' quality depending on the diversity of the seed samples, the cultivar, the seeds' age, as well as their chemical and biochemical composition.

The biological material is represented by several seed samples taken from different producers, samples taken depending on the cultivar and samples aged between 1 to 5 years. The samples taken depending on the cultivars came from the following varieties: Ambrosia, Television, Ran 1 – unwrinkle grain, Skinado, Ran 1 – wrinkle grain and Kelvedon Wonder. The Kelvedon Wonder variety was used

as biological material in the study of how the age of the sample influenced the seeds' biological quality.

The general work methodology included several research packages:

- a case study that analyzed the technical-administrative and economic conditions from two seed companies;

- experience no. 1 – the study of the main germination indicators and their dynamics depending on the cultivar and the storage period;

- experience no. 2 – the study of the main biochemical indicators and their evolution depending on the cultivar and the storage period.

The study of the germination was carried out on series of eight samples taken from different seed producers, at the reception done by the two economic operators. Also, this study was done on six seed samples taken from the cultivars previously mentioned, the same as for the samples from the four different years (2012-2015).

The germination was studied based on the germination index, the germination rate, the germination velocity and the coefficient of velocity of germination.

The study of the main chemical and biochemical indicators according to each cultivar was comprised of three groups of analyses: (1) moisture, ash and fibers; (2) crude protein, lipids, reducing sugars and starch; (3) catalase, amylase and the water retention capacity.

Chapter 4 - Results regarding the seeds' storage conditions based on two case studies, is structured in three sub-chapters:

- Research aim and objectives;
- Material and research method;
- Results obtained.

The aim of the research was to analyze the way in which the two seed producing companies from the county of Galați, SC GVA Marcom SRL and SC Diaplant Interagro SRL, were organized, based on the following studies, that have represented the objectives of this study:

- The study of the location of the storage facility SC GVA MARCOM SRL;
- The study of the organizational chart with the economic operators' staff;

- The study of the facilities and their equipment;
- Evaluation of the seed storage capacity;
- The study of the environmental conditions during the seeds' storage;
- Analysis of the quantities of seeds rolled;
- The study of the technological flow of storage.

The results of the analysis have shown that the two companies have an extremely advantageous location, in a vegetable growing area of tradition and with remarkable results in the vegetable production.

The two companies have an appropriate and complete establishment plan, employing a qualified staff (secondary and higher education), with excellent experience in the activity of storing, packaging and selling vegetable seeds.

The facilities of the two companies are modern, sectorized on different types of activities and have the necessary equipment as well (a micro laboratory for seed analysis, packaging and sealing machines, management and quantitative evidence tools, etc.).

The storage capacity is not very big, but it is sufficient for the storage of the planned quantities of seeds; the facilities and the organization of the storage ensure a good circulation of products and staff, under a very strict discipline.

The environmental conditions are classically ensured, based on natural ventilation, without necessity of regulating the storage temperature.

The storage facility manages only the quantities of seeds and of the variety that ensures the necessary quantity of seeds solicited by vegetable farmers or other consumers.

The technological flow is established by a program of activities that respects the legislation in force regarding the storage, packaging and circulation of seeds.

Chapter 5 - Results regarding the seeds' main quality indices, focusing especially on the germination, is also structured in three sub-chapters:

- Aim and objectives of the experiment;
- Material and research method;
- Results obtained.

The specific purpose of the research reported in this chapter is to analyse in detail the seeds' quality, focusing especially on the germination of pea seeds. In order to achieve this purpose, the following objectives have been established:

- the study of the main quality characteristics based on which the seeds' reception is done;

- the study of the germination process for a selection of six cultivars;

- the study of the germination process depending on the storage period.

In order to achieve these objectives, we have established the way in which the germination evolves, depending on the cultivar and the seeds' storage period.

The results are established according to the three objectives attained, within three experiments.

In the first experiment, the quality of seeds upon reception was studied, in the case of eight samples taken from each of the two economic operators.

Regarding the moisture, physical purity, germination, the sanitary state and the organoleptic aspect can draw the following conclusions:

In the synthesis, the moisture level was under the maximum hreshold of 14% for the majority of the samples, except for two samples received from economic operator no. 1. The seed lot corresponding to these two samples was returned to the producer for correcting the moisture level.

The physical purity varied between relatively small limits and it surpassed the minimum admitted limit of 98%.

Regarding the germination, three out of the 16 samples have not fulfilled the standard of minimum 80% and, as a result, the seed lots corresponding to these samples with germination levels of under 80% were returned to the seed producer.

The phytosanitary state was appropriate in the case of 12 samples, and in the case of four samples, it was deemed unsuitable because of the presence of small holes made by the pea weevil. The seed lots corresponding to these samples were not accepted to be received.

The organoleptic aspect was appropriate, even though some samples containing stained seeds were reported, but the stains were not determined by pathogens.

In the second experiment, the germination of six cultivars was studied: Ambrosia, Television, Ran 1 – unwrinkle grain, Skinado, Ran 1 – wrinkle grain and Kelvedon Wonder.

For the entire selection of cultivars, the germination was studied by using the following indicators: the germination index (in dynamics), the germination velocity, the coefficient of velocity of germination and the quality of the germination process.

The germination process was monitored starting from the fifth day from the beginning of the experiment (when the seeds were placed to germinate).

The dynamics of the germination indices started from values of about 71-88% and reached values of about 81-98%. The evolution model of this dynamics, for all six cultivars, was that of an upward curve, with the concavity towards the Ox axis. Some differences between the six cultivars were recorded when the germination indices were expressed, depending on different calendar dates, which demonstrates that the cultivar factor influences the values of the germination indices and their dynamics.

The germination velocity, as a major indicator in the evaluation of the seed's vigor upon germination clearly differed depending on the cultivar, but the dynamics of this indicator was relatively similar. In the fifth day after the seeds were placed to germinate, the germination velocity recorded maximum values (about 18-22%) and gradually declined until the last evaluation of the germination at similar values (about 8-10%). The experimental data shows that the cultivar factor had a clear influence, which means that the varieties also determine the seeds' vigor, for some of the varieties the vigor being stronger, whereas for some others, it could be more reduced.

The coefficient of velocity of germination, through which the germination is compared at some point with the final germination, highlights objectively the seed vigor for each cultivar. The reported data shows that upon the last reading of the germination values, the highest values of the coefficient of velocity of germination were recorded in the case of the Ambrosia (10,0%), Skinado (9,5%) and Kelvedon Wonder (9,5%) cultivars.

The quality of the germination process highlighted the fact that beside the normal germs, depending on which the value of the germination index is reported, some abnormal germs or dead (ungerminated) seeds also appeared.

In the case of the seeds with the lowest germination (but above 20%) some abnormal germs were obviously reported (with maximum values of 8-14%). The cause of these anomalies or dead seeds may probably be found, for the most part, in the technical deficiencies of the harvesting and conditioning processes, but the experimental results show

that these anomalies have in their origin the morpho-anatomical characteristics of the seeds, determined by the cultivar.

The study of the germination process depending on the storage period was carried out in the third experiment reported in this chapter.

The results present the germination dynamics and its rate for four samples from 2012-2015, analyzed in February 2016. The seeds from all four samples belong to the Kelvedon Wonder cultivar. The seed storage was done under the same conditions.

The experimental data shows that the storage period has influenced the two germination indicators. Between the samples taken in 2014 and 2015 there are no clear differences regarding the germination indices and their dynamics. In the fifth day after the seeds were placed to germinate, the germination index was a little over 80%, in the case of both samples, and finally reached values of 93,8-93,9%, 5-6 days after, which shows that the 2014 sample presents a similar germination to that of the 2015 sample.

The 2013 sample starts off with a germination index of 74,8% (in the fifth day from the start of the experiment) and ends up reaching a value of 83,2%, five days after the beginning of the process of recording the germination, which shows that the germination dynamics, even though it is slower, ends up reaching values that qualifies the seed to be commercialized.

The 2012 sample (stored for four years) starts off with a germination index of 60,3% and ends up reaching a germination index of 70,1%, after 5-6 days, which disqualifies the seed qualitatively from being commercialized.

The germination rate differed in the case of the four samples, even though the seeds from 2014 and 2015 had similar rates, starting from the maximum value of 4,4-4,9% in the first day of determination, reaching up to 0% at the end of the testing. The seeds from 2013 presents a small rate in the first day of the evaluation of this index, and afterwards reaches values of 1,3% și 3,3%, in the following days, probably due to a slowdown of the germination dynamics, so that after this, it reaches a rhythm that ensures in the end an index that corresponds to the standard.

The seeds from 2012 represent a special case, which had a rate of 8,4%, at the first evaluation, after which decreases towards values of 0% și 1,0%, without obtaining the germination index that would qualify the seed to be commercialized.

Chapter 6 – Results regarding the influence of the cultivar on the main chemical and biochemical indices, has a structure similar to the one of the previous chapter, namely:

- Research aim and objectives;
- Material and research method;
- Results obtained.

The specific purpose of the research was to establish to what extent the cultivar determines the quality of the metabolic substrate of seeds, namely the chemical and biochemical composition of seeds. As previously shown, the objectives are grouped in three activity packages, through which three groups of chemical and biochemical indicators are determined. The work methodology established the methods and techniques used for the following determinations: moisture (seeds' moisture content), ash, total fibers, crude protein, total lipids, catalase, amylase and the moisture retention capacity.

The results are structured in three groups, as follows:

- The results regarding the influence of the cultivar on the moisture level, the ash and the total fibers, which show that these indicators differ within the selection of six cultivars used as biological material in the previous chapter. The seeds' moisture content recorded values between 9,7% and 13,4%, while the average is of 10,8%; it is clearly shown that the six cultivars have different values regarding the seeds' moisture content.

The seeds' ash content was on average of 1,8%, with variations between 1,4% and 2,4%, and the total fibers content varied between 5,8% and 8,7%, with an experimental average of 7,23%. These data lead us to the conclusion that the cultivar has a clear influence over the two chemical components: minerals salts and fibers.

- Results regarding the influence of the cultivar on the seeds' crude protein, total lipids, reducing sugars and starch content, which show that the aforementioned indicators are clearly different depending on the cultivar analyzed. Therefore the crude protein represents on average 23,10%, with clear variations between 20,20% and 27,40%. Also, lipids, unexpectedly, are on average of 6%, with small but clear variations between varieties, namely between 5,10% and 6,50%.

The reducing sugars and the starch are some important substances in the first days of life from the germination and seedling development period. The reducing sugars varied with large limits, from 10,20% up to 18,30%, with an average of 14,60%, and the starch

also varied within large limits, from 30,65% up to 48,30%, with an experimental average of 38,29%.

- The results regarding the influence of the cultivars on the catalase and amylase enzymes, which clearly demonstrate that in this case as well, the seed's composition concerning these particular enzymes also varies depending on the variety. So, the catalase varied between 23,6 ppm and 36,6 ppm, with an average of 32,4 ppm, and the amylase recorded values between 24,0 ppm and 29,0 ppm, with an average of 25,4 ppm.

The chemical composition, especially concerning the sugars and the proteins, as well as the two enzymes, could explain the differences found in the germination, considering the fact that these substances represent the substrate for the energy needed for germination, as well as the ones that act as a catalyst for the chemical reactions and ensure the reactions that provide the necessary energy needed for the germination.

At the end of the thesis, the general conclusions of the thesis are presented, which show that the objectives set for the thesis were completely achieved.

**PARTEA I - STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII PRIVIND
CALITATEA SEMINTELOR ÎN TIMPUL DEPOZITĂRII
PART I - PRESENT KNOWLEDGE REGARDING THE QUALITY
OF SEEDS DURING STORAGE**

CAPITOLUL 1. IMPORTANȚA UNEI SEMINȚE DE CALITATE ÎN PRODUCȚIA AGRICOLĂ

CHAPTER 1. THE IMPORTANCE OF A QUALITY SEED IN THE AGRICULTURAL PRODUCTION

1.1. SĂMÂNȚA CA FACTOR BIOLOGIC ȘI GENETIC ÎN REALIZAREA CULTURILOR

1.1. THE SEED AS A BIOLOGICAL AND GENETIC FACTOR IN ESTABLISHING THE CROPS

1.1.1. Conceptul de sămânță

1.1.1. The concept of seed

Sămânța este generatorul unei plante noi, în miniatură, care prin caracterele și însușirile sale morfologice și fiziologice asigură dezvoltarea plantei tinere, devenită un organism autotrof. Însușirea cea mai importantă și remarcabilă a seminței în evoluția plantei este dată de capacitatea de a rămâne viabilă în stare deshidratată, conținutul de apă putând să scadă foarte mult, conferind semințelor rezistență la condițiile nefavorabile de mediu.

1.1.2. Structura seminței

1.1.2. The structure of the seed

Sămânța provine din ovul fertilizat care, în general, are următoarea structură:

- 1) testa sau învelișul rezultat din unul sau din ambele integumente ale ovulului ;
- 2) perispermul rezultat din nucelă;
- 3) endospermul, produs ca rezultat al fuziunii între un nucleu spermatic cu celula secundară a sacului embrionar;

4) embrionul, rezultat din fertilizarea oosferei de către nucleul spermatic.

Învelișul seminal este în general tare și, din punct de vedere anatomic, diferă între genuri și specii. Prezența unei cuticule din substanțe grase sau ceroase îi conferă un anumit grad de impermeabilitate pentru apă și/sau gaze, comportându-se ca un regulator asupra metabolismului și creșterii. Hilul este o cicatrice, rămasă prin desprinderea seminței de funicul. De pe suprafața hilului lipsește cuticula puțin permeabilă pentru apă, ușurându-se astfel intrarea apei prin hil în sămânță. În multe cazuri, la un capăt al hilului se găsește o mică deschidere numită micropil.

Pentru identificarea cu ușurință a semințelor unor familii, de mare importanță sunt formațiunile legate de integumentele ovulului: arilul, carunculul și sarcotesta. Arilul este o excrescență secundară, ce s-a dezvoltat din funicul, care înconjoară sămânța mai mult sau mai puțin complet. Carunculul este un tip special de aril, la care excrescența pornește din vârful integumentului extern; este întâlnit la *Euphorbiaceae*. Sarcotesta provine din integumentul extern devenit cărnos sau succulent, uneori colorat, conținând substanțe hrănitoare. Toate aceste formațiuni contribuie într-o anumită măsură la răspândirea semințelor în mod natural.

Perispermul are o dezvoltare completă la *Yucca*, *Coffea*, ș.a.; în cazul celorlalte semințe se află într-un stadiu de dezvoltare incipient (Atanasiu și Atanasiu, 2000).

Endospermul este un țesut de rezervă care a rezultat din fecundarea celulei secundare a sacului embrionar de către al doilea nucleu spermatic, fiind un țesut de rezervă specific angiospermelor. În cazul gramineelor, endospermul se caracterizează printr-un strat aleuronic la exterior, compus din mai multe straturi de celule cu pereții subțiri, cu grăuncioare aleuronice de proteine, care rămân vii comparativ cu celelalte celule ale endospermului care conțin amidon. Endospermul este poziționat în jurul embrionului, poate fi absorbit atunci când embrionul crește repede (Chaux and Foury, 1996).

Embrionul este rezultatul oosferei fecundate care a suferit o serie de diviziuni caracteristice; este format din axul embrionar pe care se găsesc unul sau două cotiledoane. Axul embrionar este compus din hipocotil la care sunt atașate două cotiledoane, radica și plumula (mugurele cu una sau mai multe frunze adevărate), mezocotilul, întâlnit mai rar, care se prezintă ca un internod între cotiledoane. Toate acestea sunt ușor de diferențiat la cotiledonate și mai greu la monocotiledonate. La graminee, unicul cotiledon este scutellum.

În cazul semințelor cu endosperm, deoarece nu conțin substanțe de rezervă, cotiledoanele sunt subțiri, sub forma unor frunzulițe (*Ricinus communis*). În unele situații, cotiledoanele semințelor fără endosperm sunt mult mai substanțiale, conținând mai mult de 90% din masa seminței (*Phaseolus coccinus*, *Pisum sativum*, *Vicia sativa*) (Cseresnyes, 1978).

1.2. DEFINIREA PRINCIPALILOR INDICI DE CALITATE AI SEMINTELOR

1.2. DEFINING THE MAIN QUALITY INDICES OF SEEDS

1.2.1. Caracteristici de calitate ale semințelor

1.2.1. Quality characteristics of seeds

Reușita oricărei culturi agricole/horticole, sub aspectul uniformității, dezvoltării și productivității acesteia, este condiționată de calitatea semințelor utilizate pentru semănat, exprimată în primul rând prin capacitatea lor de germinație, fermierii care ignoră această cerință fiind puși în situația de a-și compromite cultura respectivă, încă înainte de semănat, din chiar momentul cumpărării semințelor necesare.

Achiziționarea semințelor de calitate scăzută, cu o germinație sub limita minimă prevăzută pentru fiecare specie, fără documente de calitate, numai pentru motivul că acestea au un preț mai scăzut, crează doar iluzia unei economii, pentru că efectele utilizării unor astfel de semințe vor fi vizibile în momentul când vom înțelege faptul că acestea au produs o cultură mediocră agronomic și compromisă economic, cu răsărire și densitate precară, producții mici și pierderi garantate (Mureșan și colab., 1986).

Dimpotrivă, prin utilizarea la semănat a unor semințe de înaltă valoare biologică, cu o germinație cel puțin, la valoarea minimă prevăzută de legislația specifică în vigoare, având o calitate garantată, atestată prin buletine și certificate de analize, cultura agricolă sau horticola are toate șansele să realizeze o uniformitate și densitate optime, producții ridicate, care pot garanta obținerea de profit (Bâlțeanu și Bârnaure, 1989).

În contextul celor precizate, calitatea semințelor este redată printr-un complex de însușiri esențiale care le fac mai mult sau mai puțin apte pentru obținerea rezultatelor dorite în semănături, numărul și felul acestor însușiri, modul lor de asociere și de interdirecționare,

intensitatea cu care se manifestă, constituind un indicator de calitate esențial al semințelor. Deși însușirile pe care le au semințele se află într-o strânsă legătură de intercondiționare, ele pot fi totuși diferențiate și grupate în **insușiri ereditare, fizice și germinative**.

Calitatea superioară a semințelor, sub raportul însușirilor **ereditare**, este asigurată prin alegerea judicioasă a plantelor surse de semințe, iar însușirile fizice și germinative pot fi determinate în condiții de laborator și se pot exprima prin indicatori de calitate cunoscuți sub denumirea de indici calitativi ai semințelor. Procurarea și folosirea în practica semănăturilor numai a semințelor cu însușiri ereditare corespunzătoare scopului propus, se răsfrânge pozitiv asupra calității plantelor obținute, omul putând asigura transmiterea și la descendenți, prin intermediul semințelor, a caracterelor dorite. De asemenea, compararea valorilor obținute în laborator asupra indicilor calitativi și pe teren asupra capacității de răsărire în sol, oferă posibilitatea aprecierii gradului de apropiere dintre aceste valori, permițându-se folosirea metodelor științifice pentru calculul normelor de semănat (Ceapoiu și Negulescu, 1983; Ambăruș, 1999; Păcurar, 2007).

1.2.2. Definirea principalilor indici de calitate

1.2.2. Defining the main quality indices of seeds

Indicii calitativi ai semințelor care se determină în laborator se pot clasifica în două grupe: indici fizici (puritatea fizică, umiditatea, masă a 1000 de semințe, masa hectolitrică) și indici biologici (germinația, indici de vigoare, viabilitatea).

Puritatea fizică este definită ca fiind procentul de sămânță pură față de masa totală a probei analizate și ne indică componentele lotului de sămânță care constau în: sămânța pură, alte semințe străine, prezența unor resturi vegetale, organisme dăunătoare, etc.

Componenta botanică este indicatorul de calitate prin care se înțelege totalitatea speciilor plantelor cultivate sau spontane ale căror semințe se găsesc într-o probă de analiză și se exprimă prin numărul de semințe la cantitatea analizată. Nu este de dorit să avem în masa de semințe de analizat și alte specii deoarece se regăsesc în cultura care urmează să fie înființată, ceea ce presupune cheltuieli suplimentare cu lucrări de erbicidat sau recondiționarea lotului de semințe pentru a elimina semințele străine (Ambăruș, 1999).

Umiditatea semințelor este un indicator de mare importanță reprezentat prin pierderea procentuală de masă datorită deshidratării fiziologice a semințelor (ISTA, 1999).

Masa a 1000 de semințe este masa acestora, la umiditatea din momentul analizării; se exprimă gravimetric și prezintă importanță în practica agricolă, deoarece însămânțarea cu semințe a căror mărime și greutate au valori mari, duc la obținerea unor recolte superioare (Ceașescu și colab., 1984; Bârcă, 2012).

Germinația este reprezentată de numărul de semințe exprimat în procente din sămânța pură, capabilă să producă germeni normali în condiții optime de laborator.

Cold-testul este analiza de vigoare a semințelor, în laborator în condiții asemănătoare celor din câmp (Ceașescu și colab., 1984; Munteanu și Fălticeanu, 2008).

Viabilitatea este capacitatea unei semințe de a produce germeni normali. Evaluarea viabilității se realizează prin determinarea activității biochimice din semințele analizate prin determinarea topografică cu săruri de tetrazoliu. Acest indice de calitate se impune a fi evaluat când este necesară o analiză rapidă a viabilității semințelor sau când semințele sunt în repaus germinativ (Muntean și colab., 2003; Cojocaru și colab., 2017).

1.3. DETERMINĂRI FIZICE ȘI BIOLOGICE PENTRU EVALUAREA CALITĂȚII

1.3. PHYSICAL AND BIOLOGICAL DETERMINATIONS FOR THE QUALITY EVALUATION

1.3.1. Determinarea purității fizice a semințelor

1.3.1. Determining the seeds' physical purity

Importanța acestei analize reiese din următoarele două aspecte, exactitatea rezultatelor analizelor de puritate și posibilitatea îmbunătățirii calității de semințe atunci când s-a evidențiat existența unor indici nesatisfăcători.

Puritatea fizică ne oferă o imagine clară a lotului de semințe analizat, fiind indicele de calitate care contribuie major la obținerea unei culturi cu o valoare biologică și economică ridicată, deoarece acest indice face referire, nu numai la componența procentuală a seminței analizate, ci și la prezența altor semințe străine care pot influența negativ valoarea culturală în câmp și a altor organisme care influențează calitatea semințelor. Această determinare ne indică valoare procentuală a seminței pure, limitată legislativ pe specii, prezența altor semințe străine a cărui număr este limitat, componența materilor inerte,

prezența sau absența organismelor dăunătoare precum scleroții de *Claviceps purpurea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, ș.a., a căror prezență este limitată.

Puritatea fizică evaluează (după SR 7713/1999):

1) sãmânța pură care se referă la specia stabilită de expeditor sau declarată ca predominantă la analiză, incluzând și semințe șiștave, germinate, bolnave care aparțin speciei de bază, fragmente de semințe mai mari decât jumătate din mărimea inițială;

2) alte semințe decât specia de analizat: pot fi semințe de la plantele de cultură, semințe de buruieni a caror prezență este totdeauna limitată sau interzisă;

3) materiile inerte care pot fi resturi vegetale, spãrturi.

Etape de lucru în evaluarea purității fizice (după SR 7713/1999):

1) verificarea corespondenței dintre fișa de analiză și codul înscris pe eșantion și a greutății eșantionului reglementată pe grupe de specii;

2) omogenizarea eșantionului și divizarea acestuia pentru a obține proba de analiză a purității recomandată pentru specia respectivă;

3) separarea pe categorii de componente și cântărirea, cu numărul de zecimale specific fiecărei specii;

4) înscrierea datelor în fișa de analiză, calcularea componentelor procentual și exprimarea rezultatului cu o zecimală;

5) eliberarea documentului oficial și încadrarea, în funcție de rezultatul obținut, admis sau interzis pentru comercializare.

Toate etapele de lucru se înregistrează și se monitorizează.

1.3.2. Determinarea germinației, etape de lucru în analiza de germinație

1.3.2. Determining the germination, work stages in the germination analysis

Această determinare este efectuată corespunzător tabelului 1.1.

Etape și operațiuni pentru determinarea germinației
Stages and operations for determining the germination

Nr. crt.	Etapa de lucru	Operațiunea
1.	Primirea probei în laborator	Verificarea conformității identității repetițiilor prin compararea codului acestora cu înscrisurile din fișa de analiză
		Înregistrarea probei în registrul pentru evidența probelor primite în laborator, cu precizarea datei și orei la care s-a primit
2.	Aprecierea probei	Informarea în legătura cu specia de semințe de analizat
		Verificarea anului de recoltă
		Verificarea aspectului seminței (tratat / netratat)
		Stabilirea preliminară a cerințelor speciei în funcție de toate elementele identificate
3.	Alegerea metodei de lucru	Consultarea prevederilor standardului și procedurii de laborator referitor la cerințele probei de analizat
		Alegerea metodei sau metodelor de lucru, în funcție de cerințele specifice ale speciei, vârstei și aspectului seminței
		Stabilirea germinatorului care are programul adecvat asigurării cerințelor specifice
		Stabilirea materialelor utilizate
		Stabilirea eventualelor tratamente speciale (preuscare, prerăcire, etc.)
		Stabilirea metodelor alternative (când este cazul)
4.	Pregătirea materialelor	Alegerea substratului de lucru
		Verificarea aspectului și conformității calității materialului de substrat
		Fasonarea hârtiei substrat la dimensiunile cerute de metodă (pregătirea substratului de sol sau nisip)

5.	Pregătirea echipamentelor de lucru	Stabilirea echipamentelor pentru tratamentele speciale, dacă e cazul
		Stabilirea echipamentelor pentru germinare
		Stabilirea responsabilității monitorizării echipamentelor, pe durata efectuării determinării
6.	Punerea probei la germinat	Montarea repetițiilor de semințe pe sustratul stabilit
		Introducerea probei în echipamentul corespunzător tratamentului special, dacă este cazul
		Introducerea probei în echipamentul corespunzător realizării efective a germinației
		Completerea fișei de analiză cu informațiile generale referitoare la metoda de lucru, tratamente speciale, data punerii la germinat, precum și datele de evaluare a germenilor
		Inregistrarea probei puse la germinat în registrul de laborator aferent, cu precizarea echipamentelor de lucru implicate
7.	Monitorizarea echipamentelor, pe durata efectuării testului de germinație	Monitorizarea manuală, pe baza citirii termometrelor etalon, conform orarului prestabilit
		Inregistrarea în registrele de laborator specifice a monitorizării efectuate
		Asigurarea funcționalității înregistratoarelor electronice, în fiecare echipament monitorizat
		Descărcarea și citirea periodică a diagramele electronice și compararea acestora cu rezultatele înregistrărilor manuale
		Sesizarea disfuncționalităților echipamentelor în asigurarea parametrilor de lucru programați
		Oprirea din lucru a echipamentelor suspectate ca generatoare de erori în asigurarea cerințelor de mediu specifice
		Asigurarea intervențiilor necesare la echipamentele la care suspiciunea de disfuncționalitate se confirmă
		Încadrarea în programul general de întreținere periodică a echipamentelor

		Încadrarea în programul general de etalonare și calibrare a etaloanelor de referință
		Încadrarea în programul anual de verificare, prin service autorizat, a funcționării corecte a echipamentelor de lucru
		Înregistrarea tuturor evenimentelor legate de monitorizările menționate în registrele de laborator aferente
8.	Monitorizarea duratei testului	Urmărirea evoluției duratei standard a testului de germinație
		Stabilirea reducerii/prelungirii duratei testului de germinație, când este cazul
9.	Evaluarea germenilor	Stabilirea datei de evaluare, în conformitate cu timpii de evaluare precizați în fișa de analiză
		Efectuarea evaluării inițiale a germenilor și înregistrarea valorilor în fișa de analiză și înregistrarea lor în fișă, pe bază de semnătură
		Efectuarea evaluărilor intermediare a germenilor și înregistrarea valorilor în fișa de analiză
		Efectuarea evaluării finale a germenilor și înregistrarea lor în fișă, pe bază de semnătură
		Consemnarea în fișă a tipurilor de germeni anormali, conform descrierii standardizate
10.	Stabilirea situațiilor de retestare a germinației, în care se încadrează sămânța	Sămânța care nu a depășit stadiul de repaus germinativ (repetare cu aplicarea tratamentelor speciale de inducere a germinației)
		Se constată fenomene de fitotoxicitate sau substratul este invadat de ciuperci sau bacterii care fac ca evaluarea germenilor să fie nesigură (repetare prin utilizarea nisipului sau solului, având grijă ca semințele să fie distanțate între ele)
		Dezvoltarea structurilor esențiale ale germenilor nu permite o apreciere sigură a acestora (repetare prin folosirea ca substrat a nisipului sau solului)

		Identificarea clară a unor erori în condițiile de realizare a testului (repetare prin utilizarea aceleiași metode)
		Rezultatul testului nu se încadrează în șirul de toleranțe maxim admis (repetare prin aceeași metodă)
11.	Calcularea și exprimarea rezultatelor	Însumarea rezultatelor obținute de fiecare repetiție la citirile efectuate, pe categorii: germeni normali, germeni anormali, semințe moarte, semințe tari, semințe proaspete negerminate
		Calcularea rezultatului, ca media aritmetică a repetițiilor de semințe (4 x 100; 8 x 50)
		Exprimarea procentuală a ponderii fiecărei categorii de componente, rezultatul rotunjindu-se prin adăugire (fracțiunile de 0,5 sau mai mari se consideră număr întreg) și verificarea sumei acestora (să fie egală cu 100)
		Rezultatul testului de germinație este dat de procentul de germeni normali, semințele tari incluzându-se în germinația totală numai în situațiile precizate de reglementările specifice în vigoare
		La repetarea testului de germinație, se ia în considerare rezultatul cel mai bun, cu condiția ca acesta să se încadreze în toleranța admisă
12.	Încadrarea în toleranță	Verificarea încadrării rezultatului în diferențele admise dintre repetiția cea mai bună și cea mai slabă, în șirul toleranțelor acceptate de SR 1634/1999
		Validarea rezultatului testului de germinație
13.	Înregistrări	Verificarea finală a corectitudinii mențiunilor înscrise pe fișa de analiză (substrat utilizat, temperatură, tratamente speciale, citirile inițiale, intermediare și finale, calcularea rezultatelor, etc) și înregistrarea valorii finale, în registrul de laborator privind evidența probelor evaluate în sectorul de germinație
14.	Concluzionarea testului	Concluzia finală asupra testului, validează și garantează corectitudinea acestuia, sub toate aspectele

15.	Finalizarea testului	Dirijarea fișei de analiză către sectorul de eliberare documente
-----	----------------------	--

1.3.3. Determinarea viabilității

1.3.3. Determining the viability

Metoda de determinare a viabilității, elaborată de Lakon în 1942, se bazează pe capacitatea sărurilor de tetrazoliu, de a evidenția activitatea dehidrogenazelor, enzime implicate în procesele ce au loc în țesuturile vii.

Soluția de tetrazoliu este incoloră, pătrunde ușor în interiorul semințelor unde este redusă până la formazan, o substanță colorată în roșu, stabilă și nedifuzabilă. Ca urmare, se pot distinge părțile vii din embrionii colorați în roșu, de părțile moarte care rămân necolorate, delimitarea între cele două porțiuni fiind clară și de durată (Cseresnyes, 1978)

Metoda de determinare a viabilității include mai multe operații și faze de lucru:

- pregătirea soluției apoase de bromură sau clorură de tetrazoliu prin dizolvarea în apă distilată (concentrație de 0,1 – 1,0%);
- pregătirea probei de analiză prin numărarea a patru repetiții a câte 100 semințe extrase randomizat;
- preumectarea probei de semințe timp de 4 – 18 ore, la temperatura de 20 °C;
- pregătirea semințelor înainte de colorare prin secționarea longitudinală a embrionului și a $\frac{3}{4}$ din embrion;
- imersia semințelor secționate în soluție apoasă de săruri de tetrazoliu, la temperatura de 30°C, pentru o durată de trei ore;
- scoaterea semințelor din soluția apoasă de tetrazoliu și clătirea acestora cu apa la temperatura camerei;
- aprecierea viabilității semințelor prin observarea diferențelor de colorare și a stării de sănătate a structurilor esențiale prin observații asupra suprafeței externe a embrionului.

1.3.4. Controlul stării fitosanitare a semințelor

1.3.4. The control of the seeds' phytosanitary state

Un start bun pentru orice cultură implică folosirea de semințe cu o germinație rapidă și cu o valoare biologic ridicată. Aceste însușiri depind pe de o parte de natura genetică, fiziologică și starea fizică a seminței, iar pe de altă parte de starea sanitară a acesteia.

O sămânță infectată poate contribui la obținerea unei producții scăzute și de calitate inferioară pe două căi: germinație slabă care duce la o răsărire neuniformă și transmiterea în cultură a unor boli care produc pagube însemnate (Docea și colab., 2008).

Transmiterea agenților patogeni prin semințe a constituit dintotdeauna mijlocul cel mai eficient și rapid de răspândire a bolilor pe glob sau, în interiorul aceleiași țări, de la o regiune la alta. Pentru unii agenți patogeni, sămânța are rol exclusiv în transmiterea și răspândirea lor (Dumitrescu și colab., 1998).

Cunoașterea patologiei seminței, a metodelor de analiză sanitară a acesteia face posibilă:

- prevenirea introducerii de noi agenți patogeni cu semințele importate;
- evitarea apariției unei infecții masive în câmp și deci a unor pagube greu de controlat;
- calificarea loturilor de semințe din punct de vedere sanitar și stabilirea modului de valorificare a acestora.

Patogenii care atacă produsele plantelor pentru consumul imediat (făină, fructe, vegetale) produc pagube prin distrugerea parțială sau completă a calității sau cantității producției, reducând deci valoarea comercială. În contrast, pagubele materialului destinat însămânțărilor (semințele, bulbii, tuberculii), ca rezultat al atacului patogenilor, pot fi mai dramatice și pot avea o mai mare importanță economică decât aceea cauzată produselor de consum.

Analiza stării sanitare a semințelor este realizată prin examenul macroscopic și examenul microscopic. Aceasta constituie primul pas în combaterea agenților patogeni ai plantelor cultivate și, pe drept cuvânt, poate fi considerată ca un tip de “medicină preventivă”, care se aplică atât în cadrul procedurilor de carantină, cât și a programelor de producere de sămânță (Dumitrescu și colab., 1977; Ciofu și colab., 2004).

Analiza macroscopică folosește o serie de metode specifice de identificare a agenților patogeni și a dăunătorilor transmisibili prin sămânță (ciuperci, bacterii, virusuri,

nematozi), metode simple, rapide, de acuratețe, cu un spectru mai larg de aplicare practică. Analiza stării sanitare a semințelor constituie un mijloc eficace pentru prevenirea răspândirii multor boli transmisibile prin sămânță, la unele chiar singurul permițând aprecierea valorii culturale a semințelor. Analiza directă a seminței este efectuată în stare uscată, cu ochiul liber, cu lupa sau binocular pentru depistarea impurităților fizice patogene.

Examinarea acestora poate fi ușurată prin folosirea lămpilor fluorescente.

La lumina acestor lămpi, semințele de mazăre infectate cu *Ascochyia pisi*, apar cu o inflorescență galben-verzui, cele de fasole infectate cu *Stemphylium batryosum*-portocaliu murdar, iar cele de grâu cu infecție de *Septoria nodorum* prezintă o inflorescență verzuie (Mureșan și colab., 1986).

Metoda fluorescenței este suplimentară la examenul macroscopic și contribuie la o estimare rapidă a gradului de infecție a agenților patogeni menționați pe semințele de mazăre, fasole, grâu (Muntean și colab., 2003; Bârcă, 2012).

Examinarea seminței după umectarea în apă sau lactofenol este o variantă a examinării impurităților fizice patogene. Prin umectare, observarea prezenței de picnidii sau aglomerări de miceliu pe suprafața seminței este mult ușurată.

Prin plasarea semințelor în apă se crează condiții de examinare a sporilor care exudează din picnidii-*Polyspora lini* Lafferty și *Septoria linicola* (Speg), Garcia Rada în cazul semințelor de in sau a nematozilor din semințele de grâu – *Anguina tritici* Steinb sau din semințele de orez – *Aphelencoides besseyi* Cristie.

Examenul macroscopic al probelor de semințe este categoric numai într-o serie de cazuri și acestea când se referă la impuritățile de natură “infecțioasă”, în majoritatea cazurilor este necesar să se recurgă la alte metode de determinare precisă a agenților patogeni purtați de sămânță, cum ar fi examinarea/analiza microscopică.

Examinarea microscopică a suspensiei de spori obținuți prin spălarea seminței. Este o metodă calitativă, adică servește numai la depistarea sporilor de pe semințe, dar nu stabilește viabilitatea acestora sau gradul de contaminare al semințelor. Aceasta constă din agitarea semințelor o perioadă de timp în apă sau alcool, iar suspensia obținută poate fi examinată direct la microscop sau sporii pot fi colectați prin centrifugare, evaporare sau filtrare a suspensiei. Depozitul de spori se diluează într-o cantitate cunoscută de lichid și se examinează la microscop.

1.4. GERMINAȚIA CA PRINCIPAL INDICE DE CALITATE CARE DETERMINĂ CAPACITATEA DE PĂSTRARE A SEMINȚELOR

1.4. THE GERMINATION AS A MAIN QUALITY INDEX THAT DETERMINES THE SEEDS' CAPACITY OF STORAGE

1.4.1. Considerații generale

1.4.1. General considerations

Germinația semințelor poate fi definită ca un proces biochimic complex, condiționat de umiditate, temperatură și aerație, adecvate, pe parcursul căruia, substanțele de rezervă se transformă, din compuși greu accesibili, în forme ușor asimilabile de către embrion, care se hrănește din substanțele de rezervă aflate în endosperm, crește pe seama acestora și dă naștere la o nouă plantă. După ce s-au consumat rezervele nutritive din sămânță, iar embrionul a crescut atât de mult încât a devenit o adevărată plantulă cu rădăcină, tulpină și frunze verzi, începe faza clorofiliană, când tânăra plantă este capabilă să se hrănească în continuare, cu elemente nutritive din mediul înconjurător, folosind pentru sintetizare, energia solară. Germinația durează prin urmare, atâta timp cât embrionul crește pe seama substanțelor nutritive de rezervă din sămânță, fără a avea loc procesul de fotosinteză (Olaru, 1982; Mureșan și colab., 1986).

Cercetările efectuate în domeniu, au evidențiat faptul că nu toate semințele unei plante pot germina, această proporție scăzând în raport cu vechimea semințelor, după un anumit număr de ani, capacitatea de germinație a semințelor, dispărând, cu desăvârșire.

Durata păstrării capacității de germinație variază la de la o specie la alta, în funcție de încadrarea acestora, în una din următoarele grupe:

a) semințe microbiotice la care capacitatea de germinație se păstrează numai până la maximum trei ani. Semințele de *Citrus*, *Betula*, *Populus* și *Salix*, își păstrează capacitatea de germinație câteva zile sau săptămâni, în schimb cele de soia și pâr germinează și după doi ani de păstrare;

b) semințele mezobiotice își păstrează capacitatea de germinație până la 15 ani, cum ar fi semințele de spanac și de morcov, care germinează până la 5 ani vechime;

c) semințele macrobiotice își păstrează capacitatea de germinație și peste 15 ani de repaus forțat, cum este cazul semințelor plantelor din familia compozitelor, leguminoaselor și malvaceelor.

Durata capacității de germinație este legată de permeabilitatea tegumentului seminal, conținutul de apă al semințelor și natura chimică a substanțelor de rezervă înmagazinate în semințe, semințele amidonoase păstrându-și capacitatea de germinație timp mai îndelungat decât cele oleaginoase, din cauza faptului că substanțele proteice, dar mai ales lipidele se alterează, se descompun mai repede (Barrett and Udani, 2011).

Germinația reprezintă procesul fiziologic de trecere a semințelor din starea de repaus, de viață latentă, în stare de viață activă, prin creșterea embrionului, fără a presupune acumularea de substanțe organice din mediul extern, ci doar, o nouă repartiție a substanțelor de rezervă depozitate în sămânță, în timpul formării acesteia (Butnariu și colab., 1992).

1.4.2. Factorii care influențează germinația

1.4.2. The factors that influence germination

În condiții favorabile de mediu, sămânța încolțește sau germinează, procesul de germinație, începând odată cu trecerea seminței de la starea latentă, la starea activă și finalizându-se când în frunzele noii plante apare clorofila și planta este capabilă să-și sintetizeze singură substanțele organice necesare (Bodea, 1984; Stan și colab., 2003).

Dacă, din punct de vedere teoretic, orice sămânță poate germina, practic s-a demonstrat că nu toate semințele unei plante pot germina, deoarece procesul germinației este legat de existența mai multor factori externi și interni, care îl pot influența, în mod decisiv (Mureșan, 1967).

1.4.2.1. Factorii externi

1.4.2.1. External factors

Germinația semințelor este determinată de acțiunea factorilor diferiți ai mediului extern, precum și de prezența, în semințe, a diferitelor substanțe și în primul rând a enzimelor (Ciofu și colab., 2004).

Rolul apei în germinația semințelor

Apa necesară germinației se numește apă de germinație și constituie un factor foarte important al germinației semințelor, în prezența acesteia, biocoloizii protoplasmei hidratându-se și trecând în stare activă, iar enzimele devenind active, apa fiind necesară pentru desfășurarea diferitelor procese biochimice, hidrolitice și în același timp, fiind solventul cel mai important al diferitelor substanțe din celule (Stan și Stan, 2010).

Absorbția apei de către sămânța se face prin imbibitiție și este urmată de creșterea greutateii și a volumului seminței, la semințele uscate de graminee (grâu, orez etc.) și leguminoase (soia, mazăre, lupin, etc.) forța de imbibitiție fiind foarte mare, de 1000-1300 atmosfere, în funcție de concentrația coloizilor hidrofilii ai semințelor.

Absorbția apei în sămânță se face prin hil și prin tegumentul seminal, sub formă lichidă sau de vapori, dar nu are loc, cu aceeași intensitate pe toate suprafețele tegumentului și de către diferitele părți ale seminței (Oancea, 1996).

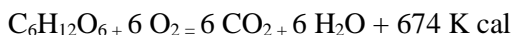
Viteza de absorbție a apei în semințe, variază, în funcție de felul semințelor, la unele având loc, la început încet, iar la urmă mai repede (semințe de morcov, pătrunjel și sfeclă), iar la altele întâlnindu-se situația inversă, absorbția apei la început fiind mai rapidă, iar spre sfârșit, viteza ei se micșorează (semințe de fasole, mazăre, muștar). Apa servește ca dizolvant și ca mijloc de transport al substanțelor solubile din sămânță spre zonele de creștere. Îndată ce începe creșterea, apa dă celulelor embrionului turgescență, elasticitate și asigură echilibrul mecanic al organelor fragede nelignificate.

Rolul oxigenului în germinația semințelor

Oxigenul joacă un rol important în germinația semințelor, deoarece semințele îmbibate în apă, mai ales în timpul germinației, respiră mult mai intens, oxigenul necesar germinației fiind diferit, în funcție de natura substanțelor de rezervă pe care aceste semințe le conțin, semințele oleaginoase consumând mai mult oxigen decât semințele amidonoase, deoarece lipidele se transformă în amidon, proces care necesită prezența unei mari cantități de oxigen (Parascan, 1996).

Oxigenul ce se găsește în mediul în care germinează semințele este necesar pentru respirație. Substanțele de rezervă se transformă în compuși mai simpli prin oxidări. Se eliberează în același timp și energia necesară procesului de creștere, respirația fiind un

proces specific celulelor vii și constă în oxidarea monozaharidelor, cu producere de bioxid de carbon, apă și căldură, după următoarea reacție chimică:



Respirația poate să aibă loc și în lipsa oxigenului, adică are loc o respirație anaerobă. Mazărea și alte semințe cu tegumentul impermeabil pentru aer, în faza absorbției apei, își iau oxigenul necesar respirației din substanțele de rezervă. Îndată ce tegumentul seminței a fost rupt de radiculă începe respirația aerobă, reacția chimică este următoarea:



Influența temperaturii asupra germinației semințelor

Pentru realizarea optimă a diferitelor procese fiziologice este necesară asigurarea unui anumit optim de temperatură, care influențează enzimele și, prin aceasta, intensitatea proceselor metabolice, respectiv, a proteosintezei, care stă la baza formării celulelor noi în embrion (Stan și Stan, 2010).

Temperatura necesară germinației este în strânsă legătură cu adaptarea plantelor, în cursul filogeniei lor, pentru plantele sudice, fiind necesară o temperatură de germinație mai ridicată decât pentru plantele originare din regiunile nordice

Temperatura influențează și asupra timpului necesar pentru germinare, sămânța de muștar, exemplu, germinând, la 0°C, în 16 zile, la 3°C, în 9 zile, iar la 4°C, în 6 zile, fapt ce confirmă că temperatura mai scăzută prelungeste, iar temperatura mai ridicată scurtează perioada de germinație a seminței. Influența temperaturii depinde și de modul în care ea acționează, variația temperaturii fiind mai favorabilă pentru germinație decât o temperatură constantă (Atanasiu și Atanasiu, 2000).

Influența luminii asupra germinației semințelor

Pentru semințele plantelor fotosensibile (fotoblastice), germinația seminței este influențată, în mod semnificativ, de lumină.

După natura repausului lor, semințele fotoblastice reacționează în mod diferit față de condițiile de iluminare, în cazul repausului fotolabil, acesta întrerupându-se și semințele germinând, în condiții normale, fiind vorba de o fotosensibilitate pozitivă, de semințe pozitiv fotoblastice. La semințele cu repaus scotolabil, repausul se întrerupe prin întuneric,

lumina inhibând germinația lor, aceste semințe fiind negativ fotoblastice, adică ele prezintă o fotosensibilitate negativă (Beresiu, 1976).

Cercetările au arătat că numai un număr mai mic de specii de plante (circa 5%) au semințe lipsite de fotosensibilitate, care germinează indiferent de condițiile de lumină, marea majoritate a speciilor (65%) fiind pozitiv fotoblastice și numai 25% din specii, manifestând o fotosensibilitate negativă.

Fotosensibilitatea semințelor poate fi modificată în anumite condiții de lumină, ca în cazul achenelor pozitiv fotoblastice de *Lactuca sativa*, care ținute o perioadă îndelungată la întuneric, deci în condiții de inhibare, devin incapabile de a mai răspunde la lumină, ele devenind “scotodorminde”, respectiv, în cazul semințelor negativ fotoblastice, care ținute mult timp la lumină devin “fotodorminde”. Amândouă aceste tipuri de repaus secundar pot fi întrerupte prin temperaturi scăzute sau prin utilizarea unor substanțe cum sunt azotații (KNO₃), compușii organici cu sulf (tioureea) și acidul gibberelic, care întrerup repausul embrionar și stimulează creșterea embrionului.

1.4.2.2. Factorii interni

1.4.2.2. Internal factors

Alături de factorii externi, germinația semințelor este influențată și de factori interni, care se referă la particularitățile biologice ale semințelor, respectiv la: specie, stadiul de maturare a semințelor, poziția semințelor în inflorescență, structura tegumentului, compoziția chimică a seminței, integritatea seminței, repausul seminal și vârsta seminței.

Specia

Influențează durata procesului de germinație (în laborator sau în câmp), în sensul că aceasta este variabilă de la o specie la alta, la grâu fiind de 7 – 8 zile, la sfecla de zahăr, de 10 -11 zile, la morcov, de aproximativ 20 de zile.

Condițiile în care germinează fiecare specie sunt diferite și cultivatorul, utilizatorul final al seminței, trebuie să le cunoască, în special la cele cultivate, pentru a obține producții sporite și de calitate. Semințele unor pomi fructiferi sau ale unor plante sălbatice nu germinează ani de zile în condiții obișnuite și fermierul trebuie să cunoască toate aceste aspecte, pentru a le utiliza în avantajul lui, respectiv, al calității și productivității culturii.

Poziția semințelor în inflorescență

La unele plante cultivate de *Beta vulgaris* sau *Onobrychis vicifolia*, semințele se maturează succesiv, de la baza inflorescenței către vârf, ca urmare a înfloririi succesive așa cum întâlnim la speciile *Pisum sativum* ori *Phaseolus coccinus*, pe când la alte specii, maturarea seminței începe de la vârful inflorescenței către bază, cum este cazul la cerealele păioase.

Studiile efectuate au evidențiat faptul că semințele care se coc primele au facultatea germinativă mai mare, decât cele care se coc mai târziu, situația fiind similară și în cazul semințelor pomilor fructiferi rezultate din marginea coroanei, care au putere de germinație mai mare decât cele din mijlocul coroanei.

Stadiul de maturare a semințelor

După terminarea creșterii semințelor, continuă procesele de acumulare a substanțelor organice, parcurgându-se trei faze principale de coacere: în lapte, în ceară și coacerea deplină.

Recoltarea semințelor se face în faza de coacere deplină, numită și maturitate morfologică, etapă în care, semințele au un conținut foarte mic de apă și se pot desprinde ușor de plantă.

Semințele însă germinează în faza de maturitate fiziologică, fiind unele soiuri sau specii la care maturitatea fiziologică precede sau coincide cu maturitatea morfologică.

Integritatea seminței

Studiile efectuate asupra germinației semințelor au evidențiat faptul că integritatea seminței are o mare importanță în procesul germinației, deoarece aceasta induce obținerea unor plante viguroase.

Integritatea seminței, din punct de vedere al germinației, se referă la integritatea tuturor structurilor esențiale ale seminței, în sensul că, la majoritatea semințelor, tegumentul seminal uscat este impermeabil pentru apă și gaze, iar acela care conține apa este permeabil numai pentru oxigen, inhibiția tegumentară putând fi eliminată prin eroziunea fizică sau chimică a tegumentului (Ciofu și colab., 2004).

De asemenea, îndepărtarea parțială sau totală a țesuturilor tegumentare a dat rezultate pozitive în grăbirea procesului de germinare a semințelor de *Lathyrus odoratus*.

Structura tegumentului seminal

Structura tegumentului seminal influențează germinația semințelor sub aspectul schimburilor de apă și gaze dintre embrion și mediul extern, care uneori este mult îngreunat, cum este cazul anumitor specii de leguminoase, care prezintă semințe tari, cu coaja tare, la care țesutul palisadic din structura tegumentului este foarte comprimat, împiedicând astfel pătrunderea apei și schimburile gazoase prin introducerea de oxigen și eliminarea bioxidului de carbon format în procesul de respirație a embrionului (Bird, 2005).

Acumularea de bioxid de carbon în endosperm sau cotiledoane, diminuează foarte mult procesul germinativ, numărul semințelor „tari” variind de la specie la specie, dar și în funcție de condițiile climatice din perioada formării semințelor, de metoda de recoltare și condiționare, precum și de condițiile de păstrare a semințelor (Voinea, 1971).

Vârsta semințelor

Depozitate și păstrate în condiții adecvate, semințele unor specii își mențin timp îndelungat facultatea germinativă, iar altele numai câteva ore de la desprinderea lor de plantă, dar ceea ce trebuie precizat, în această situație, este faptul că păstrarea semințelor, în condiții naturale, determină o capacitate de germinare, în general, invers proporțională cu vechimea lor, astfel încât, semințele mai vechi germinează mai greu. Recordul actual de longevitate a semințelor, din punctul de vedere al menținerii capacității germinative, a fost înregistrat de specia *Lupinus articus*, care a rezistat, peste 10.000 de ani. În condiții normale de germinație, majoritatea semințelor sunt mezobiotice.

Repausul seminal

Termenul de repaus aplicat la sămânță, are două sensuri, unul larg care arată că sămânța nu se găsește într-un proces de germinație (sămânța uscată în timpul păstrării) și un sens mai restrâns, definit ca o stare a semințelor viabile care nu germinează deși le sunt asigurate condițiile normale pentru germinație ca apa și temperatura (Mureșan și colab., 1986). Repausul este un avantaj biologic pentru adaptarea ciclului de creștere a plantelor la variațiile de mediu. Pentru evaluarea germinației semințelor, imediat după recoltare, repausul seminal induce dificultăți, apelându-se în acest caz la metode speciale pentru determinarea capacității germinative a semințelor.

Foarte importantă, pentru desfășurarea normală a procesului germinativ, este parcurgerea de către semințe, a repausului seminal sau atingerea maturității fiziologice a acestora. Se disting două tipuri de repaus germinativ: repausul primar și repausul secundar.

Repausul primar se instalează imediat după ce embrionul încetează de a crește, fiind încă atașat de planta mamă, împiedicând sămânța să germineze vivipar sau imediat după recoltare.

Repausul secundar este definit de Villiers (1972), citat de Mureșan și colab. (1986), ca fiind starea de repaus ce se induce în semințele ce germinează normal, dar sunt ținute în condiții nefavorabile de mediu un anumit timp, cazul semințelor de salată îmbibate și ținute la întuneric un anumit timp (Voinea și colab., 1971; Mureșan și colab., 1986).

La multe specii, ca cerealele sau sfecla de zahăr, capacitatea de germinare a semințelor este redusă imediat după recoltare, crescând însă, pe măsură ce semințele se învechesc, din acest punct de vedere, putând fi citate și situații mai speciale, cum ar fi la semințele de obsigă, care ating capacitatea normală de germinație după 60 de zile de la recoltare sau la cele de ovăscior, care își manifestă capacitatea normală de germinație după 110 zile.

Așa cum am precizat deja, starea de repaus seminal se instalează ca o consecință a scăderii la minimum a cantității de apă, a transformării coloizilor în gel, a încetării reacțiilor biochimice și în special, a proceselor de oxidare, în această perioadă, embrionul suferind o serie de procese fiziologice (Tabatabaei, 2013).

1.5. METABOLISMUL GERMINAȚIEI

1.5. THE METABOLISM OF GERMINATION

După cum s-a menționat deja, pe perioada germinației, în interiorul semințelor, se petrec transformări chimice, biochimice și biologice complexe, substanțele de rezervă fiind treptat utilizate de embrion. Înaintea declanșării procesului germinației, embrionul este constituit din celule și țesuturi care au rol structural și funcțional, complet diferit, în funcție de fiecare structură, în parte, în axa embrionului, predominantă, fiind diviziunea celulară, în timp ce endospermul și cotiledoanele, care sunt țesuturi de rezervă, îmbătrânesc și mor după o scurtă activitate metabolică (Bâlțeanu, 2003).

Procesele care definesc metabolismul germinației sunt: utilizarea substanțelor minerale; mecanismele biochimice; mobilizarea substanțelor organice de rezervă; respirația embrionului; nutriția embrionului.

1.5.1. Utilizarea substanțelor minerale

1.5.1. The usage of mineral substances

Pe parcursul derulării germinației, sărurile minerale acumulate în țesuturile de rezervă în timpul germinației sunt redistribuite în diferite părți ale seminței, observându-se, în general, o translocare a substanțelor minerale din cotiledoane spre plantulă, iar sărurile minerale migrând spre radiculă și muguraș. Astfel, în țesuturile de rezervă rămâne foarte puțin P, Mg, Na, iar Ca rămânând, în cea mai mare parte, în pereții celulari, sub formă de pectat de calciu. În procesul de germinație, elementele P, S, Mg și K sunt eliberate din combinațiile organice (proteine, lipide și glucide) și, prin transformări hidrolitice de oxidare, trec în combinații anorganice, sulfatii și fosfații, rezultați astfel, migrând sub formă de ioni, din țesuturile de rezervă și intră în metabolismul plantulei (Indrea și colab., 2007).

1.5.2. Mecanisme biochimice

1.5.2. Biochemical mechanisms

În cursul germinației, substanțele de rezervă cu greutate moleculară mare, se transformă în substanțe cu greutate moleculară mică, solubile în apă, și care treptat, sunt utilizate în procesele de creștere ale embrionului, toate transformările substanțelor de rezervă, în timpul germinației fiind realizate, sub influența catalitică a enzimelor, creșterea activității proteazei indusă de giberelină, fiind în strânsă legătură cu creșterea activității α -amilazei și cu concentrația acidului giberelic.

Mecanismele biochimice ale germinării semințelor de mazăre a fost studiat sub aspectul activității enzimaticе, printre altele și în scopul diferențierii semințelor viabile și neviabile.

S-a constatat că ulterior îmbibării cu apă în semințele neviabile, α - amilaza și proteazele prezintă activitate mai intensă comparativ cu semințele care germinează. Peroxidaza, în cazul semințelor neviabile are o activitate mai intensă în primele patru zile după îmbibare, care apoi descrește comparativ cu semințele viabile, în timp ce activitatea catalazei este mai intensă în semințele viabile (Balesevic-Tubic et al., 2005).

Pe perioada germinării semințelor de mazăre, sunt prezente unele izoenzime ale fosfatazelor acide, alcool – dehidrogenazei, precum și enzime ale epoxidării și ciclizării scualenului (Beceanu, 2002).

Un rol important în semințele germinate îl are lactat – dehidrogenaza cu masă moleculară 144 000, deoarece reglează pH – ul celular , fiind prezente totodată și patru izoenzime ale alcool – dehidrogenazei (Bogdanovic et al., 2008).

Pe parcursul germinării semințelor de mazăre activitatea amilazei se amplifică gradat, la fitază are loc o creștere concomitent cu hidroliza fitaților, iar la ribonucleaza din embrion apare o intensificare, odată cu creșterea sintezei de acid ribonucleic.

Activitatea izoenzimelor fosfogluco-mutazei este diferită în funcție de masa lor moleculară, iar activitatea aminoacil-t-sintetaza scade pe perioada germinării semințelor.

Activitatea enzimatică în plantulele care se formează în timpul germinării semințelor de mazăre este diferită. Cea mai puternică activitate a ATP-azei se înregistrează în vârful tulpinii și cea mai slabă în cotiledoane. În cazul rădăcinilor, care se formează în timpul germinării, a fost sesizată o scădere și apoi o creștere a activității proteazelor acide și o creștere a endopeptidazei cu centru activ la serină și grupări SH. După patru zile de germinație s-a izolat piruvat- decarboxilaza cu pH optim 5,8 și a cărei coenzimă este tiaminpirofosfatul. Prezența ferredoxin-glutamat-sintetazei și a NADH-glutamat-sintetazei au fost detectate din primele stadii de creștere ale plantulelor (Campbell *et al.*, 2011).

În concluzie, nu există nici o corelație între conținutul în zaharuri determinat în semințe și viteza de germinație în laborator, în timp ce viteza de răsărire în câmp este mai mare la un conținut ridicat în zaharuri și redus în zaharuri reducătoare.

Un alt factor care a influențat activitatea enzimatică în timpul germinației semințelor de mazăre este dat de prezența cadmiului în mediu. Cadmiu este un metal foarte toxic chiar în doze foarte mici, sursa de cadmiu fiind emisiile din metalurgia neferoasă, fabricile de baterii, solurile bogate în cadmiu din zonele industrializate, dar și cele mai puțin industrializate, deoarece se propagă foarte repede în aer, precum și sursele de apă poluate.

Este dăunător atât sănătății umane, cât și activității enzimatică din timpul germinației semințelor de mazăre, inhibând semnificativ creșterea axei embrionare a semințelor de mazăre germinate, prin diminuarea activității amilolitice atât a α -amilazei cât și a β -amilazei direct proporțional cu creșterea concentrației de metal în mediu (plecând de

la o concentrație de 0,25mM). Dacă activitatea β -amilazei s-a recuperat în timp, efectul dăunător asupra α -amilazei a persistat de-a lungul timpului (De la Fuente *et al.*, 2011).

Respirația semințelor, măsurată prin absorbția oxigenului a fost împiedicată de prezența cadmiului și faza dezvoltării rapide și lineare a activității respiratorii (după trei zile de imbițiție) a fost aproape complet suprimată în prezența concentrațiilor mai mari de 1mM, impactul observat al cadmiului asupra mobilizării amidonului și a activității respiratorii fiind corelate cu efectele sale adverse asupra germinării semințelor.

1.5.2.1. Mobilizarea glucidelor

1.5.2.1. Mobilization of carbohydrates

Principalele glucide de rezervă din semințe sunt amidonul, inulina și unele oligoglucide care, în procesul de germinare, sunt hidrolizate sub acțiunea amilazelor și parțial a fosfolipazelor, activitatea amilazelor fiind mult intensificată, după îmbibarea semințelor cu apă.

Prin hidroliză, amilaza devine activă, poliglucidele de rezervă se degradează treptat în oligoglucide, iar acestea în monoglucide, din care se va forma zaharoza, care reprezintă substratul respirator principal al embrionului (Chugh and Sawhney, 1996).

Fosforilazele acționează asupra embrionului prin fosforoliză, dând naștere la esteri fosforici ai monoglucidelor, care vor lua parte la procesele de respirație.

În timpul germinației, amidonul este transformat în maltoză de către enzimele α -și β -amilază, iar aceasta, este hidrolizată, în continuare, în două molecule de glucoză sub acțiunea maltazei, cantitatea de amidon scăzând treptat și acumulându-se glucide simple, solubile. Transformarea glucidelor implică și procese de izomerizare, care conduc la apariția masivă a zaharozei, semințele germinate având gust dulce și dând reacții pozitive, specifice zaharurilor reducătoare. Concomitent, în timpul germinației semințelor, se mai constată și o pierdere de glucide, datorată consumului, prin respirație, în care sunt oxidate hexozele, având ca rezultat, apariția bioxidului de carbon și degajarea energiei necesare procesului de creștere (Crețu, 1990; Keting and Rajeev, 2011).

1.5.2.2. Mobilizarea lipidelor

1.5.2.2. Mobilization of lipids

Lipidele de rezervă se metabolizează mult mai repede decât glucidele în timpul germinării semințelor, ele fiind hidrolizate în prezența enzimelor specifice (lipaze, esteraze), în substanțe cu moleculă mică (acizi grași și glicerină) care, la rândul lor, prin transformări succesive trec în glucide, formă sub care sunt utilizate de plantulă în creștere. Pe măsură ce procesul de germinație avansează, cantitatea de lipide din semințe scade treptat și se acumulează glucidele solubile (Feron, 1989; Hadas, 2004).

1.5.2.3. Mobilizarea protidelor

1.5.2.3. Mobilization of protides

Substanțele proteice din grăuncioarele de aleuronă sunt transformate, sub acțiunea proteazelor (endopeptidaze și ectopeptidaze), în aminoacizi, enzimele proteolitice fiind activate, prin absorbția apei și sub acțiunea acidului giberelic. Aminoacizii sunt substanțe ușor solubile care circulă spre zonele de creștere, unde polimerizează din nou, formând noi substanțe proteice necesare proceselor de morfogenează sau vor fi degradați în cetoacizi și amoniac.

Paralel cu formarea aminoacizilor, în procesul de germinație, în sămânță se formează și asparagina, glutamina și alte amide, care constituie substanțe intermediare pentru sinteza proteinelor, deoarece ele apar prin fixarea aminoacizilor rezultați din hidroliza substanțelor proteice.

Dacă la sfârșitul procesului de germinare, se compară conținutul de substanțe proteice cu cel inițial, se constată că plantele fac economie de azot, mai ales când acesta nu există suficient în sol, de exemplu, în semințele de ridichi, în decurs de 48 de ore de la începerea germinației, conținutul în ADN crescând de la 0,71 la 4,29 micrograme. De asemenea, în cotiledoanele de arahide și în semințele de ricin s-a pus în evidență biosinteza ARN, care este activată substanțial de acidul giberelic și inhibată puternic de acidul abscisic. Producții proveniți din substanțele de rezervă sunt transportați spre diferite părți ale plantulei în curs de formare, iar o altă parte a lor este folosită în procesele de oxidare.

1.5.3. Respirația embrionului în timpul germinației

1.5.3. The respiration of the embryo during germination

Intensitatea respirației embrionului crește progresiv în timpul germinației semințelor în raport direct proporțional cu timpul scurs de la imbibiția lor, fapt ce exprimă gradul de activitate fiziologică a embrionului, în timpul germinației, departajat, pe cinci faze esențiale:

- prima fază, după un interval de 10 – 48 de ore de la imbibiție, intensitatea respirației crește rapid, în urma utilizării substanțelor de rezervă (zaharoza, rafinoza, lipide);
- faza a doua, după parcurgerea a 2 – 7 zile de la imbibiție, rezervele fiind epuizate, începe hidroliza amidonului din albumen;
- faza a treia, care are loc după parcurgerea a 7 – 11 zile, corespunde epuizării rezervelor amilacee din albumen și intensitatea respirației scade;
- în faza a patra, care are loc după 10 – 20 de zile de la imbibiție, se utilizează substanțele proteice, care fiind mai puține permit o respirație mai puțin intensă.
- în faza a cincea, după 20 de zile, intensitatea respirației crește din nou, deoarece plantula, având clorofilă, devine autotrofă și își sintetizează noi metaboliți.

Descompunerea substratului respirator eliberează o anumită cantitate de energie, sub formă calorică și mecanică, producerea de căldură, fiind maximă, când intensitatea respirației este maximă, fenomenul realizându-se la nivelul embrionului, iar energia mecanică rezultată, fiind utilizată pentru transportul materiilor de rezervă în sămânță.

1.5.4. Nutriția embrionului în timpul germinației

1.5.4. The nutrition of the embryo during germination

Embrionul are o capacitate de sinteză diversificată, reflectată prin cerințele sale față de diferite substanțe nutritive, el fiind caracterizat prin nutriție heterotrofă față de carbon, embrionul neputând sintetiza substanțe organice din substanțe minerale.

Substanțele nutritive carbonatate sunt zaharurile, rezultate din hidroliza glucidelor de rezervă sau transformarea lipidelor în glucide. Cerința embrionului față de zaharuri este specifică, adică un anumit embrion nu poate utiliza decât anumite zaharuri, cum ar fi, de exemplu, embrionii de grâu izolați, care nu se pot dezvolta decât în prezența hexozelor sau a glucidelor care prin hidroliză pot elibera hexoze (Kapila and Thiagarajah, 2015).

În general, embrionul este autotrof față de azot, dar sunt cunoscute și cazuri în care embrionul este complet heterotrof pentru azot, cum este și situația embrionului de *Datura*, care crește în prezența unui hidrolizat de cazeină sau a unui amestec de 20 aminoacizi identici cu aceia care rezultă din hidroliza cazeinei.

Deși embrionul de mazăre poate să crească pe un mediu nutritiv cu zaharoză și săruri minerale, inclusiv nitrat de potasiu sau calciu, creșterea lui este mai bună pe medii cu adaos de acid aspartic și asparagină. Embrionul de mazăre are deci anumite „greutăți” la sinteza moleculelor de acid aspartic, respectiv asparagină (Heatherly and Elmore, 2004).

În condiții naturale, pentru creșterea embrionului de fasole mare, prezența triptofanului în mediul nutritiv este absolut indispensabilă, embrionul izolat, putând crește în prezența zahărului și a substanțelor minerale azotate, creșterea lui putând fi mult intensificată prin administrarea, în cantități mici, a vitaminelor, cum sunt tiamina, biotina, acidul ascorbic, acidul nicotinic sau acidul pantotenic.

1.6. VIGOAREA SEMINȚEI – CA INDICATOR COMPLEX DE CALITATE ȘI IMPORTANȚA ACESTEIA

1.6. THE SEED'S VIGOR AS A COMPLEX QUALITY INDICATOR AND ITS IMPORTANCE

Vigoarea semințelor este acea caracteristică a semințelor dobândită în mod natural de către semințe în condiții de mediu prielnice și mai puțin prielnice, reprezentând un cumul de însușiri ale semințelor care cuprind atât rezervele nutritive, raporturile enzimatică, cât și rezistența la acțiunea microorganismelor din sol, rezultând în final o plantă normală.

Mureșan, 1972, explică vigoarea ca o ecuație condiționată de multe variabile, precum: biologia și biochimia proteinelor, efectul mediului asupra dezvoltării semințelor pe planta mamă, atacul ciupercilor, enzimele din sămânță, efectele vătămarilor tehnice și mecanice asupra învelișului seminal și cotiledoanelor.

O definiție a vigoorii este dată de Organizația pentru Evaluarea Semințelor (A.O.S.A.) (1976) astfel: ”vigoarea este suma tuturor acelor însușiri ale semințelor care, după semănat, produc germenii care răsar repede și uniform în variate condiții de mediu, atât favorabile, cât și nefavorabile”.

Dacă în condiții controlate în laborator semințele se comportă asemănător, ele pot fi foarte diferite în câmp, în sensul că în câmp pot rezulta plante „debile”, cu o vigoare scăzută. Toate aceste se datorează unui cumul de factori care afectează vigoarea semințelor.

1.6.1. Importanța vigoriei semințelor

1.6.1. The importance of the seeds' vigor

Rolul testului de vigoare este acela de a identifica loturile de semințe cu potențial ridicat, de a produce germini cu răsărire rapidă și uniformă în câmp și care rezistă foarte bine la condițiile mai puțin prielnice. Acest test se realizează în laborator, prin măsurări directe, creind condiții apropiate celor din câmp.

Vigoarea ca însușire complexă a semințelor are următoarele manifestări :

- sunt mai puțin afectate de factorii nefavorabili în cursul păstrării;
- rezistă la agenți patogeni după semănatul în câmp;
- au capacitatea de a dezvolta plante normale, având rezerve suficiente pe care le folosesc în stadiul de creștere heterotrofă și de tranziție spre autotrofă;
- dezvoltă germini care cresc viguroși în timpul fazei autotrofe.

Aspectele care definesc vigoarea semințelor se referă la:

- ritmul și uniformitatea germinației și creșterii germenilor în condiții optime și suboptime;
- ritmul și uniformitatea răsării germenilor și creșterii lor în condiții nefavorabile de câmp.
- procesele biochimice din timpul germinației, cum ar fi procesele enzimatică și activitatea respiratorie.

Cauzele care influențează vigoarea semințelor sunt de natură:

- genetică, unele soiuri au o rezistență la condițiile nefavorabile de mediu, sau însușirea de a crește mai repede, heterozisul se manifestă și în stadiul de creștere inițial al plantelor;
- morfologică, în cadrul aceluiași soi semințele mici produc adesea germini mai puțin viguroși;
- fiziologică, în care pot fi incluse două aspecte maturitatea la recoltat și deteriorările în timpul păstrării;
- mecanice, fisuri sau necroze.

Efectul vigorii poate să persiste influențând creșterea plantelor mature, uniformitatea culturii și producția. Lipsa vigorii diferă fundamental de starea de repaus în care semințele se găsesc după recoltare. Semințele în stare de repaus au învelișul impermeabil, embrionul nematurizat sau conțin inhibitori și din această cauză nu germinează decât în limite înguste.

1.6.2. Modalități de apreciere a vigorii semințelor

1.6.2. Methods of assessing the seeds' vigor

Aprecierea vigorii este privită din două puncte de vedere care se interpătrund, pe de o parte rapiditatea germinăției și a creșterii și pe de altă parte rezistența la condițiile neprielnice de creștere. Atunci când ritmul de creștere al germenilor este lent ne indică faptul că sunt sensibili la condițiile nefavorabile, motiv pentru care aprecierea vigorii poate fi făcută prin determinări directe și indirecte (Hoza, 2008).

Determinările directe evaluează comportarea semințelor în condiții similare celor din câmp, dar nu se pot cuantifica toți factorii care influențează răsărirea în câmp.

Metodele indirecte a aprecieri vigorii nu iau în calcul decât sămânța însăși, prin umare nu pot evalua decât câte una din însușirile semințelor care pot fi corelate cu factorii din câmp (Dumitru și colab., 2003; Atanasiu și Atanasiu, 2000).

Vigoarea semințelor poate fi evaluată prin determinări fiziologice care fac referire la aprecierea vitezei de germinăție și evaluarea gravimetrică a germenilor.

O altă metodă indirectă este reprezentată de analizele biochimice prin care se identifică reacții sau procese precum respirația, activitatea enzimatică, procese care sunt interconectate cu capacitatea semințelor de a germina.

Prin urmare, determinarea vigorii semințelor presupune o cunoașterea a evoluției plantelor în câmp care au produs aceste semințe, a condițiilor în care au fost păstrate semințele ulterior recoltării, posibile șocuri de temperatură (oscilații mari) ulterior recoltării, nerespectarea valorii umidității semințelor recomandate, la recoltare de către producători, scăderea bruscă a temperaturii corelată cu umiditate ridicată (porumb), tratarea semințelor în perioade critice (Mureșan și colab., 1986).

Îmbătrânirea accelerată este o metodă elaborată de către Delouche și colaboratorii de la Universitatea de Stat din Mississippi (McDonald, 1999). Inițial, metoda a fost concepută ca o metodă de apreciere a capacității de păstrare a loturilor de semințe,

ulterior fiind folosită la aprecierea capacității de răsărire în câmp a semințelor. Procesul esențial al îmbătrânirii este pierderea capacității de a produce hormoni (acid giberelic, fitokinine), pierdere care se poate datora distrugerii enzimelor prin denaturarea proteinelor care le compun.

Testul conductibilității electrice se referă la verificarea integrității membranei celulare constând în măsurarea metaboliților exudați din țesuturile semințelor. Evaluarea a fost făcută pentru depistarea loturilor debile de mazăre și fasole de către Matthews și Bradnock (1967), care au elaborat metoda de analiză. Principiul metodei constă în faptul că, conductibilitatea electrică a apei în care o anumită cantitate de sămânță a fost inmuiată pentru un timp, depinde de exudarea electroliților din sămânță care este dependentă de stabilitatea fiziologică a membranelor celulare ale semințelor (Evelyn și Bienvenido, 1973).

Dinamica germinării semințelor a fost evaluată folosind ca indicatori procentul de semințe germinate, dinamica procesului de germinație, viteza de germinare și coeficientul vitezei de germinare. Viteza de germinare (viteza germinării) reprezintă procentul de plante germinate în unitate de timp.

Formula de calcul $V_G = G_i/n$, unde:

G_i =germinația la o anumită dată ;

n =numărul de zile în care a fost realizată germinația G_i .

Viteza de germinare în raport cu germinația finală a semințelor reprezintă coeficientul vitezei de germinare. Formula de calcul :

$CV_G = G_i/(G_f * n) * 100$ unde:

G_i =germinația la o anumită dată;

n = numărul de zile în care a fost realizată germinația G_i ;

G_f =germinația finală.

Rata de germinare reprezintă procentul de semințe germinate în fiecare zi în parte, calculându-se pe baza acestor valori, rata medie de germinare pentru fiecare variantă în parte (Munteanu, 2000).

1.7. COMPOZIȚIA CHIMICĂ A SEMINȚELOR DE MAZĂRE

1.7. THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE PEA SEEDS

1.7.1. Compoziția chimică în procesul de ontogeneză

1.7.1. The chemical composition in the process of ontogenesis

Cercetarea compoziției chimice a legumelor a devenit o preocupare majoră datorită nevoilor crescânde de surse de hrană sănătoasă și s-a extins și asupra organelor necomestibile ale întregii plante. Pe de altă parte, cunoașterea și cercetarea compoziției biochimice ale semințelor susțin obiectivele biochimice ale ameliorării, precum și îmbunătățirea tehnologiilor de păstrare și condiționare a semințelor. Semințele legumelor au o compoziție variată iar natura compoziției poate fi modificată nu numai datorită vârstei semințelor ci și condițiilor de mediu în care sunt păstrate (Păcurar, 2007; Stan și colab., 1999). După compoziția chimică a substanțelor de rezervă conținute în interiorul semințelor, acestea se clasifică în următoarele categorii:

- semințe amidonoase în care predomină hidrații de carbon (glucide), cum este situația semințelor de cereale;
- semințele oleaginoase care au conținut ridicat de grăsimi (lipide) vegetale, specifice semințelor de *Euphorbiaceae*, *Linaceae*, *Compositae*;
- semințe cu compoziție mixtă care au conținut ridicat de proteine, alături de importante cantități de glucide (mazăre) sau de lipide și glucide (soia, in, bumbac).

Cunoașterea compoziției chimice a semințelor este necesară pentru buna înțelegere a procesului de germinație, deoarece este bine de știut că semințele bogate în grăsimi absorb mai multă apă în timpul germinației, decât cele bogate în glucide și mai puțină decât cele bogate în substanțe proteice (Enăchescu, 1984; Stoleru și colab., 2016).

Semințele de legume au o compoziție chimică complexă uneori asemănătoare cu cea a fructelor cum este cazul semințelor de tomate, ca în tabelul 1.2.

Compoziția chimică a semințelor de tomate**Chemical composition of tomato seeds**

Cenușă %	Apă	Zaharuri	Lipide	Fitohormoni	Acizi	Micro-elemente	Enzime
3,4-4,5	5,8-10,37 s.u	2.3-3.5 s.u	20-37 s.u	Citokinine	Linoleic oleic palmitic stearic linolenic	K,P,Mg, Na,Ca, Cl,Mn, Zn,Cu	Peroxidază catalază malic- dehidrogenază

1.7.2. Influența factorilor externi asupra compoziției chimice a semințelor la mazărea de grădină**1.7.2. The influence of the external factors on the chemical composition of the pea seeds**

Compoziția chimică a semințelor de mazăre variază foarte mult în funcție de starea de maturare a boabelor, de cultură, dar și de condițiile de nutriție. Substanța uscată în semințe variază foarte mult de la 11,6-33,1%, în funcție de cultivar. Proteina poate varia între 2,48 -9,12%, iar conținutul de glucide poate crește de la 8,1% la 20,1% din substanța uscată (Enăchescu, 1984). Azotul total variază în limite reduse în semințele de mazăre (15,08-15,80 g/100 g proteină), în funcție de cultură. Cantitățile de aminoacizi totali din boabele de mazăre, la același soi, au scos în evidență că locul de cultură și tipul de sol determină o variabilitate mare a compoziției chimice (Butnariu și Butu, 2014).

În general, la soiurile cu bob zbârcit, conținutul de substanță uscată este mai redus, comparativ cu soiurile cu bob neted. Conținutul de zaharuri și glucide reducătoare este mai mare la soiurile cu bob zbârcit, comparativ cu cele cu bob neted, însă din punct de vedere calitativ celelalte soiuri cu bob zbârcit sunt net superioare (4,82% substanță proteică la soiurile cu bob neted și 2,74% substanță proteică la soiurile cu bob zbârcit). Conținutul de zaharuri reducătoare în funcție de cultură variază de la 2,41%, la soiurile cu bob neted, până la 4,28%, la soiurile cu bob zbârcit (Ionel și colab., 2013).

Evoluția principalelor grupe de compuși chimici prezenți în boabele de mazăre verzi, de la legare și pînă la depășirea maturității de consum cu 10-12 zile a scos în evidență

o creștere în substanță uscată odată cu componentele principale, precum amidon, proteină brută și celuloză, invers proporțională cu scăderea conținutului în apă. Totodată, proporțiile glucidelor solubile, acidului ascorbic și vitaminei B₁ sunt în scădere iar carotenoidele se acumulează până la atingerea maturității de consum apoi scad brusc, în timp ce conținutul în carotenoide scade brusc, crește conținutul în luteină. Studii ample au fost făcute asupra glucidelor și s-a observat că rafinoza se sintetizează în ultima parte a perioadei de coacere, iar raportul între amilază și amidon, în perioada de acumulare pe de o parte și conținutul în zaharoză este negativ (Enăchescu, 1984; McFadden and Michaud, 1998).

S-a studiat evoluția conținutului în aminoacizi esențiali și aminoacizi totali pentru a identifica momentul optim al recoltării boabelor pentru conserve sau congelare și s-a constatat că în prima etapă, până la 12 zile după înflorire, în semințele tinere predomină acidul malic, iar în a doua, acidul citric, ca urmare a încetinirii metabolismului, în timp ce maturarea boabelor este însoțită de asimilarea aminoacizilor totali, dar și ușoare scăderi în conținutul unor aminoacizi esențiali. Prezența vitaminelor boabelor precum acidul ascorbic, dehidroascorbic și a citokininelor este în scădere în perioada de maturare (Enăchescu, 1984; McVicar, 1999).

CAPITOLUL 2. CONDIȚIONAREA, AMBALAREA ȘI PĂSTRAREA SEMINȚELOR

CHAPTER 2. SEED CONDITIONING, PACKAGING AND STORAGE

2.1. CONDIȚIONAREA SEMINȚELOR

2.1. SEED CONDITIONING

2.1.1. Istoricul organizării condiționării și depozitării semințelor în România

2.1.1. History of seed conditioning and storage organization in Romania

Asigurarea cerințelor necesare depozitării semințelor a constituit preocuparea majoră și permanentă a tuturor entităților implicate în această activitate, începând de la autoritățile de coordonare a activităților agricole, până la depozitele propriu-zise implicate în conservarea semințelor printr-o depozitare corespunzătoare (Moga și Schitea, 2005).

Prima structură organizată privind producerea și valorificarea semințelor s-a realizat în România, în anul 1949, odată cu înființarea Întreprinderii de Stat pentru Asigurarea și Producerea Semințelor, care cuprindea întreprinderile regionale de contractări și achiziții, denumite „Recolta”. Întreaga structură era în subordinea Ministerului Industriei, Bunurilor de Consum, prin Hotărârea Consiliului de Miniștri nr. 24/1959.

A urmat apoi trecerea acestei activități, în subordinea Ministerului Agriculturii, prin înființarea, în anul 1958, a unei structuri specializate, Trustul pentru Producerea și Valorificarea Semințelor „AGROSEM”, în conformitate cu prevederile *Hotărârii Consiliului de Miniștri nr. 294/1958 privind organizarea producerii și înmulțirii semințelor de soi din Republica Populară Română*, care stabilea reguli clare pentru condiționarea

semințelor și prezenta modul de asigurare a unui fond al semințelor, în România. Ulterior, Trustul pentru Producerea și Valorificarea Semințelor „AGROSEM” a fost reorganizat în anul 1962, sub forma Centralei Trustului AGROSEM, prin Hotărârea Consiliului de Miniștri nr. 962/1962.

Din anul 1971, an de cotitură în reglementarea domeniului semințelor, când are loc elaborarea Legii nr. 13/1971, în acord cu prevederile legislației internaționale și accesarea României în structurile OCDE, se realizează o dichotomie a sistemului, prin separarea sectorului horticola, de cel agricol, producerea și valorificarea semințelor și materialului săditor horticola, desprinzându-se din AGROSEM ca Oficiu pentru Producerea și Valorificarea Semințelor de Legume și Material Săditor, reorganizat în Întreprinderea de Valorificarea Semințelor de Legume și Material Săditor (I.V.S.L.M.S.), cu Complexe de semințe județene, fără personalitate juridică.

În anul 1972, prin *Hotărârea Consiliului de Miniștri nr. 780/1972 privind contractarea, preluarea, condiționarea, valorificarea și controlul calității semințelor și materialului săditor în Republica Socialistă România*, este reglementată organizarea întreprinderilor de specialitate ale centralelor de profil, din subordinea Ministerului Agriculturii, Industriei Alimentare și Apelor, care preiau pe bază de contract, semințele și materialul săditor, la indicii calitativi prevăzuți în standardele sau normele interne: clasa I - pentru semințele din categoriile biologice superelită și elită și clasele I și a II-a - pentru restul categoriilor biologice, pe baza certificatului de puritate biologică și de stări fitosanitare.

Tot HCM nr. 780/1972 reglementează și modalitatea în care întreprinderile de specialitate ale centralelor de profil vor prelua întreaga cantitate de semințe rezultată de pe suprafețele prevăzute în contract, în vederea condiționării, condiționarea semințelor având caracterul unei prestări de serviciu, tarifele pentru condiționare fiind stabilite de Ministerul Agriculturii, Industriei Alimentare și Apelor, cu acordul Uniunii Naționale a Cooperativelor Agricole de Producție.

Potrivit aceleiași reglementări, se definește „fondul semințelor pentru producție”, deținut de întreprinderile de specialitate ale centralelor de profil și „fondul semințelor de rezervă”, care se constituie de Ministerul Agriculturii, Industriei Alimentare și Apelor anual și din care se pot livra semințe contra cost, sau sub formă de împrumut, care, ulterior, va fi returnat.

Acceași hotărâre reglementează rolul întreprinderilor de specialitate ale centralelor de profil, în asigurarea ambalajelor semințelor, al transportului acestora, către beneficiar, rolul stațiilor experimentale, în producerea și condiționarea semințelor, precum rolul laboratoarelor județene pentru controlul semințelor, care se reorganizează sub numele de „inspectorate județene pentru calitatea semințelor și materialului săditor”.

Conținutul acestei reglementări a consolidat segmentul de condiționare a semințelor și materialului săditor, în cadrul întreprinderilor de specialitate ale centralelor de profil, activitatea desfășurându-se, pe aceste coordonate, până în anul 1990, când întreg domeniul semințelor s-a liberalizat și formele de organizare au evoluat.

Din 1990, Agrosemul s-a reorganizat în societatea pe acțiuni SC Semrom SA, iar I.V.S.L.M.S. a fost reorganizată în societate pe acțiuni sub denumirea de SC UNISEM SA.

Odată cu aderarea la Uniunea Europeană și liberalizarea pieței semințelor, cele două structuri au parcurs procese de reorganizare succesivă, iar numărul de parteneri pe piața semințelor a crescut, prin înființarea de noi societăți cu activitate în domeniul producerii, prelucrării și/sau comercializării semințelor, precum și prin intrarea masivă a companiilor multinaționale, cu tradiție și rezultate de excepție în domeniu, fapt ce a condus la crearea unei concurențe reale, care a avut ca beneficiu final, uniformizarea calității semințelor aflate pe piață, în cantități suficiente de semințe și cu însușiri de calitate conform cerințelor europene și internaționale.

2.1.2. Scopul condiționării semințelor

2.1.2. The purpose of seed conditioning

Începând chiar de la definirea seminței, ca organ de regenerare a plantelor, producerea semințelor nu poate fi separată de prelucrarea acestora, care reprezintă una din verigile importante din cadrul tehnologiei de producere și care poate fi descrisă ca o activitate complexă, în urma căreia, sămânța, adusă din câmp în stație, în stare brută, este curățată, condiționată, lotizată, etichetată și certificată oficial ca sămânță, caracterizată prin anumite însușiri de calitate consemnate într-un document oficial care îi confirmă identitatea și calitatea, respectiv, capacitatea pentru a-și îndeplini obiectivul propus, acela de multiplicare/regenerare într-o plantă nouă (Marin și Burada, 2007).

Lucrarea de condiționare a semințelor este o veriga de bază în lanțul de producere a semințelor care contribuie la îmbunătățirea calității semințelor. În același timp, lipsa monitorizării, supravegherii și înregistrărilor de pe fluxul prelucrării semințelor poate influența în mod negativ calitatea semințelor, putând afecta atât puritatea varietală, stabilită în câmp, cât și puritatea fizică sau alți indici de calitate, a căror valori, odată depreciate, valorile lor inițiale devin ireversibile. Condiționarea constă în trecerea semințelor prin instalații de selectare și calibrare a semințelor pentru îndepărtarea impurităților și aducerea la valorile corespunzătoare a indicilor recomandați prin legislația specifică, pentru fiecare grupă de specii (Stoleru și Munteanu, 2011; Matei și Bucurescu, 1963).

2.1.3. Fluxul operațiunilor condiționării

2.1.3. The flow of the conditioning operations

Ordinea operațiunilor care preced recoltarea este după cum urmează:

a) sămânța provenită din culturile semincere care au fost admise în câmp, de către inspectorii autorității oficiale, este recoltată și transportată, pe baza „adeverinței de transport”, cu număr înseriat la autoritatea oficială, completat de către persoana împuternicită a operatorului economic, atestată de autoritatea teritorială oficială, pentru fiecare transport de sămânță;

b) recepția cantitativă și calitativă a semințelor, se realizează, pe baza documentelor însoțitoare, cât și a cântăririi efective a masei de semințe, după care sămânța este dirijată în spațiul adecvat de păstrare temporară, în funcție de specie, soi, categorie și proveniență;

c) la intrarea semințelor în depozit, se procedează la determinarea unei umidități informative, la depozitar, precum și la prelevarea probelor pentru determinarea umidității, germinației și viabilității, după caz, care se vor trimite pentru testare, la laboratorul acreditat al autorității oficiale teritoriale, dacă depozitarul nu deține un laborator autorizat în acest scop;

d) semințele cu umiditate mai mare, sunt aduse, la valori ale umidității care să nu permită dezvoltarea, în masa de semințe, a proceselor de încingere și alterare, prin operațiuni de solarizare, lopătare și uscare, în uscătoarele profesionale, dacă este cazul;

e) spațiul de depozitare răspunde cerințelor minime obligatorii, fiind curate, dezinfectate și asigurând cerințele de mediu corespunzătoare speciei;

f) eliminarea corpurilor străine, în mod deosebit a semințelor de buruieni și resturilor vegetale, prin precurățire și ventilare a masei de semințe, pentru uscarea acesteia, până la umiditatea recomandată pentru fiecare specie, ca fiind optimă pentru păstrare;

g) selectarea semințelor, în vederea aducerii acestora la indicii de calitate solicitați, prin utilizarea instalațiilor specifice de care dispune fiecare depozitar (selectoare);

h) sămânța condiționată este marcată, pentru identificare, cu o etichetă pe care vor fi înscrise: producătorul, numărul de identitate al partidei, specia, soiul, categoria;

i) utilizarea sistemului de păstrare în stare uscată a semințelor, în condițiile obișnuite ale mediului ambiant, ambalate sau neambalate, în spații care asigură o cât mai mare protecție față de variațiile de umiditate, temperatură și alți factori care pot produce deteriorarea.

Pe perioada depozitării, se vor monitoriza și controla factorii de mediu, având în vedere recomandările legislative, pe grupe de specii și tip de ambalaje (Ciofu și colab., 2004).

2.2. AMBALAREA

2.2. SEED PACKAGING

2.2.1. Scopul ambalării

2.2.1. The purpose of packaging

Operațiunea ulterioară condiționării este ambalarea, deoarece odată sămânța condiționată este purtătoare a unui număr de identitate care face precizări exacte la producător, specie, soi, indici de calitate; sămânța certificată este identificabilă printr-un număr de identitate inscripționat pe ambalaj, păstrându-și indicii de calitate, precum puritatea fizică, umiditatea, germinația, deoarece nu poate interveni nici un factor care să îi diminueze calitățile, datorită faptului că mediul în care sunt depozitate este un mediu controlat (Dincu și Bran, 1997; Dogaru și colab., 2006; Roman și colab., 2012).

2.2.2. Tipuri de ambalaje

2.2.2. Types of packages

Operațiunea de ambalare a semințelor se poate face atât în ambalaje normale, cât și în ambalaje mici, în funcție de cerința pieței, greutatea ambalajelor fiind reglementată pentru fiecare grupă de specii. Un lot de semințe trebuie să aibă ambalaje de aceeași formă, mărime, greutate, inscripționările de pe ambalaj, făcând referire la specie, soi, categorie biologică și producător. Ambalajele sunt obligatoriu purtătoare de etichetă oficială, care poate ține loc de document, imprimată conform cerințelor reglementărilor legale.



Fig. 2.1. Depozitarea ambalajelor mari pe paleți

Fig. 2.1. Placing the big packages on pallets

În cazul semințelor de legume și nu numai, acestea sunt reambalate din ambalaje normale în ambalaje mici, plicuri care pot fi plicuri normale sau plicuri ermetice, confecționate din folie de aluminiu. Datorită faptului că umiditatea semințelor de legume ambalate în ambalaje normale este diferită de cea a semințelor ambalate în ambalaje ermetice, conform tabelului atașat, trebuie să fie o corelație permanentă între umiditatea semințelor și a mediului în care sunt păstrate semințele, diferențele și fluctuațiile mari ducând la deprecierea calității acestora (Beceanu și Balint, 2000).

Norme interne privind umiditatea și alte condiții admise pentru semințele de legume (conform Ordinului M.A.D.R. 1366/2005)

Internal regulations regarding the moisture and other accepted conditions for vegetable seeds (according to Order M.A.D.R. 1366/2005 issued by the Ministry of Agriculture and Rural Development)

Nr. crt.	Specia	Umiditatea max. (%)	
		În ambalaje normale	În ambalaje ermetice
1	<i>Phaseolus coccineus</i>	14	11
2	<i>Phaseolus vulgaris</i>	14	11
3	<i>Pisum sativum</i>	14	11
4	<i>Vicia faba</i>	14	11

Din tabelul 2.1. rezultă că în ambalajele normale (saci), sămânța la speciile cu bobul mare (fasolea mare, fasolea comună, mazăre și bob) prezintă o umiditate de 14%, iar dacă se face transferul în ambalaje mici – plicuri din folie de aluminiu, umiditatea semințelor este de 11%.



Fig. 2.2. Mașină pentru ambalarea semințelor în plicuri
Fig. 2.2. Machine for the packaging of seeds in envelopes

Ambalarea în plicuri este efectuată cu mașini speciale care asigură umplerea plicurilor cu cantitățile de semințe pentru care măsura este programată.

Plicurile sunt standardizate și au pe una din fețe o fotografie specifică soiului, iar pe cealaltă sunt prezentate obligatoriu înscrisurile corespunzătoare etichetei standard care dă informații asupra speciei, soiului, umidității, germinației, etc.

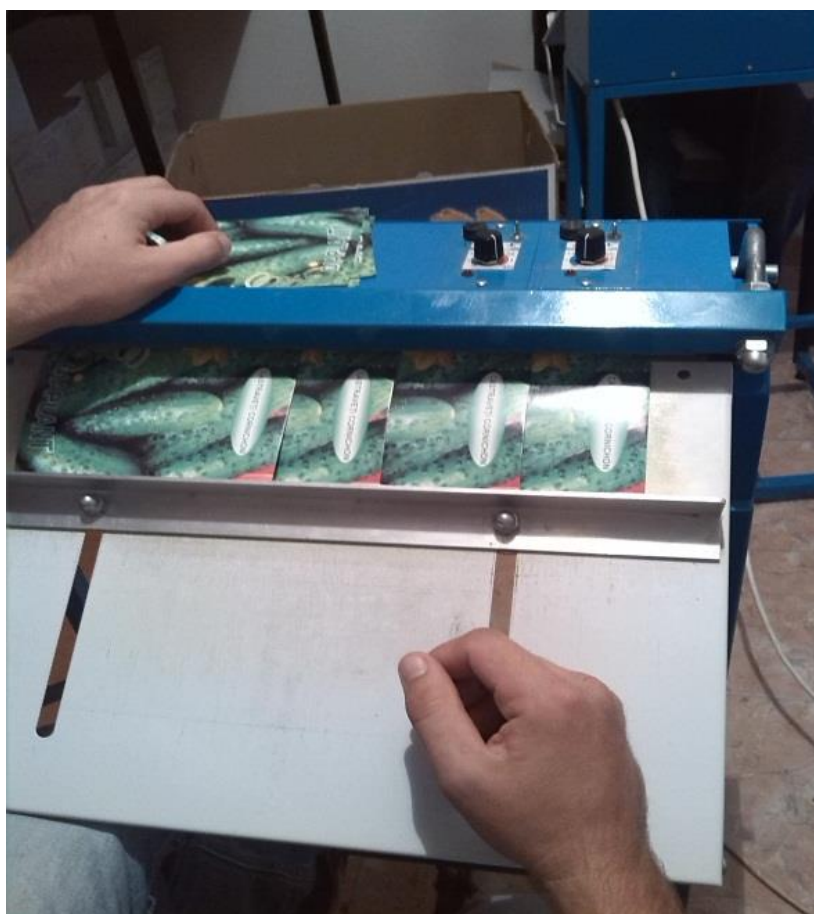


Fig. 2.3. Dispozitiv pentru sigilarea plicurilor cu semințe

Fig. 2.3. Sealing device for the seed envelopes

Ambalajele după închiderea automată sunt trecute la un dispozitiv care le sigilează, asigurând astfel integritatea conținutului plicului.

2.3. PĂSTRAREA SEMINTELOR

2.3. SEED STORAGE

2.3.1. Importanța păstrării semințelor

2.3.1. The importance of seed storage

Ca orice organism viu, **sămânța** interacționează cu mediul în care este păstrată, reacționând spontan și ireversibil la condițiile mai mult sau mai puțin favorabile de mediu, pe perioada păstrării.

De-a lungul evoluției plantelor, sămânța a fost generatorul selecției fenotipurilor superioare, contribuind la ridicarea valorii genetice a semințelor, și implicit a creării de soiuri și hibrizi, cu o valoare economică ridicată.

Procesul de producere a unei semințe valoroase din punct de vedere fizic și biologic include mai multe etape, printre care cea mai importantă este alegerea soiului sau a hibridului celui mai corespunzător pentru o anumită zonă. Producerea de sămânță trebuie să se execute în condiții optime, respectând întregul complex de reguli agrotehnice pentru ca plantele să se dezvolte normal. Pentru a mări valoarea seminței din punct de vedere fizic și a-i menține potențialul biologic sunt deosebit de importante lucrările ce se execută după recoltare, cum sunt condiționarea, tratarea și depozitarea. Neglijarea unei lucrări din această etapă poate duce la deprecierea parțială sau chiar totală a seminței, prin pierderea facultății germinative sau prin amestecul cu alte soiuri sau specii (Rodrigues *et al.*, 2014).

Păstrarea semințelor este condiționată atât de factorii interni, cât și cei externi, factorii interni fac referire la compoziția semințelor, natura chimică a substanțelor de rezervă înmagazinate în semințe, raportul în care se află aceste substanțe, capacitatea speciei cărora aparțin de a-și păstra o perioadă mai scurtă sau mai lungă calitățile dobândite de-a lungul evoluției (Potlog și colab., 1989).

Prima etapă, ulterioară recoltării este depozitarea temporară, în vrac, o mare importanță având momentul recoltării referitor la temperatura recomandată de legislație pentru fiecare grupă de specii.

Spațiile de depozitare trebuie să fie pregătite corespunzător pentru a evita deprecierea semințelor pe perioada depozitării. Depozitarea temporară, imediat după recoltare, se face în spații pregătite anterior prin curățirea minuțioasă de eventualele semințe

de la depozitarea anterioară, se curăță bine atât pardoseala, cât și ferestrele, unde se pot ascunde larve ale dăunătorilor de depozit; spațiile sau fisurile din pardoseală și pereți trebuie curățate cu mare atenție. Operațiunea ulterioară este aceea de dezinfecție, care constă în stropirea elementelor de acoperiș, a pereților, a pardoselii cu insecticide recomandate în acest scop. În cazul în care depozitul este perfect etanș, o dezinfecție eficientă se face prin gazare cu produse utilizate de către firme autorizate. O altă lucrare de importanță majoră în pregătirea depozitelor este deratizarea, adică lucrarea de combatere a rozătoarelor care pot fi vectori de transport pentru anumiți dăunători de depozit, dar totodată pot produce pagube prin acțiunea lor asupra semințelor depozitate. Combaterea se face cu ajutorul capcanelor, momelilor sau mai nou cu ajutorul aparatelor cu ultrasunete.

Depozitarea temporară a semințelor până la condiționare presupune un control permanent al umidității mai ales în situațiile în care sămânța a fost recoltată la o umiditate mai mare decât cea recomandată, nerespectarea acestor condiții ducând la deprecierea semințelor. În procesul de respirație al semințelor se produce o cantitate mare de căldură, semințele depozitate în masă mare și cu umiditate necorespunzătoare se încing, temperatura ridicată intensifică și mai mult respirația semințelor și totodată se crează condiții favorabile pentru înmulțirea ciupercilor și bacteriilor, care se găsesc în număr mare pe suprafața semințelor sau pe suprafața impurităților care se pot găsi în masa de semințe.

2.3.2. Modalități de păstrare a semințelor

2.3.2. Methods of seed storage

Ținând cont de particularitățile semințelor privind mărimea, compoziția chimică, masa a o mie de boabe, gradul de maturitate a semințelor, heterogenitatea lotului de semințe, temperatura masei de semințe, în corelație cu factorii externi, care se referă la umiditatea relativă a aerului, temperatura mediului ambiant, precum și posibila intervenție a dăunătorilor de depozit, s-au creat sisteme speciale de păstrare a semințelor. Păstrarea semințelor este corelată și cu particularitățile speciei, cu durata pentru care trebuie asigurată menținerea vigoriei și a viabilității semințelor. Sistemele de păstrare a semințelor se referă la păstrarea fără accesul aerului, păstrarea cu ajutorul substanțelor chimice, păstrarea în stare uscată, cu o umiditate foarte mică, sau păstrarea prin tratare cu substanțe chimice și în ambalaje ermetice (Roman și colab., 2012).

Una din cele mai importante tehnici de păstrare și conservare a varietății vegetale și a rezultatelor cercetării și ameliorării este conservarea și păstrarea semințelor în **băncile de gene**. În acest sistem, semințele sunt aduse la o umiditate scăzută, sunt puse în ambalaje ermetice fără reînnoirea aerului din masa de semințe, respirația fiind redusă la minim, cantitatea de oxigen consumată fiind înlocuită de bioxidul de carbon, ceea ce duce la păstrarea semințelor pe termen lung, fără pierderi de viabilitate. Temperatura și umiditatea sunt scăzute, umiditatea semințelor variază între 4% și 8%, iar umiditatea relativă a aerului este de 30% până la 35%. Corelat cu termenul de păstrare variază și temperatura din depozitele unde sunt amplasate semințele, astfel pentru păstrarea pe o perioadă de 100 de ani sunt asigurate temperaturi de -20°C , pentru o păstrare pe termen mediu de 20 de ani temperatura este de $+4^{\circ}\text{C}$. Conservarea semințelor în băncile de gene asigură pe de o parte păstrarea speciilor, permițând totodată studierea proceselor fiziologice care au loc pe perioada păstrării îndelungate, precum și efectele îmbătrânirii asupra structurii genetice a semințelor (Pintilie și Sin, 1974; Ruști și Munteanu, 2008).

Păstrarea în stare uscată este una din cele mai practicate tehnici la noi în țară, prin care umiditatea semințelor este adusă la o valoare cât mai mică, care să nu depășească nivelul critic, prin aerare, solarizare sau uscare în uscătoare speciale. În acest mod, semințele se pot păstra o perioadă relativ scurtă până la 2-3 ani, ambalarea fiind făcută în saci.

Păstrarea semințelor în stare răcită este o metodă de păstrare mai costisitoare, deoarece depozitul trebuie să fie foarte bine izolat pentru a evita variațiile de temperatură; se folosesc instalații de răcire, umiditatea semințelor fiind adusă sub nivelul standard; acest mod de păstrare se recomandă pentru semințele valoroase, realizându-se o răcire moderată care se menține la o temperatură de $4 - 5^{\circ}\text{C}$ (Penescu, 2001; Samuil, 2007).

Păstrarea semințelor prin tratamente cu substanțe chimice constă în înlocuirea aerului din masa de semințe cu un gaz inert cum ar fi bioxidul de carbon, introdus în ambalajele ermetice sub forma de gaz sau brichete; unele specii foarte valoroase au fost păstrate în vid, sau în atmosfera de gaze inerte, cum ar fi argon sau heliu (Stan și colab., 1999).

2.3.3. Depozite folosite pentru păstrarea semințelor

2.3.3. Storage facilities used for seed storage

Depozitele pentru semințe pot fi pentru depozitare temporară, unde semințele sunt depozitate temporar, în vrac, imediat după recoltare; acestea sunt spații acoperite, unde semințele sunt ferite de acțiunea nefavorabilă a factorilor externi. Imediat după condiționare, semințele sunt însăcuite și lotizate. Lotizarea este o operațiune care asigură o identificare clară a lotului de semințe în depozit. Acesta este așezat în așa fel încât să permită eșantionorului accesibilitate pe toate laturile și să aibă greutatea maximă recomandată de normele metodologice, fără să depășească cu mai mult de 5% greutatea maximă admisă. Lotul este identificat printr-o etichetă de lot. Accesibilitatea pe toate laturile lotului de semințe asigură nu numai o ușoară trecere a personalului, ci și ventilația spațiului unde sunt depozitate semințele (Săulescu și colab., 1971).

În timp ce producătorii de semințe dețin depozite pentru păstrarea temporară, păstrarea îndelungată este reprezentată prin spații mari, dotate cu ventilatoare, sonde de măsurare a umidității și temperaturii, aparate de monitorizare a celor doi factori. Operatorii comercianți dețin spații mici, dar amenajate în așa fel încât să nu se deprecieze indicii de calitate ai semințelor. De regulă, semințele sunt depozitate în ambalaje mici, a căror greutate este de 10 kg, în cazul porumbului, florii soarelui, mazării, în timp ce semințele mici de legume sunt ambalate în plicuri sau cutii metalice etanșe, a căror umiditate este mult mai mică față de semințele ambalate în ambalaje normale (Ceapoiu și Potlog, 1990).



Fig. 2.4. Ambalarea și depozitarea plicurilor cu semințe de legume pe loturi

Fig. 2.4. Packaging and storing the envelopes with seeds on separate lots

2.3.4. Influența unor indicatori biochimici asupra duratei de păstrare a semințelor

2.3.4. The influence of some biochemical indicators on the seeds' storage period

Cel mai important factor care afectează calitatea semințelor pe durata procesului de păstrare este maturitatea acestora, influențată în mod obiectiv de condițiile de mediu din perioada de polenizare până la recoltarea semințelor, condiții care afectează viabilitatea și vigoarea acestora.

Modificările de natură biochimică care pot apărea devin evidente la semințele de mază pe durata îmbătrânirii. Datorită îmbătrânirii, viabilitatea și vigoarea semințelor scad și, de asemenea, scade și masa semințelor utile, ceea ce face ca necesarul de semințe la unitatea de suprafață să fie corelată obligatoriu pozitiv cu cantitatea de sămânță viabilă. Cu toate acestea, pierderile de viabilitate și vigoare diferă de la specie la specie și de la cultivar la cultivar (Leonte, 2005).

În ultimul deceniu au fost efectuate cercetări și studii cu privire la factorii care determină îmbătrânirea semințelor, care afectează procesul de deteriorare a acestora. Dintre ipotezele privind cauzele îmbătrânirii semințelor, cea mai unanimă este legată de conținutul ridicat de grăsimi libere sau de oxidarea acestora (Bailly *et al.*, 1998; Goel *et al.*, 2002; Kaewnaee *et al.*, 2011; Wilson și McDonald, 1986).

O altă ipoteză care a fost luată în studiu cu privire la cauzele îmbătrânirii semințelor, este scăderea activității enzimaticice și inactivarea acestora datorită modificărilor de bază din structurile enzimaticice (Basavarajappa *et al.*, 1991; Basra and Malik, 1994; Goel *et al.*, 2002; Saxena *et al.*, 1985; Zeng *et al.*, 2004).

Diferite studii comparative au descris peroxidarea lipidelor de către radicalii liberi, inactivarea enzimelor sau scăderea proteinei, distrugerea integrității celulare, dar și unele cauze genetice, ca fiind factori importanți ai îmbătrânirii semințelor (Demirkaya *et al.*, 2010).

Rezultate similare efectuate la ardeiul gras au arătat că există corelații semnificative între pierderea viabilității, oxidarea lipidelor și scăderea activității catalazei și superoxid dismutazei la semințele de ardei, indiferent de cultivar (Demirkaya, 2013). Rezultate similare au fost obținute și de Goel *et al.* (2002), la semințele de bumbac, Lehner *et al.* (2008), la semințele de floarea soarelui, și Demirkaya *et al.* (2010), la semințele de ceapă.

Activitatea catalazei în semințele de orez supuse procesului de germinare este mai intensă în primele zile după germinare și scade pe parcursul acesteia. De asemenea, scăderea activității catalazei este evidentă la semințele păstrate doi ani, comparativ cu semințele proaspete (Sucheta *et al.*, 2013).

În general, semințele conțin, în bagajul lor genetic, capacitatea de a-și păstra viabilitatea în condiții normale de mediu o perioadă mai scurtă sau mai mare de timp (Roos, 1984; Breese, 1989).

Deteriorarea viabilității semințelor în diferite condiții de mediu poate fi influențată de: condițiile de păstrare, modificări biochimice, fiziologice dar și genetice (Bhatti and Sato, 1997). Pe durata păstrării, multe semințe își pierd viabilitatea. Germinația semințelor se reduce în funcție de durata păstrării iar pierderea vitalității depinde în funcție de specie (Roberts, 1989).

Procentul de deteriorare a semințelor pe durata de păstrare este mult influențat și de alți factori cum ar fi: umiditatea semințelor, condițiile de păstrare (umiditatea și temperatura din zona de păstrare), dar și de condițiile de cultură (Tang *et al.*, 1999).

În general, semințele posedă cea mai mare vigoare, atunci când sunt recoltate la maturitate fiziologică și descrește gradual cu perioada de păstrare (Goel and Shepran, 2003).

Cercetările din literatura de specialitate au scos în evidență că deteriorarea vigoriei și reducerea germinației sunt prezente atât la semințele plantelor de cultură, cât și la cele din flora spontană (Murthy *et al.*, 2003; Breese și Taylor, 1981; Tang *et al.*, 1999). Cercetări recente au scos în evidență și alte cauze care duc la deprecierea vitalității semințelor pe perioada păstrării, cum ar fi: inactivarea enzimelor, distrugerea membranelor celulare sau prezența radicalilor liberi responsabili de deteriorarea lipidelor – peroxidaze (Mc Donald, 1999).

Activitatea peroxidazelor, catalazelor, glutatiazelor, superoxidaza și dismutaza scad, în condiții naturale, pe durata păstrării și la alte specii, cum ar fi bumbacul și soia (Egli, 1998; +Goel și Sheoran, 2003).

Khan *et al.* (2013) au scos în evidență că nu sunt diferențe semnificative la semințele de mazăre, păstrate timp de doi ani la temperaturi de 5°C și 20°C. În urma germinării, la semințele de mazăre păstrate timp de doi ani, în aceleași condiții de depozitare, nu au fost observate rezultate semnificative nici asupra numărului de frunze, evaluat la 14 zile.

Cea mai mare vigoare a plantelor de mazăre, determinată la 14 zile a fost analizată la semințele proaspete, puse la germinat (Khan *et al.*, 2013). Greutatea rădăcinilor, lungimea acestora și suprafața foliară este influențată de perioada de depozitare și de condițiile de temperatură. Astfel, valori superioare sunt înregistrate la cultivatorul Meteor, la semințele proaspăt semănate, iar valorile descresc cu 50%, mai ales după un an, în condiții de $t^{\circ} > 20^{\circ}\text{C}$ (Le Berre-Anton *et al.*, 1997).

Valori superioare se obțin și în cazul în care semințele care se păstrează timp de doi ani la temperatura de 5°C (Khan *et al.*, 2013). Semințele germinate la 14 zile și păstrate timp de doi ani la t° de 5°C au obținut rezultate distinct semnificative în ce privește numărul de rădăcini și greutatea acestora. Activitatea enzimatică în semințele de mazăre, cultivarul Meteor, descrește semnificativ cu perioada de păstrare. Activitatea α – amilazei, β – amilazei și catalazei a fost cea mai ridicată la semințele păstrate un an, în condiții normale de temperatură (20°C), comparativ cu semințele păstrate la 5°C (Marques *et al.*, 2014).

De asemenea, timpul de depozitare afectează capacitatea enzimatică, în procent semnificativ, la semințele de mazăre. Valori mai scăzute ale α -amilazei și β -amilazei au fost evidențiate la mazărea păstrată doi ani, la 5°C, iar catalaza are valori mai scăzute la semințele păstrate un an la 5°C (Masters and Crane, 1995; Khan *et al.*, 2013).

Pierderea vigorii, capacității germinative și viabilității sunt asociate de obicei cu procesul de deteriorare care afectează calitatea semințelor (Trawatha *et al.*, 1995).

În conformitate cu cercetările efectuate de Kole și Gupta (1982), reducerea germinării a fost observată și la *Carthamus tinctorius* L. în condiții artificiale de maturare și păstrare a semințelor. Parmoon *et al.* (2013) și Demirkaya (2013) au observat o reducere a activității enzimatică în semințele de armurariu (*Silybum marianum*), pe durata păstrării.

Pe durata depozitării semințelor de leguminoase are loc și o reducere a conținutului total de glucide și a glucidelor reducătoare (Sharma *et al.*, 2006; 2009). Conținutul de lipide oxidate pe parcursul depozitării este mai mare și se asociază pozitiv cu o reducere a activității enzimatică, respectiv catalaza (Stefan *et al.*, 2013).

Rezultatele obținute de Sharma *et al.* (2005) scot în evidență că din punct de vedere biochimic există diferențe între poziția păstăilor pe plantă (bazală, de mijloc și apicală). Astfel, lipidele din semințele bazale se deteriorează mai repede, comparativ cu semințele din zona apicală a plantei.

Cercetători, precum Guberac *et al.* (2003), Healthery și Elmore (2004) și Simic *et al.* (2004) au scos în evidență că viabilitatea semințelor de soia și vigoarea de creștere după germinare sunt influențate de factori precum: condițiile de mediu din perioada producerii de sămânță, dăunătorii, conținutul de lipide, umiditatea semințelor, deteriorarea mecanică a semințelor la recoltare și procesare, ambalarea, temperatura și umiditatea din spațiul de depozitare.

Pe durata păstrării, auto-oxidarea lipidelor și creșterea conținutului de acizi grași liberi influențează deteriorarea semințelor și reducerea capacității de germinare (Tubic *et al.*, 2005).

Inhibarea catalazei la semințele de floarea soarelui, utilizând aminotriazol, pe durata tratamentelor la sămânță, a redus refacerea vigorii și a vitalității, fapt ce indică rolul important pe care-l joacă catalaza în păstrarea germinației pe durata procesului de îmbătrânire. Îmbătrânirea este asociată de multe ori cu peroxidul de hidrogen (H₂O₂) (Kibinza *et al.*, 2011).

Catalaza este o enzimă ce catalizează descompunerea peroxidului de hidrogen (apă oxigenată) în apă și oxigen. La majoritatea plantelor superioare, ea este localizată în peroxizom. Catalaza este o heteroproteină din patru catene polipeptidice, conținând fiecare peste 500 de aminoacizi, și o grupare prostetică de tip porfirinic (hem), care permite reacția enzimei cu peroxidul de hidrogen (Stefan et al., 2013).

Peroxisomul este un organit celular delimitat de o singură membrană, care conține catalază și enzime generatoare de peroxid de hidrogen (Masters and Crane, 1995).

Catalaza este, alături de alte două enzime (**fumaraza și acetilcolinesteraza**), unul dintre cei mai eficienți catalizatori cunoscuți, reacțiile pe care le catalizează fiind esențiale pentru viață. Enzima catalizează o reacție de fiecare dată când întâlnește o moleculă ce conține sulf. Viteza relativă și orientările moleculelor care interacționează sunt foarte importante pentru reacție. Catalaza acționează în conversia peroxidului de hidrogen ($2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$) care este un agent oxidant puternic, cu caracter toxic pentru celule.

Catalaza permite astfel desfășurarea în bune condiții a unor importante procese celulare care produc H_2O_2 , ca produs secundar în peroxizomi (oxidarea acizilor grași, fotorespirația și catabolismul purinei). De asemenea, aceasta folosește peroxidul de hidrogen pentru a oxida unele toxine ca fenoli, acid formic, formaldehida și alcoolii (Morton et al., 2000; Stoleru et al., 2014).

Catalaza participă la două tipuri de reacții care consumă H_2O_2 (descompunerea apei oxigenate și reacția peroxidativă).

A. Activitatea peroxidativă: $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{RH}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{R}$ – înseamnă îndepărtarea toxinelor (H_2O_2), prin formarea de apă și de compuși netoxici sau chiar utili. Peroxisomii oxidează parțial acizii grași, producând H_2O_2 ca produs secundar. Oxidarea peroxizomală scurtează acizii grași până la C_8 și facilitează degradarea în mitocondrii. Reacția peroxizomală este mai puțin eficientă în producerea adenozin-trifosfatului (ATP), decât oxidarea mitocondrială.

B. O altă reacție redox care implică indirect catalaza constă în producerea de acid dezoxiribonucleic (ADN). Enzima α -amilază pe lângă efectele cunoscute în procesul de germinație la semințe, ajută și la protecția culturilor împotriva insectelor (cum ar fi *Bruchus pisorum* L), dar și în prevenirea obezității, controlul greutateii și a diabetului uman (Maczo et al., 2014). Datele cercetărilor au evidențiat că formele prelucrate ale enzimei au fost caracterizate ca "izoproteine", la nivelul a două valori izoelectrice.

Anticorpii folosiți împotriva enzimei din boabele de fasole au fost cercetați și la iepure prin investigații, utilizând testul imunoblotting.

Diferențele dintre enzime nu influențează îmbătrânirea, dar există diferențe la nivelul relațiilor structural-funcționale cu privire la activitatea inhibitorie a α -amilazei din semințele de fasole și a celei din mazărea modificată genetic (Maczo *et al.*, 2014).

Enzimele antioxidante joacă un rol important în dezvoltarea și vigoarea de creșterea a plantei (Stefan *et al.*, 2013).

Genele din mazăre precum PsAPX și PsSOD influențează controlul homeostaziei intracelulară prin alungirea celulei, extinderea accentuată a embrionilor și țesuturilor în mazăre (Zhen *et al.*, 2012).

Analiza proteomică indică o corelație dintre îmbătrânirea semințelor și schimbările accentuate ale unor proteine specifice, relevând un mecanism de degradare, de îmbătrânire a semințelor de mazăre (Zhen *et al.*, 2012). Unele enzime cu proprietăți anabolice ajută în menținerea viabilității seminței, iar unele enzime influențează scăderea viabilității.

Conținutul de peroxidază și catalază din semințe descrește cu cât crește perioada de depozitare a acestora (Begum *et al.*, 2014). Menționăm că activitatea catalazei din semințe descrește foarte puțin pe perioada depozitării, în comparație cu activitatea peroxidazei. De asemenea, activitatea lipazelor crește când perioada de depozitare este mai lungă, mai ales la semințele de arahide (Begum *et al.*, 2014). Modificarea activității enzimelor ar putea ajuta la menținerea viabilității pentru o durată mai îndelungată, în cazul depozitării semințelor de arahide (Begum *et al.*, 2014).

Cercetări recente au fost efectuate și asupra activității la diferite cultivare de orez depozitate în medii diferite. După recoltare, semințele a două cultivare de orez (BRS Ourominas și BRSMG Caravera) au fost uscate la soare, pentru a atinge un grad de umiditate de aproximativ 13%. Apoi, au fost ambalate în hârtie și depozitate în patru medii diferite: $5 \pm 2^\circ \text{C} / 70 \pm 5\% \text{RH}$, $12 \pm 2^\circ \text{C} / 70 \pm 5\% \text{RH}$, $18 \pm 2^\circ \text{C} / 65 \pm 5\% \text{RH}$ și în condiții naturale. Germinarea și activitatea enzimatică au fost evaluate la 3, 6, 9 și 12 luni de depozitare. Experimentul s-a desfășurat în sub-parcele separate, randomizat, în trei repetiții. Starea vegetativă a semințelor depozitate în mediul natural a fost depășită într-o perioadă mai scurtă, decât starea vegetativă a semințelor depozitate la rece. Activitatea catalazei și ascorbat peroxidazei a crescut pe perioada depozitării, această creștere fiind cea mai

evidentă în mediul natural, la cultivarul BRSMG Caravera în mediul natural. Activitatea enzimei α -amilază a scăzut pe perioada depozitării (Marques *et al.*, 2014).

După unii autori (Enăchescu, 1984; Breese, 1989) îmbătrânirea sau deteriorarea semințelor este strâns legată și de glucidele reducătoare sau de amidonul din semințe.

Prevenirea fenomenului de îmbătrânire poate fi încetinit de activitatea antioxidantilor din semințe sau a enzimelor responsabile de acțiunea reducătoare, cum ar fi catalaza și amilaza (Shaheed and Abass, 2014). Stresul determinat de factori abiotici, cum ar fi tratamentul salin la semințele de mazăre timp de 48h, prelungește îmbătrânirea semințelor și crește activitatea catalazei.

Din cele prezentate reiese cu claritate că durata de păstrare depinde direct de procesul de îmbătrânire sau de învechire a semințelor care este un proces complex de natură fizică, chimică și biochimică, care se traduce printr-o deteriorare a funcțiilor vitale ale seminței.

**PARTEA A II A - REZULTATELE STUDIILOR ȘI
CERCETĂRILOR PROPRII
PART II - RESULTS OF OWN STUDIES AND RESEARCH**

CAPITOLUL 3. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR. MATERIALUL BIOLOGIC FOLOSIT ȘI METODOLOGIA GENERALĂ DE LUCRU

CHAPTER 3. THE AIM AND OBJECTIVES OF THE RESEARCH, THE BIOLOGICAL MATERIAL USED AND THE GENERAL METHODOLOGY OF WORK

3.1. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR

3.1. AIM AND OBJECTIVES OF THE RESEARCH

3.1.1. Motivația cercetărilor

3.1.1. Research motivation

Producerea semințelor este o activitate complexă, atât din punct de vedere organizatoric, cât și tehnico științific. Complexitatea organizatorică a acestei activități decurge din infrastructura complexă necesară, cât și datorită unui număr relativ mare de factori manageriali, cuprinzând factori de îndrumare, monitorizare, control/inspecție, decizie ș.a. Totalitatea acestor factori fac parte dintr-un sistem denumit sistemul organizatoric al producerii semințelor. Acest sistem este coordonat de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, prin Inspekția Națională pentru Calitatea Semințelor.

Asa cum a mai fost arătat, din acest sistem fac parte mai multe instituții și organisme cu funcții distincte:

- Institute de cercetări agricole și stațiuni aferente: creează cultivare noi și produc samânță din categoriile biologice superioare;
- Unități agricole cu ferme specializate pentru producerea semințelor: produc samânța comercială;

- Unități specializate în condiționare, păstrare, ambalare și comercializarea semințelor;
- Laboratorul central pentru controlul calității semințelor și inspectoratele județene sau zonale și cu laboratoarele pentru controlul calității semințelor: realizează inspecția și controlul culturilor semincere, verifică și certifică producția de semințe din punct de vedere calitativ și eliberează certificatele de calitate biologică, valoare culturală și fitosanitară a semințelor;
- Institutul de Stat pentru Testarea și Înregistrarea Soiurilor (ISTIS); are în responsabilitate testarea și introducerea noilor soiuri românești și străine, după o verificare prealabilă;
- Inspecția Națională pentru Calitatea Semințelor de Stat (INCS): organ de control al tuturor activităților de nivel național; INCS este implicat în cazul importului și/sau exportului de sămânță;
- Autoritatea Națională Fitosanitară: răspunde direct de carantina fitosanitară;
- Instituții financiare, vamale, bănci, poliția de frontieră, ș.a.

Existența acestui sistem se justifică prin faptul că asigură respectarea legislației și a unor norme metodologice de natura tehnică pentru asigurarea unui fond de sămânță și material săditor de calitate și în cantități care să satisfacă necesitățile agriculturii naționale și ale economiei naționale.

Fluxul general al semințelor de la ferma producătoare de semințe până la consumatorul final de recoltă este lung, relativ dificil și de aceea se desfășoară după norme tehnice și reglementări stabilite prin lege.

În cadrul acestui flux, păstrarea semințelor este o activitate deosebit de importantă din punct de vedere economic, tehnic și managerial.

Din punct de vedere tehnic, păstrarea este importantă pentru că prin condițiile tehnice de păstrare se asigură menținerea calității semințelor pentru o perioadă cât mai mare de timp (Păcurar, 2007).

Importanța economică rezultă din faptul că prin păstrare se asigură valorificarea semințelor /comercializarea acestora în perioade și momente optime în funcție de cerințele pieții la prețuri avantajoase; de asemenea, păstrarea (depozitarea) asigură sustenabilitatea

piețelor deja „cucerite” și „ocuparea” de noi piețe pentru semințe; în același timp, prin păstrare se creează o valoare economică sub formă de rezervă pentru situațiile de criză.

Importanța managerială face referire la contextual general al necesităților agriculturii, prin păstrare (depozitare), asigurându-se „rezerve naționale” pentru semințe sau „rezerve strategice” prin care se evită situațiile de catastrofă sau de criză. Păstrarea (depozitarea) semințelor asigură realizarea unui management coerent, firesc, al întregii producții agricole la nivel național.

Calitatea activităților de păstrare depinde de mai mulți factori tehnici, economici, financiari, manageriali sau chiar este determinată de factorii de mediu (pedologici și meteorologici).

Factorii tehnici cuprind complexitatea condițiilor dedicate realizării unei cât mai bune păstrări și anume:

- Condițiile de păstrare: depozitul de păstrare și dotarea tehnică a acestuia ;
- Instalațiile aflate in dotarea depozitului pentru reglarea condițiilor de mediu: temperatură, umiditate, agenți biologici;
- Modul de ambalare (tipul și calitatea ambalajelor);
- Organizarea generală a depozitului (cantități, specii);
- Speciile de semințe;
- Calitatea biologică și culturală a acestora;
- Circulația semințelor în depozit;
- Controlul și postcontrolul semințelor în timpul depozitării.

3.1.2. Scopul cercetărilor

3.1.2. Research aim

Problematika prezentată anterior a scos în evidență multitudinea factorilor și condițiilor care influențează păstrarea semințelor.

În județul Galați sunt mari suprafețe de culturi semincere. În cadrul acestora un loc aparte îl ocupă suprafețele ocupate de culturile legumicole pentru samânță. În afară de aceste semințe produse în fermele din județul Galați, depozitele din acest județ au în păstrare și semințe provenind din alte județe sau de la companii private din alte țări pentru a satisface

nevoile de semințe de legume pentru fermierii județului. În aceste condiții, cu atât mai necesar este un control al calității.

În mod evident calitatea semințelor este determinată de valoarea biologică a semințelor și, mai concret, de valoarea culturală, evaluată pe baza germinației, vitezei de germinație, umiditate, puritate, stare fitosanitară. Varietatea acestor factori, determinată de condițiile de păstrare este explicată prin transformările biochimice de la nivelul seminței și chiar de la nivelul unor componente morfoanatomice ale semințelor: testa, endosperm, cotiledon, embrion.

În aceste circumstanțe, **scopul tematicii de cercetare** în vederea realizării tezei de doctorat **este studiul condițiilor de păstrare a semințelor, precum și studiul evoluției principalelor indici calitativi ai semințelor în timpul depozitării, pentru optimizarea păstrării și asigurarea valorii biologice pe o perioadă cât mai lungă de timp.**

Acest studiu va pune în evidență următoarele:

- condițiile de păstrare a semințelor în diferite locații specifice;
- valorile indicilor de calitate tehnologici la semințele de mazăre;
- valorile unor indici biologici, care asigură vigoarea seminței;
- valorile unor indici biochimici ai semințelor;
- dinamica indicilor tehnici și biologici pe parcursul unei păstrări multianuale.

3.1.3. Obiectivele și activitățile necesare realizării scopului

3.1.3. Research objectives and the activities necessary for fulfilling the research aim

În cadrul protocolului experimental, obiectivele și activitățile asigură principalii indicatori pentru elaborarea strategiei de cercetare, alegerea materialului și metodelor de lucru, emiterea de ipoteze asupra rezultatelor, obținerea rezultatelor de cercetare și interpretarea acestora.

În cadrul temei luate în studiu au fost stabilite obiectivele și activitățile care vor asigura atingerea scopului propus după cum se va prezenta în continuare.

1. Evaluarea condițiilor de păstrare a semințelor de mazăre de grădină în județul Galați. Studii de caz.

În procesul de producere a semințelor, de la alegerea plantelor tipice soiurilor și până la asigurarea necesarului de sămânță din înmulțirea I, semințele sunt supuse influenței unor factori biologici, tehnologici, ecologici care pot contribui în final, la diminuarea valorii inițiale a soiurilor sau hibridilor. Aceste influențe pot fi în bună măsură preîntampinate și înlăturate cu condiția cunoașterii cauzelor care le generează și aplicării, pe tot parcursul procesului de producere, prelucrare, păstrare și valorificare a semințelor, a întregului complex de măsuri ce se impun, făcând astfel din semințe un real factor de creștere a producției.

2. Evaluarea principalilor indici de calitate ai semințelor de mazăre cu privire specială asupra germinației.

Acest obiectiv esențial urmărit în controlul calității semințelor face referire în primul rând la determinarea *purității fizice*, ca fiind cea mai importantă analiză de laborator, pe de o parte datorită exactității rezultatelor, iar pe de altă parte datorită posibilității de îmbunătățire a calității semințelor. Dacă în cazul indicelui de calitate privind puritatea fizică, valorile evaluate sunt reversibile, în cazul indicelui privind *germinația*, valorile lor sunt ireversibile, deoarece procesul de germinație al semințelor este unul complex, reprezentat printr-o succesiune de fenomene morfologice și procese biochimice care au ca rezultat transformarea embrionului în germene, procese care sunt condiționate atât de compoziția chimică a semințelor, cât și de condițiile de păstrare a semințelor, fiind într-o permanentă corelație, influențând evoluția plantelor.

3. Studiul unor indicatori biochimici implicați în procesul de păstrare a semințelor.

Semințele de mazăre conțin proteine-25%, amidon-50%, lipide-1,2%, celuloză-6,1%, săruri minerale 3,5% (pe bază de fosfor, calciu, ș.a.) (Enăchescu, 1984).

Indicatorii biochimici, în cazul germinării semințelor, se referă, în special, la activitatea enzimatică în timpul germinării semințelor. În prima fază a procesului de germinație, imbițiția, are loc absorbția fizică a apei, care este un proces complex fizico-chimic care durează de la câteva minute până la câteva ore.

Studiul indicilor biochimici va aprofunda cunoașterea științifică, respectiv unele cauze interne care determină calitatea semințelor.

3.2. MATERIALUL BIOLOGIC FOLOSIT

3.2. THE BIOLOGICAL MATERIAL USED

Descrierea soiurilor de mazăre folosite pentru evaluarea indicilor de calitate

1. Ambrosia. Este un soi de mare randament, timpuriu, destinat atât consumului în stare proaspătă, cât și congelării și conservării, prezintă rezistență ridicată la *Fusarium*. Perioada de vegetație este de 45–56 de zile. Cultura poate fi înființată prin semănat din toamnă sau din primăvară.

Semănarea de toamnă se face de la jumătatea lunii octombrie până la jumătatea lunii noiembrie, până când debutează înghețul la sol. Semănarea de primăvară începe la sfârșitul lunii februarie și se încheie la jumătatea lunii martie, în rânduri, la o distanță de 15 cm și 5 cm pe rând, norma de samânță la hectar fiind de 200–250 kg, recoltatul începând în luna iunie. Lungimea vrejului este de 60-70 cm, cu un număr de 1–2 păstăi pe nod. Păstaia are o lungime de 6-7 cm și un număr de 6-8 boabe.

2. Television. Este un soi cu boabe de mărime mare, greutatea a 1000 de boabe fiind de 297–300 g, precocitate fiind 02, lungimea vrejului este de 70–80 de cm, lungimea păstăii este de 8 – 9 cm, cu boabe mari, cu un diametru de 8-9 mm. Se seamănă primăvara, de la sfârșitul lunii februarie până la jumătatea lunii martie. Adâncimea de semănat este de 6-7 cm, toamna, și 3-4 cm, primăvara, norma de însămânțat fiind de 200-250 kg/ha. Perioada de vegetație este de 62–70 de zile. Recoltarea începe în luna iunie, producția obținută este destinată industrializării și consumului în stare proaspătă .

3. Ran 1-bob neted. Un soi timpuriu, cu un randament de producție ridicat, de 80–120 kg/100 m² boabe verzi. Norma de semănat este de 160-220 kg/ha, iar adâncimea de semănat este de 4–5 cm. Perioada de vegetație este de 50-55 de zile. Temperatura optimă de germinare este de 18° C. Plantele au o înălțime de 40-50 cm. Păstăile sunt verzi, lungi de 6-7 cm, boabele sunt de mărime medie, verzi, având un gust deosebit. Recoltatul începe în luna iunie.

4. Skinado. Este un soi cu adaptabilitate foarte bună la condițiile de stres, având un potențial productiv înalt. Perioada de vegetație este de 60–80 de zile, suma temperaturilor efective fiind de 815° C (pragul minim fiind de 4,5° C). Plantele au port erect și mărime medie, primul nod este la o înălțime de 11 cm, lungimea păstăii este de 6–8 cm, cu un număr de 7–8 semințe de culoare verde. Este recomandat pentru consum în stare pregătită, imediat după recoltare, cât și pentru congelare și pentru conserve pasteurizate.

5. Ran 1-bob zbârcit. Este asemănător cu Ran 1-bob neted. Semănare de toamnă: de la jumătatea lunii octombrie până la jumătatea lunii noiembrie, până când solul nu este înghețat. Semănarea de primăvară: de la sfârșitul lunii februarie până la jumătatea lui martie. Adâncimea de semănat este de 4–6 cm, perioada de vegetație fiind de 50–60 de zile.

6. Kelvedon Wonder. Soi semitimpuriu, cu perioada de vegetație de 65–70 de zile. Planta are înălțimea de 62–65 cm, lungimea păstăilor este de 7–8 cm și conțin 7–9 boabe. Boabele sunt mijlocii, de culoare verde închis și au gust plăcut, dulce. Soiul se caracterizează printr-o capacitate de producție ridicată, fiind recomandat atât pentru consum în stare proaspătă, cât și pentru industrializare. Se seamănă în câmp în martie- aprilie, la o distanță între rânduri de 34–30 cm și 2–4 cm între plante.

Pentru cercetările programului de lucru au fost folosite semințe depozitate în condiții standard, cu atmosferă controlată prin ventilație, cu diferite perioade de păstrare.

3.3. METODOLOGIA GENERALĂ DE CERCETARE

3.3. THE GENERAL METHODOLOGY OF WORK

Corespunzător obiectivelor stabilite, metodologia de cercetare a cuprins studii de caz și experimente care au fost desfășurate pe o perioadă de mai mulți ani, începând din anul 2011. Studiul de caz a fost realizat pe o durată de patru ani consecutiv la două societăți de condiționare, păstrare și comercializare a semințelor din județul Galați, respectiv S.C. Diaplant Interagro S.R.L. și S.C. G.V.A. Marcom S.R.L.

Cercetările pe bază de experiment au constat din două experiențe:

Experiența 1 – Studiul principalilor indicatori de germinare și dinamica acestora în funcție de cultivar și durata perioadei de păstrare;

Experiența 2 – Studiul principalilor indicatori biochimici și evoluția lor în funcție de cultivar și durata perioadei de păstrare.

Cele două experiențe au fost realizate în Laboratorul disciplinei de Legumicultură de la Facultatea de Horticultură a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad", din Iași, și în Laboratorul de Biochimie al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului "Regele Mihai I al României", din Timișoara.

Pentru experiența 1 au fost făcute determinări referitoare la germinație, viteza germinației, dinamica germinației și coeficientul de germinație. Acești indicatori studiați la sămânța de la cele șase cultivare cu diferite perioade de păstrare asigură o evaluare completă a vigoriei.

Experiența 2 a avut ca principale determinări chimice și biochimice în dinamică pentru următorii indicatori: umiditate, substanțe minerale (cenușă), fibre totale, proteină brută, lipide totale, glucide reducătoare, activitatea catalazei și activitatea amilazei. Detaliile referitoare la metodele și tehnicile de lucru vor fi prezentate în cadrul capitolelor ce prezintă rezultatele proprii ale tezei.

CAPITOLUL 4. REZULTATE REFERITOARE LA CONDIȚIILE DE PĂSTRARE A SEMINȚELOR PE BAZA A DOUĂ STUDII DE CAZ

CHAPTER 4. RESULTS REGARDING THE SEEDS' STORAGE CONDITIONS BASED ON TWO CASE STUDIES

4.1. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR

4.1. AIM AND OBJECTIVES OF THE RESEARCH

Scopul cercetărilor este de a efectua o evaluare a condițiilor de păstrare a semințelor în două locații din județul Galați. Acest scop se justifică prin faptul că adesea condițiile de păstrare nu sunt dintre cele mai bune și trebuie luate măsurile tehnico- organizatorice prin care aceste condiții pot fi remediate pentru a asigura o durată cât mai lungă de păstrare, iar sămânța să întrunească condițiile standardelor în vigoare.

Pentru realizarea scopului propus au fost stabilite următoarele obiective:

1. Studiul amplasamentului depozitului de păstrare
2. Studiul organigramei personalului
3. Studiul spațiilor și a dotărilor acestora
4. Evaluarea capacității de păstrare
5. Studiul condițiilor de mediu din timpul păstrării semințelor
6. Analiza cantităților păstrate pe diferite perioade
7. Studiul fluxului tehnologic de depozitare

4.2. MATERIALUL ȘI METODA DE LUCRU

4.2. MATERIAL AND RESEARCH METHOD

Cercetările necesare au fost organizate pe baza a două studii de caz la SC Diaplant Interagro SRL și SC G.V.A. Marcom SRL.

Studiul de caz a urmărit modul cum sunt respectate condițiile tehnico – organizatorice de condiționare și păstrare a semințelor precum și fluxul tehnologic în baza căruia se realizează condiționarea și păstrarea semințelor.

De asemenea, studiul urmărește o descriere amănunțită a celor două locații astfel încât obiectivele stabilite să fie atinse.

Pentru obiectivul 1 - studiul amplasamentului se analizează poziționarea pe hartă a locației, stabilirea căilor de acces auto și pe căile ferate, distanțele față de alți operatori de semințe precum și de localitățile importante din zona de deservire; de asemenea amplasamentul va face referire la forma de relief, pericolul pentru alunecări de teren sau inundații, în același timp vor fi făcute precizări referitoare la anumiți factori de risc industrial sau de altă natură.

Pentru obiectivul 2 – studiul organigramei se vor face precizări asupra numărului total de personal, nivelul de calificări, funcțiile și responsabilitățile acestora; de asemenea se va prezenta o schemă de integrare a personalului în cadrul colectivului cu relații de coordonare și subordonare, eventual se dau indicații asupra ponderii cheltuielilor de personal în cheltuielile totale.

În vederea realizării obiectivului 3 – studiul spațiilor și al dotărilor se va face o schemă a suprafeței ocupate de societatea respectivă cu vecinătăți, construcții alei, fiind stabilite suprafețele acestora. Clădirile vor fi analizate individual făcându-se o schiță pe compartimente, suprafețe, nivele și destinații. În cadrul fiecărei dotări în funcție de destinație vor fi trecute dotările tehnice, precizându-se utilitatea lor și modul de exploatare. O altă analiză privește volumul cheltuielilor și durata de exploatare a spațiilor și dotărilor și eventual evoluția viitoare. În final se va face o analiză critică a spațiilor și a dotărilor.

În vederea realizării obiectivului 4 – evaluarea capacității de păstrare a semințelor se vor prezenta, în mod sintetic, modalitățile de organizare a spațiului și destinațiile spațiului

de păstrare, cantitățile de semințe ce se pot păstra pe categorii de ambalaje, etc. Studiul se încheie cu aprecieri critice privind speciile care se păstrează, cantitățile, ambalajele.

Realizarea obiectivului 5 – studiul condițiilor de mediu din timpul păstrării vor prezenta sub formă de tabel și/ sau grafic evoluția condițiilor de microclimat din spațiile de păstrare cu referire la temperatură (medie, minimă, maximă), umiditatea relativă a aerului (medie, minimă, maximă), lumină, intensitate luminoasă și posibilitatea de reglare a acesteia, compoziția aerului (oxigen, bioxid de carbon).

Pentru realizarea obiectivului 6 – evoluția cantităților păstrate se va prezenta sub formă de tabel, evoluția cantităților pe specii, în dinamică în perioada ultimilor trei ani pe fiecare din lunile anului. De asemenea, pentru fiecare specie în parte se va face structura pe categorii biologice, pe tipuri de ambalaje și pe vechimea seminței, începând de la momentul recoltării.

Obiectivul 7 va prezenta sintetic pentru principalele specii de semințe fluxul tehnologic al depozitării, păstrării și livrării care va cuprinde recepția, data, cantitățile, ambalarea, tip, numărul de ambalaje, amplasarea în spațiu, verificarea condițiilor de microclimat, prelevarea de probe, numărul de probe, controlul factorilor de mediu, ambalarea, reambalarea, pregătirea pentru livrări și livrarea.

Aceste obiective ne vor permite să facem aprecieri asupra modului de păstrare, ca și a întregii activități a societății, iar în final se va putea face o analiză economică a cantității de material biologic a valorii și a profitului.

4.3. REZULTATE OBȚINUTE

4.3. RESULTS OBTAINED

4.3.1. Studiul amplasamentelor depozitelor de păstrare

4.3.1. The study of storage facility location

Sediul operatorului economic **G.V.A. Marcom SRL** este amplasat pe calea rutieră A 251 , în comuna Matca, mai exact la intrarea în comuna Matca, în zona limitrofă municipiului Tecuci, fiind poziționat în apropierea pieței de legume, în imediata apropiere a altui operator economic care are același domeniu de activitate. În partea de nord se învecinează cu un teren, proprietate a aceluiași operator economic, teren pe care operatorul

cultivă legume în sistem protejat, din specii și soiuri pe care le depozitează și comercializează în depozitul propriu.

Mutarea într-un sediu nou a fost făcută în urma unui studiu de fezabilitate luând în calcul poziția la stradă, în întâmpinarea fermierilor care tranzitează A 251, Tecuci-Matca-Corod, la o distanță de aproximativ 10 km de calea ferată, nodul feroviar Tecuci.

Totodată, nu este expus prin noua poziționare factorilor de risc natural precum inundațiile, singura apă care tranzitează Matca fiind râul Corozel, situat la o distanță apreciabilă de sediul operatorului economic G.V.A. Marcom SRL, și în ultimul timp secăt datorită verilor secetoase.

Singurul aspect care poate avea impact negativ asupra activității economice în noua locație ar putea fi vecinătatea cu un alt operator economic care are același domeniu de activitate.

SC Diaplant Interagro SRL are sediul social în orașul Tecuci, deține trei puncte de lucru situate în locații diferite, la principalele artere de comunicații, în comunele unde principala activitate a locuitorilor este legumicultura.

Condițiile economico - geografice îi facilitează operatorului economic un acces direct la transportul produselor comercializate atât pe calea ferată, cât și rutier fiind situat cu sediul social și depozitul de semințe în apropierea gării Tecuci și în intersecția rutieră Galați – Tecuci- Cosmești.

4.3.2. Studiul organigramei personalului operatorilor economici

4.3.2. The study of the organization chart of the economic operators' staff

Operatorul economic **G.V.A. Marcom SRL** are un număr de patru angajați, din care două persoane au ca atribuții principale comercializarea semințelor și celorlalte produse destinate legumicultorilor; au studii de specialitate fiind absolvenți ai "Facultății de Horticultură", dețin "Atestat profesional" pentru comercializarea semințelor, ceea ce le permite să poată comercializa semințe profesionale și, implicit, să informeze beneficiarii finali ai acestor produse despre caracteristicile și tehnologiile culturilor pe care urmează să le înființeze cu semințele și produsele achiziționate.

Personalul responsabil cu activitatea de informare a clienților privind tehnologiile aplicate au și responsabilitatea informării și conștientizării privind impactul pe care îl au

produsele folosite asupra mediului, măsurile de igienă și siguranță alimentară care se impun în unele situații, luându-și toate măsurile de rigoare în relațiile cu clienții.

SC Diaplant Interagro SRL are un număr de zece angajați, organizați pe compartimente: marketing, resurse umane, serviciul financiar-contabil și serviciul tehnic. Personalul responsabil de activitățile de prelucrare, depozitare și comercializare are studii de specialitate, fiind absolvenți ai "Facultății de Horticultură", fiind în măsură să ofere informațiile necesare clienților și să monitorizeze fluxul tehnologic de prelucrare și depozitare a semințelor.

4.3.3. Studiul spațiilor și a dotărilor acestora

4.3.3. The study of storage facilities and their equipment

SC G.V.A. Marcom SRL își desfășoară activitatea într-un sediu nou (fig. 4.1.), proiectat și organizat în așa manieră încât operatorul economic să înglobeze activitățile de prelucrare, depozitare, comercializare a semințelor în aceeași incintă, cu respectarea tuturor normelor și regulilor în vigoare având ca obiectiv major îmbunătățirea calității produselor și serviciilor aduse clienților.

În conceperea sediului nou operatorul economic a luat în calcul toți factorii care ar putea duce la deprecierea calității semințelor pe fluxul tehnologic, dispunerea geografică pentru spațiile destinate operațiunilor de prelucrare, depozitare și comercializare fiind pe N și N-E astfel încât expunerea la radiațiile directe ale soarelui să fie minimizată.

Parterul clădirii este ocupat de un spațiu deschis pentru comercializarea produselor precum semințe, fertilizanți, sisteme de picurare, folie profesională pentru sere și solarii, alături fiind poziționat un birou în care se oferă consultanță legumicultorilor .

În partea de N, la parter, este depozitul de semințe cu acces lateral pentru a evita eventualele încrucișări cu clienții la primirea și recepția produselor sau la livrarea lor către beneficiari și spațiul destinat prelucrării semințelor.

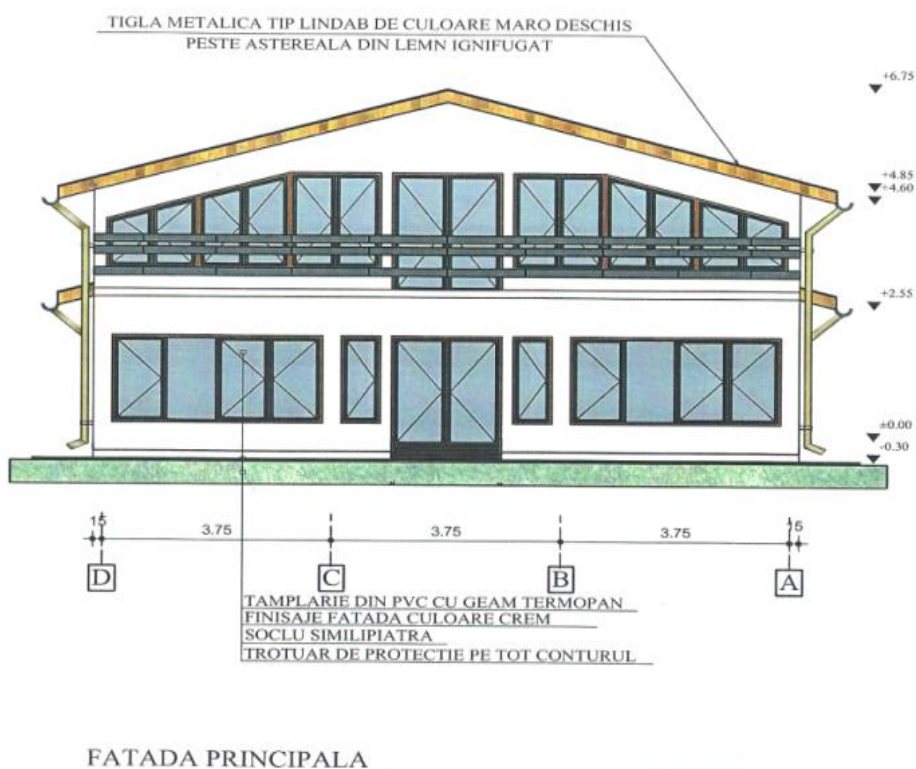
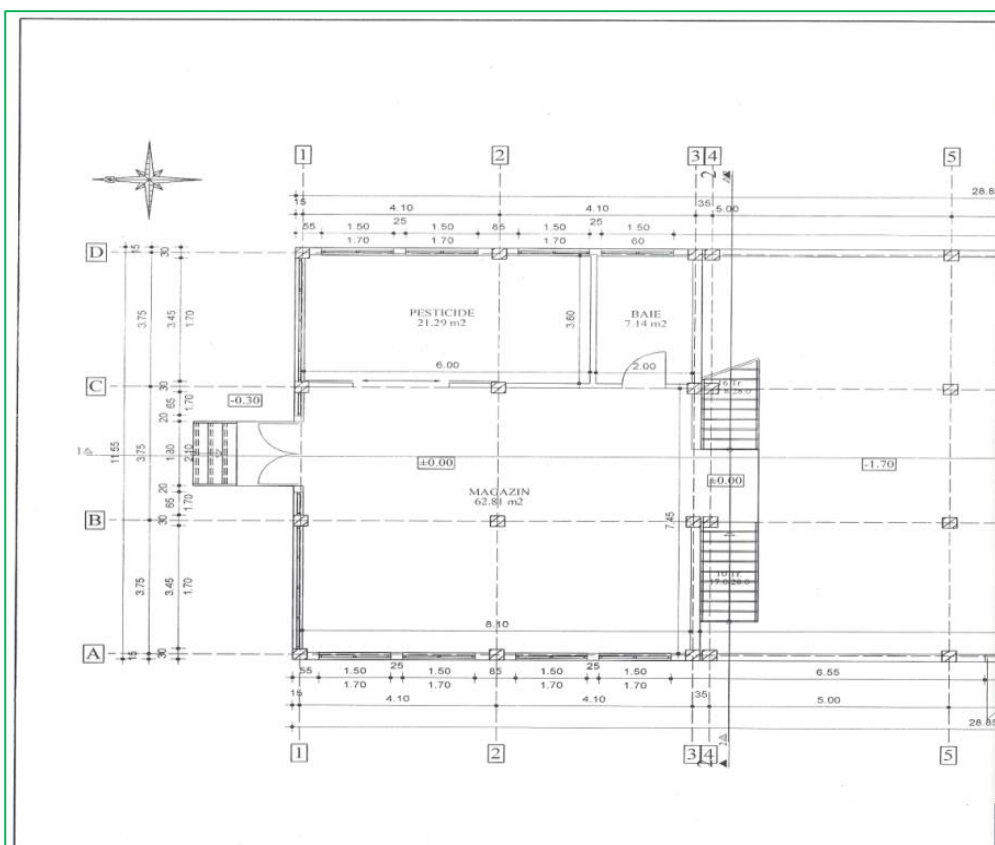


Fig. 4.1. Fațada pricipală a clădirii

Fig. 4.1. Main front of the building for the seeds' processing

Atât spațiul destinat depozitării, cât și cel unde are loc prelucrarea semințelor sunt spații generoase care pot asigura o bună păstrare a semințelor asigurându-se cu ușurință ventilația în sezonul cald, dar și un control corespunzător al factorilor de mediu temperatură și umiditate, existând totuși posibilitatea fluctuațiilor mari de temperatură și umiditate care pot avea un impact negativ asupra calității semințelor.



**Fig. 4.2. Plan parter: S - spațiu destinat comercializării, birou consultanță
N - depozitul de semințe, spațiu prelucrare semințe**

Fig. 4.2. Plan Ground floor S – space destined for selling, consultancy office; N - the seeds storage, space

Spațiul de la etajul clădirii a fost conceput pentru birourile angajaților, biroul administratorului, biroul financiar–contabil, resurse umane.

Opțiunea destinației acestor spații pentru birouri de la etajul clădirii a fost luată în calcul ca fiind cea mai recomandată, deoarece ferește produsele (semințe, fertilizanți, ș.a.) de temperaturile puțin diferite de la parterul clădirii.

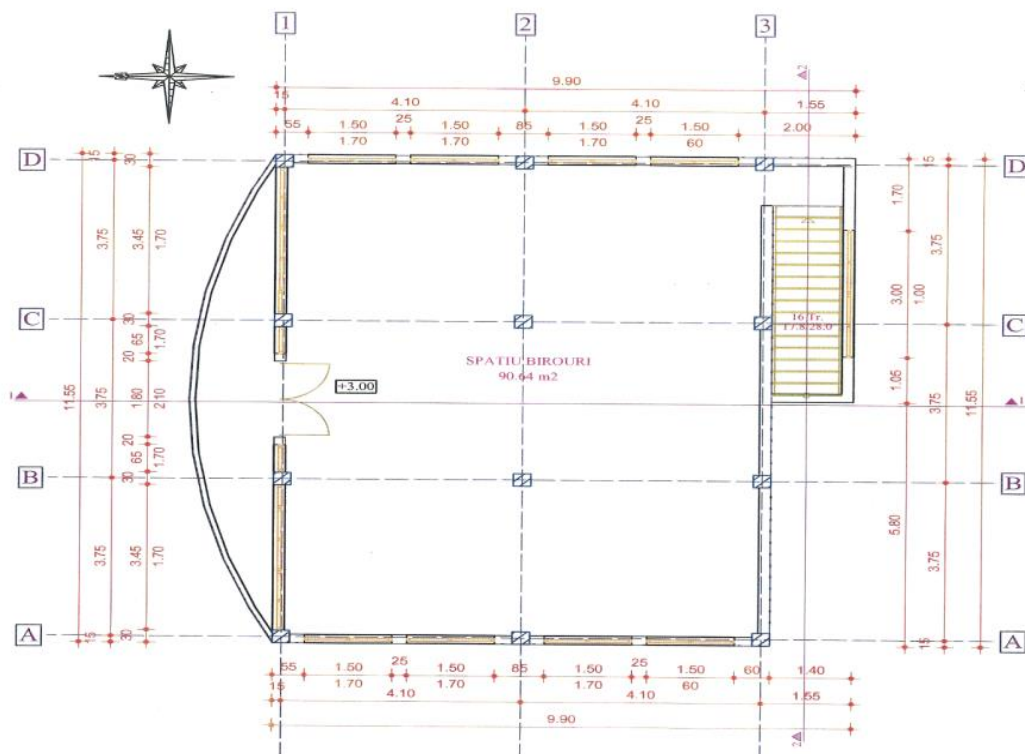


Fig. 4.3. Mansardă – spațiu destinat birourilor

Fig. 4.3. The attic – space for offices

SC Diaplant Interagro SRL are depozitul, spațiul destinat prelucrării și magazinul în municipiul Tecuci, clădirea care înglobează toate aceste spații fiind organizată tip vagon pe un singur nivel, la parterul clădirii după cum apare în imaginea de mai jos.

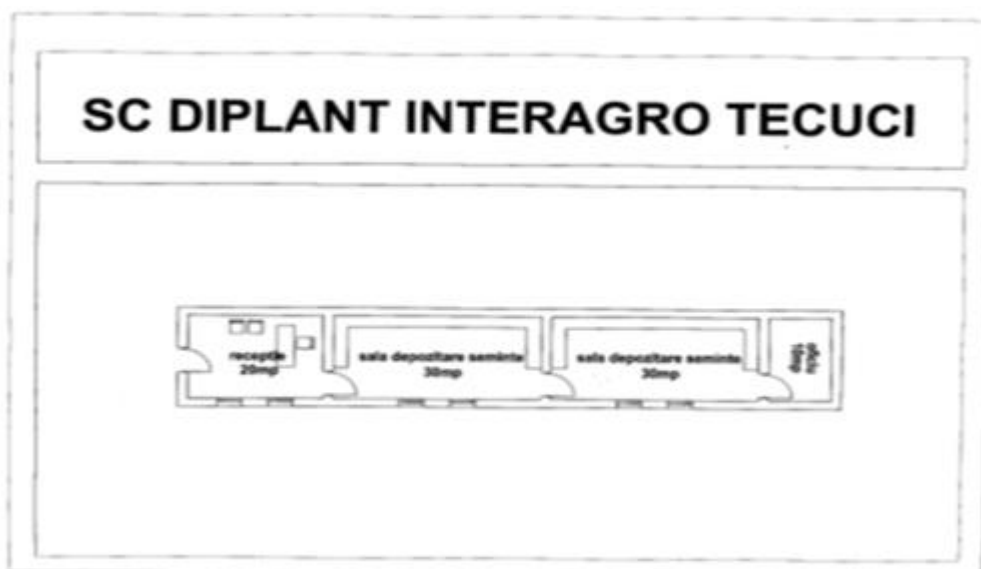


Fig. 4.4. Schița clădirii operatorului SC Diplant Interagro SRL

Fig. 4.4. The sketch of the building belonging to operator SC Diplant Interagro SRL

4.3.4. Evaluarea capacității de păstrare a semințelor

4.3.4. Evaluation of the seeds' storage capacity

Operatorul economic **SC G.V.A. Marcom SRL** din Matca, fiind mutat într-un sediu nou, a organizat activitatea luând în calcul și posibilitatea extinderii activității, având spațiu pentru prelucrare mai generos, la fel fiind și acela pentru depozitare. Spațiul pentru comercializarea semințelor este însă spațiul comun cu cel pentru celelalte produse.

La **SC Diplant Interagro Tecuci**, operatorul economic desfășoară cele trei activități prelucrare, depozitare, comercializare en-gros într-un spațiu organizat tip vagon, astfel: primul spațiu este destinat recepției - dotat cu un birou și rafturi pentru prezentarea produselor, următoare încăpere este dotată cu mașina de reambalare a semințelor și paleți pentru depozitarea temporară și rafturi, iar ultima încăpere este dotată cu două mașini de pregătire a ambalajelor pentru semințe, două cântare electronice folosite pentru dozarea semințelor, rafturi pe care sunt așezate plicurile cu semințe după ambalare, ș.a.

Fiecare încăpere este echipată cu termohigrometru pentru monitorizarea temperaturii și umidității. Suprafețele încăperilor unde are loc prelucrarea și depozitarea, nu permit desfășurarea în condiții optime a activităților, existând posibilitatea amestecurilor mecanice, datorate spațiului redus.

4.3.5. Studiul condițiilor de mediu din timpul pastrării semințelor

4.3.5. The study of the environmental conditions during the seeds' storage period

Având în vedere că perioada de păstrare a semințelor este suficient de mare, în funcție de specie putând fi prelungită în urma retestării semințelor (verificarea indicilor de calitate ai semințelor în special germinația și starea fitosanitară), operatorii economici care prelucurează, depozitează și comercializează semințe au ca principal obiectiv păstrarea în condiții optime a semințelor, coroborând și cu reglementările legislative prin care perioada de valabilitatea a semințelor standard, ambalate în ambalaje mici dată de furnizor nu poate depăși cinci ani de la anul producerii acestora.

În acest scop, cei doi operatori economici și-au luat măsurile tehnice de rigoare pe tot parcursul fluxului tehnologic de la prelucrare și ambalare, până la comercializare, măsuri care constau în monitorizarea factorilor de mediu temperatură, umiditate, lumină și dirijarea acestora în direcția dorită.

Studierea condițiilor de mediu a celor doi operatori menționați a fost realizată luând în calcul dimensionarea spațiilor destinate celor trei activități prelucrare, depozitare, comercializare, care sunt total diferite.

Dacă unul din operatorii economici are spațiul organizat tip vagon, cu încăperi mici și înălțimea de 2,5 m, ocupând în total o suprafață de 90 m², cel de-al doilea operator economic are o suprafață de 370 m² cu înălțimea spațiului de 3 m, oferind posibilitatea unui studiu amănunțit prin comparație a condițiilor de mediu din cele două locații.

Dat fiind faptul că umiditatea semințelor de legume ambalată în ambalaje normale este diferită de cea a semințelor ambalată în ambalaje ermetice, conform tabelului atașat trebuie să fie o corelație permanentă între umiditatea semințelor și a mediului în care sunt păstrate, diferențele și fluctuațiile mari ducând la deprecierea calității.

Norme interne privind umiditatea și alte condiții admise pentru semințele de legume

A. Specii cuprinse în Directiva 2002/55/CE

Internal regulations regarding the moisture and other accepted conditions for

vegetable seeds – A. Species included in 2002/55/CE Directive

Nr. crt.	Specia	Umiditatea max. (%)	
		În ambalaje normale	În ambalaje ermetice
1	Allium cepa	12	6
2	Allium porum	12	6
3	Anthriscus cerefolium	12	
4	Apium graveolens	12	7
5	Asparagus officinalis	12	7
6	Beta vulgaris (sfecla Cheltenham)	13	9
7	Beta vulgaris (altele decat pct. 6)	13	9
8	Brassica oleracea (conopida)	10	6
9	Brassica oleracea (alte subspecii)	10	6
10	Brassica pekinensis	10	6
11	Brassica rapa	10	6
12	Capsicum annuum	11	5
13	Cichorium intybus	12	6
14	Cichorium intybus (cicoare industriale)	12	6
15	Cichorium endivia	12	6
16	Citrullus lanatus	10	7
17	Cucumis melo	10	7
18	Cucumis sativus	10	7
19	Cucurbita maxima	10	7
20	Cucurbita pepo	10	7
21	Cynara cardunculus	12	
22	Daucus carota	11	7
23	Foeniculum vulgare	12	7
24	Lactuca sativa	9	6
25	Lycopersicon lycopersicum	11	8
26	Petroselinum crispum	12	7
27	Phaseolus coccineus	14	11
28	Phaseolus vulgaris	14	11
29	Pisum sativum	14	11
30	Raphanus sativus	12	7
31	Scorzonera hispanica	12	
32	Solanum melongena	11	8
33	Spinacia oleracea	13	9
34	Valerianella locusta	12	7

Evoluția condițiilor de mediu SC G.V.A. Marcom SRL

The evolution of environmental conditions at SC G.V.A. Marcom SRL

Data	Temperatura⁰ C	Umiditatea %
05.01.2011	18,4	45,6
06.02.2011	18,7	47,9
07.03.2011	19,7	48,5
06.04.2011	19,9	57,4
07.05.2011	20,1	59,8
03.06.2011	20,4	59,9
09.07.2011	20,7	60,3
10.08.2011	21,5	60,7
11.09.2011	21,3	60,8
09.10.2011	18,9	49,9
11.11.2011	19,6	57,3
09.12.2011	19,0	58,7

Tabelul 4.3. / Table 4.3.

Evoluția condițiilor de mediu la SC Diaplant Interagro Tecuci

The evolution of environmental conditions at SC Diaplant Interagro Tecuci

Data	Temperatura⁰C	Umiditatea%
05.01.2011	19,3	46,2
06.02.2011	19,0	47,3
07.03.2011	18,7	49,8
06.04.2011	19,8	50,3
07.05.2011	20,3	51,4
03.06.2011	20,6	51,7
09.07.2011	21,5	52,3
10.08.2011	21,9	54,9
11.09.2011	20,4	58,7
09.10.2011	21,7	59,8
11.11.2011	20,0	59,6
09.12.2011	18,9	49,2

4.3.6. Analiza cantităților de semințe rulate

4.3.6. Analysis of the quantity of rolled seeds

Deoarece cei doi operatori economici au ca beneficiari finali ai semințelor fermieri care cultivă legume în sisteme de cultură diferite, clienții operatorului din Tecuci sunt fermieri care cultivă legume în câmp, fostele ferme care au aparținut SC Contec SA, iar operatorul din Matca oferă produsele producătorilor care cultivă legume în spații protejate,

solarii, sere, cantitățile de semințe rulate și valorile sunt diferite, fapt ce reiese din analiza financiară a operatorilor pe o durată de trei ani redată în tabelele 4.4. și 4.5.

Tabelul 4.4. / Table 4.4.

Date si indicatori financiari SC G.V.A. Marcom SRL (lei)

Data and financial indicators SC G.V.A. Marcom SRL (lei / RON)

Bilant	2008	2009	2010
Active Imobilizate	35.983	34.949	44.466
Active Circulante	692.480	597.848	1.000.797
Stocuri	397.254	427.806	858.287
Conturi	25.794	19.677	17.927
Total Activ	728.463	11.084.7	1.045.264
Capital Social	200	200	200
Capitaluri Proprii	126.015	245.397	351.283
Datorii	602.448	387.400	693.981
Total Pasiv	728.463		1045.264
Cont Profit si Pierdere			
Venituri Totale	1.892.516	1.770.971	1.897.011
Cheltuieli Totale	1.780.032	1.628.467	1.771.451
Profit Net / Pierdere	94.487	119.383	105.886
Marja Profit Net	4,99 %	6,84	5,59
Numar angajati	3	3	4

Tabelul 4.5. / Table 4.5.

Date si indicatori financiari SC Diaplant Interagro Tecuci (lei)

Data and financial indicators SC Diaplant Interagro Tecuci (lei / RON)

Bilant	2008	2009	2010
Active Imobilizate	89.683	54.749	108.143
Active Circulante	823.601	939.530	1.662.640
Stocuri	789.105	926.133	1.504.602
Conturi	18.714	7.161	72.059
Total Activ	913.284	994.279	1.770.783
Capital Social	200	10.200	10.200
Capitaluri Proprii	428.733	560.589	874.358
Datorii	484.905	433.690	896.425
Total Pasiv	913.284	994.279	1.770.783
Cont Profit si Pierdere			
Venituri Totale	1.055.282	2.092.435	2.981.226
Cheltuieli Totale	986.820	1.947.368	2.607.693
Profit Net / Pierdere	57.508	121.856	313.768
Marja Profit Net	5,45 %	5,98 %	10,75 %
Numar angajati	9	8	10

4.3.7. Studiul fluxului tehnologic de depozitare

4.3.7. The study of the technological flow of storage

La **SC G.V.A. Marcom SRL**, primirea și recepția semințelor se face în spațiul destinat comercializării semințelor care ocupă o suprafață de 96 m² unde sunt așezate pe rafturi, în ambalaje, pe trei laturi ale încăperii. Operațiunile de prelucrare și depozitare a semințelor se desfășoară pe o suprafață de 240 m², cu o înălțime a spațiului de 3 m; recepția semințelor care urmează să fie ambalate se face pe o intrare laterală, evitând încrucișările cu clienții, care au acces pe ușa principală și contactul cu mediile diferite de temperatură ale semințelor.

La **SC Diaplant Interagro Tecuci**, prima încăpere este destinată recepției semințelor, primirii documentelor și verificării lor: facturi, avize de expedite, documente de calitate și conformitate, înregistrării în registrul de intrări și ieșiri ale semințelor.

În următoarea încăpere se realizează ambalarea semințelor operațiune denumită în conformitate cu reglementările în rigoare, **prelucrare**, deoarece semințele sunt trecute din ambalaje mari în ambalaje mici, schimbându-și numărul de lot, la rădăcina inițială a lotului se adaugă inițiala județului unde a fost reambalat. Mașina de reambalare este o mașină performantă care ocupă un spațiu mic oferind un randament maxim. Poziționarea ei este redată în fig. 4.5.



Fig. 4.5. Mașina de reambalat

Fig. 4.5. Repackaging machine

Depozitarea ambalajelor mari se face pe paleți pentru a preîntîmpina preluarea eventualelor urme de umezeală sau alte substanțe prezente pe pardoseală (fig. 4.6.).



Fig. 4.6. Depozitarea ambalajelor mari pe paleți

Fig. 4.6. Placing the big packages on pallets

Pregătirea ambalajelor mici, pe specii și soiuri pe care sunt înscrise toate informațiile necesare, conform Ordinului MADR 1366/2005. Acestea sunt așezate în cutii, urmând ca în urma reambalării să fie lotizate și depozitate corespunzător (fig. 4.7.).

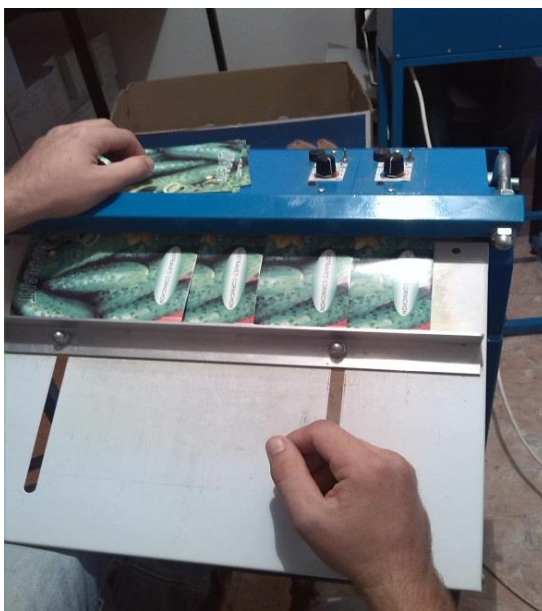


Fig. 4.7. Pregătirea plicurilor pentru reambalarea semințelor

Fig. 4.7. Preparing the envelopes for repackaging the seeds

După cantărire și sigilare, plicurile cu semințe sunt depozitate pe specii, soiuri, loturi în depozitul de semințe în cutii de carton pe rafturi (fig. 4.8.).



Fig. 4.8. Depozitarea plicurilor cu semințe în cutii

Fig. 4.8. Placing the seed envelopes in boxes

CAPITOLUL 5. REZULTATE PRIVIND PRINCIPALII INDICI DE CALITATE AI SEMINTELOR, CU PRIVIRE SPECIALĂ ASUPRA GERMINAȚIEI

CHAPTER 5. RESULTS REGARDING THE SEEDS' MAIN QUALITY INDICES, FOCUSING ESPECIALLY ON THE GERMINATION

5.1. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE EXPERIMENTULUI

5.1. AIM AND OBJECTIVES OF THE EXPERIMENT

Calitatea semințelor în momentul recepției la depozit, în baza căreia este eliberat buletinul de analiză, este factorul principal de care depinde păstrarea semințelor în depozit, precum și capacitatea seminței de a satisface cerințele optime pentru înființarea culturilor.

Scopul acestui studiu este de a permite realizarea unei evaluări generale a calității semințelor în momentul recepției, în vederea depozitării.

Pentru realizarea acestui scop au fost stabilite următoarele obiective:

- studiul principalelor caracteristici de calitate în baza cărora este efectuată recepția;
- studiul procesului de germinație la un sortiment de șase cultivare;
- studiul procesului de germinație în funcție de durata de păstrare.

Scopul și obiectivele enunțate vor pune la dispoziția celor interesați informații practice asupra modului cum se desfășoară procesul de recepție a semințelor în baza principalelor caracteristici de calitate a semințelor. În același timp vor fi puse la dispoziție informații teoretice și practice privind germinația și respectiv vigoarea semințelor în funcție

de cultivar. În al treilea rând, vor fi găsite răspunsuri concrete la evoluția germinației în funcție de durata de păstrare. Pe baza acestor informații vor putea fi actualizate cunoștințele privind durata maximă de păstrare a semințelor fără ca germinația să scadă sub valoarea minimă admisă.

5.2. MATERIALUL ȘI METODA DE LUCRU

5.2. MATERIAL AND RESEARCH METHOD

5.2.1. Studiul principalelor caracteristici la recepție

5.2.1. The study of the main characteristics upon reception

Materialul biologic pentru acest studiu a constat din două eşantioane de semințe din recolta anului 2013, provenite de la cei doi operatori economici prezentați în capitoul precedent. De la fiecare operator au fost prelevate opt probe medii de la câte opt producători de semințe.

Metoda de lucru folosită a fost în conformitate cu normele prevăzute de standardele în vigoare, respectiv Ordinul MADR 1366/2005.

Determinarea umidității semințelor de mazăre

Ordinul MAPDR nr. 1366/2005, cu modificările și completările ulterioare, care reglementează cerințele minime privind calitatea semințelor de legume recomandă ca umiditatea semințelor de mazăre la recoltare, și pe perioada depozitării, să fie de 14% pentru semințele de mazăre, păstrate în ambalaje normale, iar pentru ambalajele ermetice, umiditatea nu trebuie să depășească valoarea de 11%. Producătorii de sămânță trebuie să ia măsurile de rigoare și să coreleze momentul optim de recoltare cu condițiile meteorologice, evitând astfel încolțirea semințelor și degradarea calității acestora. O atenție deosebită se va acorda pe perioada depozitării corelării valorii condițiilor de mediu, în vederea păstrării unui echilibru între umiditatea și temperatura mediului ambiant, pornind de la premisa că semințele au vigoarea cea mai ridicată la maturitatea lor, iar ulterior pe perioada păstrării ele se degradează continuu și ireversibil. Acest proces este generat de capacitatea de a produce unii hormoni, precum acidul gibberelic, fitochinine, datorită degradării proteinelor.

Determinarea germinației semințelor se realizează în conformitate cu SR 1634/1999, după determinarea în prealabil a purității fizice.

Determinarea purității fizice a semințelor de mazăre

Puritatea fizică este caracteristica care poate fi privită din două puncte de vedere. În primul rând această determinare exprimă cu exactitate, fiind exprimată în procente, cu o zecimală, prezența speciei declarată de producător (beneficiar), mai concret, în urma evaluării purității fizice proprietarul seminței cunoaște exact în ce procent sămânța analizată cuprinde materii inerte, alte semințe și sămânța pură, componente care sunt limitate atât prin standarde, cât și prin normele metodologice specifice fiecărei grupe de specii. Din alt punct de vedere, această caracteristică de calitate are o valoare dinamică, deoarece se poate interveni asupra seminței în vederea îmbunătățirii acestui indice de calitate, pentru a corespunde cerințelor impuse de reglementările legale în vigoare și, totodată, îmbunătățirea acestui indice de calitate duce implicit la creșterea valorii germinației semințelor, motiv pentru care producătorilor de semințe le este recomandat ca, după recoltarea semințelor, să facă o evaluare a indicilor de calitate a seminței produsă pentru a avea o imagine preliminară privind calitatea seminței înainte de condiționare, evaluare numită sugestiv analiză informativă.

În cazul semințelor de mazăre o atenție sporită se va acorda momentului recoltării, pentru a evita spargerea semințelor atunci când temperaturile sunt foarte ridicate și umiditatea semințelor este mică, influențând negativ puritatea fizică a semințelor. Mai mult de atât, o nouă intervenție asupra semințelor, adică o recondiționare în cazul semințelor de mazăre, cu o umiditate foarte mică, duce la o scădere a purității fizice.

Determinarea germinației la semințele de mazăre

În vederea evaluării potențialului maxim de germinație a semințelor de mazăre se recomandă respectarea traseului, a lanțului de operațiuni și proceduri în care atât condițiile externe, cât și cele interne, sunt controlate pentru a obține cele mai complete rezultate.

Pentru toate speciile, condițiile, care fac referire la stratul de germinație, temperatură, lumină, apă, aer, perioadele de apreciere a germenilor, tratamentele aplicate unor specii pentru scoaterea din repausul germinativ, au fost standardizate. Procedurile și standardele au fost stabilite în funcție de cerințele grupului de specii, microclimatul preferat.

Comparativ cu alți indici de calitate, germinația este capacitatea semințelor la un moment dat de a emite germeni viabili, moment stabilit în concordanță cu cerințele speciei față de condițiile pedoclimatice, de-a lungul evoluției plantelor, motiv pentru care producătorii de sămânță trebuie să aibă o grijă deosebită, nu numai pentru respectarea tehnologiei de producere a semințelor, tratând cu maximă atenție toate verigile componente a lanțului semințelor până se întorc în sol.

Dacă pentru corectarea unor indici de calitate precum puritatea fizică, starea fitosanitară, umiditatea, se poate interveni pentru a aduce sămânța în cauză la cerințele standardelor în vigoare, indicele de calitate care face referire la germinație este ireversibil. Pentru situații în care anumite specii nu ating pragul minim privind indicele de germinație, se poate obține o derogare pentru o valoare de maxim 10% din valoarea minimă, acceptată de standard pentru specia în cauză.

Pentru specia de analizat, mazăre, se ia în calcul faptul că în compoziția chimică a semințelor de mazăre intră substanțe care absorb o cantitate considerabilă de apă; pentru semințele de mazăre sunt necesari 50 de cm³ de apă în prima zi și 55 de cm³ de apă la 24 de ore. Temperatura optimă asigurată pe perioada evaluării germinației de opt zile, este de 20°C. Este recomandată pe perioada evaluării germinației lumina albă de 750-1250 lucși.

Mazărea este specia care nu necesită tratamente speciale pentru inducerea germinației, iar stratul de germinație folosit este reprezentat de hârtie sugativă. O atenție deosebită se va acorda pe perioada păstrării hârtiei în condiții corespunzătoare de temperatură și umiditate pentru a evita dezvoltarea microorganismelor pe stratul de germinație.

Metodele de lucru utilizate pentru determinarea germinației se definesc în funcție de substratul folosit, după cum urmează: pe suprafața de hârtie (TP), între straturi de hârtie (BP) și pe fâșii de hârtie plisată (PP).

A. Determinarea germinației pe suprafața de hârtie (TP)

- semințele sunt puse la germinat în vase Petri, pe unul sau mai multe straturi de hârtie de sugativă sau filtru fasonate corespunzător;
- repartizarea semințelor pe substrat se realizează cu penseta, distanțate, astfel încât să asigure suficient spațiu pentru dezvoltarea structurilor esențiale;

- umiditatea necesară dezvoltării germenilor se asigură la montarea probei printr-o umectare corespunzătoare și introducerea vaselor într-un ambalaj de plastic pentru a împiedica evaporarea ulterioară a apei din substrat.

B. Determinarea germinației între straturi de hârtie (BP)

- semințele sunt puse la germinat între fâșii de hârtie rulate ;
- repartizarea semințelor pe hârtie se face cu penseta, astfel încât să permită dezvoltarea corespunzătoare a germenilor;
- repetițiile de semințe montate se rulează și se introduc în pungi de plastic care se așează în germinator, în poziție orizontală, respectiv verticală.

C. Determinarea germinației pe fâșii de hârtie plisată (PP)

- pliseuri mari, mijlocii sau mici, în funcție de specie;
- așezarea semințelor pe pliuri se realizează cu penseta, calculând în cazul repetițiilor de 50 de semințe câte șapte semințe în fiecare pliu, ultimul având opt semințe, la repetițiile de 100 de semințe se așează 14 semințe în fiecare pliu, ultimul având 16 semințe;
- pliseurile se învelesc într-o hârtie de sugativă umedă care asigură uniformitatea umidității și se introduc în pungi de plastic care se așează în poziție orizontală.
- metoda se folosește ca alternativă la TP sau BP.

Conform normelor stabilite de standardul românesc SR 1634/1999, determinarea oficială a germinației la mazărea de grădină (*Pisum sativum*) trebuie efectuată cu respectarea următoarelor condiții:

- stratul de germinare BP și PP;
- temperatura: 20°C;
- durata testului: prima citire, la cinci zile;
- durata testului: citirea finală, la opt zile.

De principiu, dacă 2-3 citiri consecutive sunt identice, prima din aceste citiri este considerată citirea finală.

Pe baza dinamicii procesului de germinare au fost determinați și următorii indicatori: dinamica germinării și germinația totală, viteza de germinare și coeficientul vitezei de germinare.

Determinarea stării de sănătate a semințelor de mazăre

Alți factori care pot influența caracteristicile de calitate ale semințelor se referă la prezența organismelor dăunătoare, în cazul semințelor de mazăre, gărgărița boabelor (*Bruchus pisorum*). Aceasta poate ataca semințele și influența în mod negativ atât germinația semințelor, cât și puritatea fizică, deoarece odată atacate, semințele se sparg foarte ușor, influențând în mod negativ puritatea fizică, spărturile făcând parte din categoria materii inerte, conform Ordinul MAPDR nr. 1366/2005, prezența organismelor vii fiind nepermisă. Un alt organism dăunător interzis este *Aschochita pisi* (produce antracnoza mazării), a cărui prezență provoacă apariția germenilor anormali pe rădăcinile de mazăre, ducând la scăderea germinației semințelor.

5.2.2. Studiul procesului de germinație la un sortiment de șase cultivare

5.2.2. The study of the germination process on a selection of six cultivars

Materialul biologic a constat din șase probe prelevate de la șase loturi de semințe, fiecare lot aparținând câte unui cultivar: Ambrosia, Television, Ran 1-bob neted, Skinado, Ran 1-bob zbârcit și Kelvedon Wonder.

5.2.3. Studiul procesului de germinare în funcție de durata de păstrare

5.2.3. The study of the germination process depending on the storage period

Materialul biologic folosit este sâmbânța soiului de mazăre Kelvedon Wonder din recolta anilor 2012, 2013, 2014 și 2015, păstrată până în 2016.

Metoda de lucru a constat din determinarea germinației, în dinamică pe parcursul celor opt zile standard de determinare și respectând întocmai protocolul de lucru folosit la experiența anterioară. Determinările au fost efectuate în februarie 2016, în Laboratorul de Legumicultură de la USAMV Iași.

Pe baza datelor privind germinația semințelor la cele patru vârste (1-4 ani) în dinamică, au fost studiați ceilalți indicatori ai procesului de germinare care definesc din acest punct de vedere vigoarea semințelor: viteza de germinare, rata de germinare, coeficientul vitezei de germinare. Primele observații asupra germinării au început la cinci zile după punerea semințelor la germinat, conform normelor în vigoare. Ultima dată când au fost făcute observațiile a avut loc la opt zile după prima observație.

5.3. REZULTATE OBTINUTE

5.3. RESULTS OBTAINED

Rezultatele cercetărilor raportate în acest capitol sunt structurate în trei secțiuni corespunzător experimentelor planificate în metodologia generală, respectiv în corespondență cu cele trei obiective enunțate.

5.3.1. Rezultate privind principalele caracteristici la recepția semințelor

5.3.1. Results regarding the main characteristics upon the reception of seeds

Aceste rezultate sunt prezentate separat pentru cei doi operatori economici menționați anterior.

Rezultatele celor opt probe de semințe, notate V₁-V₈ de la operatorul economic 1, sunt prezentate în tabelul 5.1.

Tabelul 5.1. / Table 5.1.

Rezultate obținute în urma analizei la recepția eșantioanelor prelevate de la operatorul economic 1

Results obtained after the analysis carried out after receiving the samples taken from the economic operator no. 1

Nr. Crt.	Cod eșantion operator economic 2	Umidi-tatea (%)	Purita-tea fizică	Rezultate analiză germinație %	Starea sanitară	Aspect organoleptic al semințelor
1	V1	13,8	99,1	86,3	Eșantionul prezintă semințe cu ferăstruici	Normal
2	V2	13,9	98,0	89,1	Corespunzătoare	Normal
3	V3	14,0	99,3	88,9	Corespunzătoare	Normal
4	V4	15,3	99,6	79,3	Corespunzătoare	Semințe cu tegumentul pătat
5	V5	14,1	98,6	85,6	Corespunzătoare	Normal
6	V6	13,7	99,6	85,1	Eșantionul prezintă semințe cu ferăstruici	Semințe cu tegumentul pătat
7	V7	13,5	99,3	80,7	Corespunzătoare	Normal
8	V8	14,0	99,6	81,5	Corespunzătoare	Normal

Din datele prezentate rezultă următoarele:

Referitor la **umiditatea** probelor de semințe, aceasta depășește normele standard (14%) la două variante (V4 și V5), în rest valorile acestui indicator fiind cuprinse între 13,5% și 14%. Cele două probe a căror umiditate excede pragul maxim admis de 14%, indică faptul că loturile din care au fost extrase aceste probe trebuie returnate la producător pentru reglarea umidității, printr-un proces suplimentar de uscare.

Referitor la **puritatea fizică**, aceasta a avut valori la toate probele peste pragul limită de 98%, valorile variind între 98% (V₂) și 99,6% (V₄, V₆ și V₈).

Germinația în cadrul probelor prelevate a variat de la 79,3% (proba V₄) la 88,9% (proba V₃). Din datele prezentate rezultă că doar proba V₄ nu corespunde standardului de germinație de 80%. Această situație va duce la respingerea lotului corespunzător eșantionului V₄.

Starea fitosanitară a fost considerată corespunzătoare la un număr de șase probe (variante), iar la două probe (V₁ și V₆) au fost depistate semințe cu ferăstruici și gărgărițe vii. Se recomandă, în acest caz returnarea și gazarea celor două loturi și reevaluarea ulterioară a acestora.

Aspectul organoleptic este normal la șase probe, dar la două probe (V₄ și V₆), semințele au tegumentul pătat, petele sunt de natură fizică, deci nepatogene, fără a fi susceptibile de antracnoză.

Rezultatele privind calitatea semințelor recepționate la operatorul economic 2 sunt prezentate în tabelul 5.2.

Referitor la **umiditate**, toate eșantioanele (W₁-W₈) au valori sub limita maximă admisă la recepție (14%). La nivelul celor opt variante, umiditatea a avut valori cuprinse între 13,4% (W₄) și 14,0% (W₁, W₃ și W₇).

Puritatea fizică a variat în limite relative mici, respective 98,2 (W₄) și 99,4 (W₃), încadrându-se în normele prevăzute de standard.

Germinația a variat în limite relativ largi: de la 74,3% (W₄) și 89,7% (W₂). Este important de arătat că două variante (W₄ și W₇) au prezentat o germinație sub limita minimă admisă de 80%. În acest caz, loturile corespunzătoare celor două eșantioane sunt respinse la recepție.

Starea sanitară este corespunzătoare la șase din variante, dar la variantele W₄ și W₆, semințele prezintă ferăstruici de gărgăriță, ceea ce va determina returnarea loturilor corespunzătoare celor două eșantioane.

Aspectul organoleptic este normal la cinci probe, prezintă semințele cu tegumentul pătat (pete nepatogene) la două probe (W₄ și W₇), iar la o probă (W₆), semințele au tegumentul ușor modificat.

Tabelul 5.2. / Table 5.2.

Rezultate obținute în urma analizei la recepția eșantioanelor prelevate de la operatorul economic 2

Results obtained after the analysis carried out after receiving the samples taken from the economic operator no. 2

Nr. Crt.	Cod eșantion operator economic 1	Umiditatea (%)	Puritatea fizică	Rezultate analiză germinație %	Starea sanitară	Aspect organoleptic al semințelor
1	W1	14,0	98,2	86,3	Corespunzătoare	Normal
2	W2	13,8	98,3	89,7	Corespunzătoare	Normal
3	W3	14,0	99,4	88,4	Corespunzătoare	Normal
4	W4	13,4	99,3	74,3	Eșantionul prezintă semințe cu ferăstruici	Semințe cu tegumentul pătat
5	W5	13,9	98,7	85,6	Corespunzătoare	Normal
6	W6	13,8	99,1	85,5	Eșantionul prezintă semințe cu ferăstruici	Semințe cu tegumentul ușor modificat
7	W7	14,0	99,3	75,8	Corespunzătoare	Semințe cu tegumentul pătat
8	W8	13,9	98,5	81,3	Corespunzătoare	Normal

5.3.2. Rezultate privind germinația la un sortiment de șase cultivare de mazăre

5.3.2. Results regarding the germination of a selection of six pea cultivars

Rezultatele obținute privind **germinația** sortimentului luat în studiu sunt prezentate în mod structurat astfel: dinamica germinației, viteza de germinare și coeficientul vitezei de germinare (tabelul 5.3.).

În funcție de cultivar, **germinația totală** a variat de la 81,3% (Television) până la 98% (Ambrosia).

Tabelul 5.3. / Table 5.3.

Dinamica germinării semințelor de mazăre, recolta 2014, în februarie 2015

The germination dynamics of pea seeds, 2014 harvest, in February 2015

Nr. crt.	Cultivar	05 feb	06 feb	07 feb	08 feb	09 feb	10 feb	11 feb	12 feb
1	Ambrosia	88,5	91,5	93,5	94,5	98,0	98,0	98,0	98,0
2	Television	71,0	73,0	77,0	78,5	80,5	81,0	81,3	81,3
3	Ran 1 zb	71,5	76,0	81,5	82,5	83,5	86,5	86,5	86,5
4	Skinado	85,5	89,5	90,5	92,0	93,5	93,5	93,8	93,8
5	Ran 1 nt	82,0	84,5	87,5	88,0	90,0	90,0	90,0	90,0
6	Kelvedon Wonder	84,0	87,0	90,0	91,0	93,5	93,5	93,5	93,5

În cazul cultivarului Ambrosia, valoarea germinației a variat de la 88,5%, determinată la cinci zile până la 98%, determinată la nouă zile (fig. 5.1.). De asemenea, evaluarea dinamicii de germinare s-a efectuat trei zile în plus pentru a verifica dacă procentul germinației se păstrează în aceeași parametri.

Cea mai mare valoare a germinării în perioada de determinare s-a realizat la a cincea citire și s-a păstrat fără modificări până la ultima.

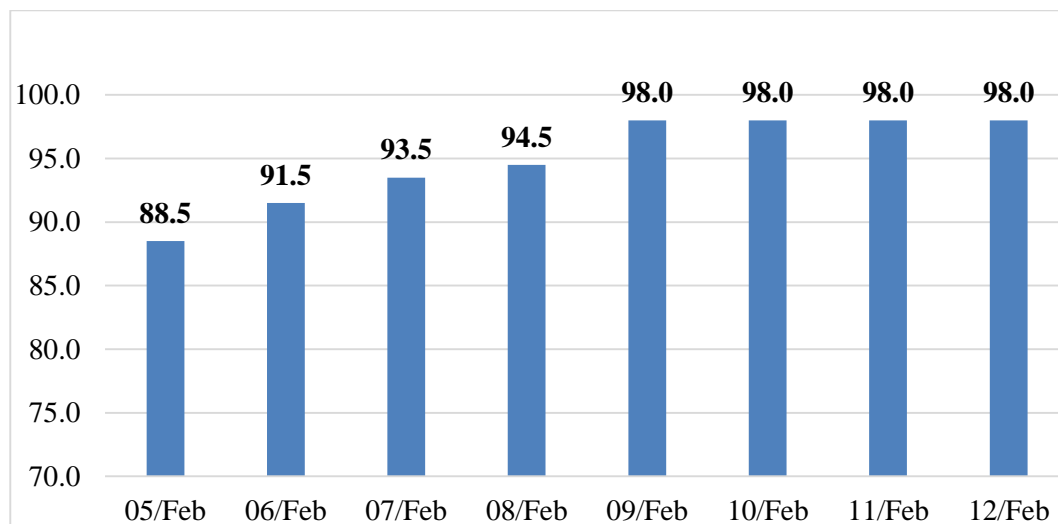


Fig. 5.1. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a seminței la soiul Ambrosia (%)

Fig. 5.1. Graphical representation of the seed germination dynamics for the Ambrosia variety (%)

În cazul cultivarului Television, indicele de germinare a variat de la 71,0 %, determinată la cinci zile, până la 81,3 %, determinat la 11 zile, iar valoarea s-a păstrat și în cea de-a 12-a zi, fapt ce demonstrează capacitatea scăzută de germinare a cultivarului Television (fig. 5.2.).

Coroborând germinația mai scăzută a cultivarului Television cu starea de sănătate a seminței, rezultă ca acest parametru a fost influențat negativ de faptul că semințele au fost atacate de gărgărița mazărei, ceea ce face după al patrulea an improprie sămânța pentru înființarea culturii (Voicu și colab., 2017).

Corelând datele cu SR 1634/1999 rezultă că după opt zile de la începutul perioadei de germinare, sămânța nu se încadrează în parametri optimi pentru a putea fi comercializată.

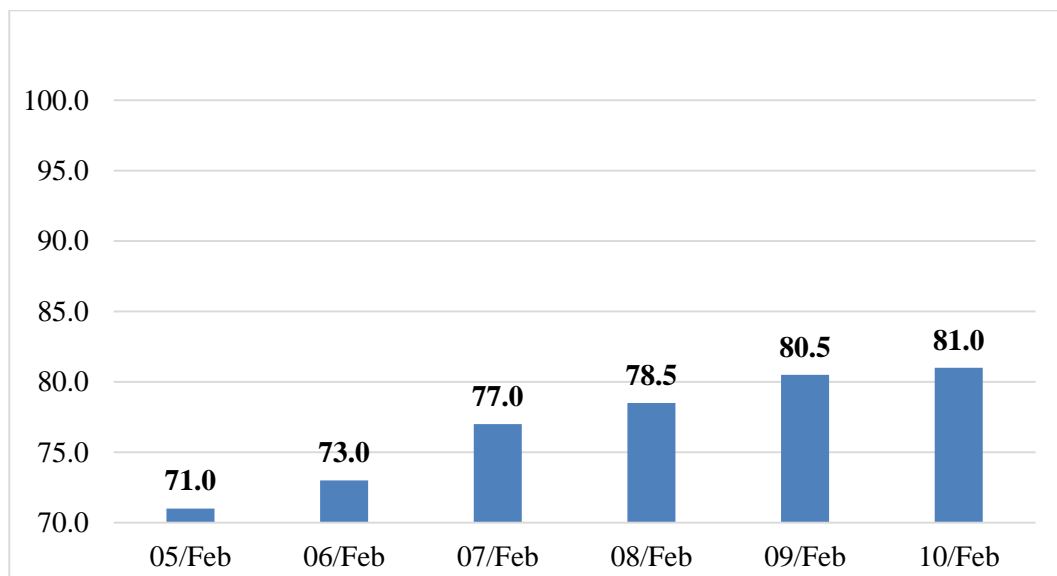
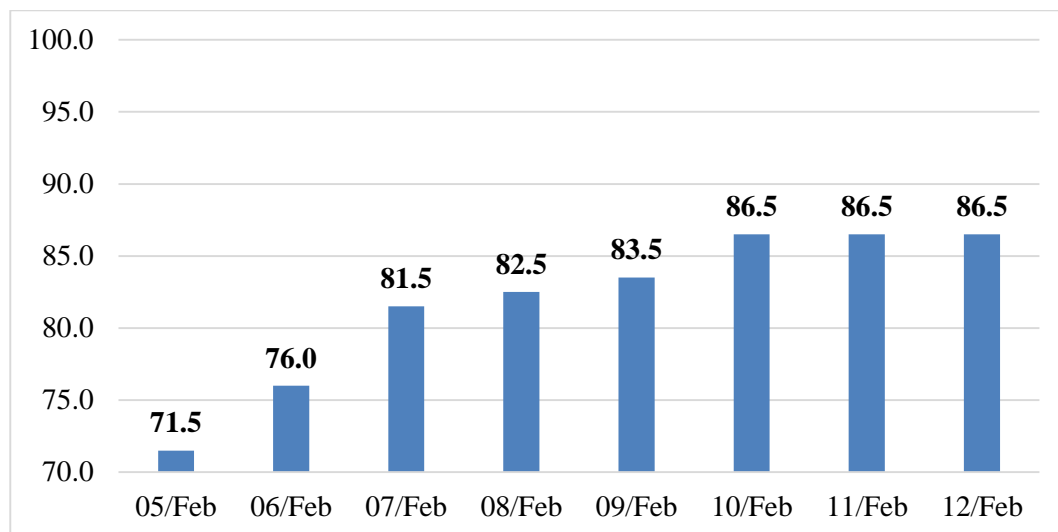


Fig. 5.2. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a seminței la soiul Television (%)

Fig. 5.2. Graphical representation of the seed germination dynamics for the Television variety (%)

Datele cu privire la rata de germinare a cultivarului Ran 1 - bob zârcit sunt prezentate în fig.5.3. La prima determinare, conform SR 1364/1999, indicele de germinare a fost de 71,5 % și a avut cel mai mare salt în zilele a șasea și a șaptea, când valoarea a crescut la 81,5 %. În cea de-a opta zi valoarea a fost de 82,5%. Pentru a verifica puterea de germinare a seminței, indicele de germinare s-a determinat continuu până a fost obținută aceeași valoare, ceea ce demonstrează că aceasta a avut valoarea de 86,5%, și s-a păstrat consecutiv timp de trei zile.



**Fig. 5.3. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a seminței la solul
Ran 1 - bob zbârcit (%)**

**Fig. 5.3. Graphical representation of the seed germination dynamics for the Ran 1 -
wrinkle grain variety (%)**

În cazul cultivarului Skinado, indicele de germinare a variat de la 85,5 %, determinat la cinci zile până la 93,8%, determinată la 11 zile (fig. 5.4.). Datorită modificărilor zilnice a indicelui germinației, evaluarea acestuia s-a efectuat patru zile în plus pentru a verifica dacă procentul germinației se păstrează în aceeași parametri.

Cea mai mare rată zilnică în perioada de germinare s-a realizat între ziua a cincea și a șasea când valoarea acesteia a crescut la 89,5 %.

Datele cu privire la indicele de germinare a cultivarului Ran 1 - bob neted sunt prezentate în fig. 5.5. La prima determinare, conform SR 1364/1999, indicele de germinare a fost de 82,0 % și a avut cel mai mare salt în ziua a șaptea, când valoarea a crescut la 87,5 %. În cea de a noua zi, valoarea a fost de 90,0 % și s-a păstrat în aceiași parametri timp de patru zile, ceea ce indică o valoare medie a germinării după patru ani de 90,0 % în cazul cultivarului Ran 1 - bob neted.

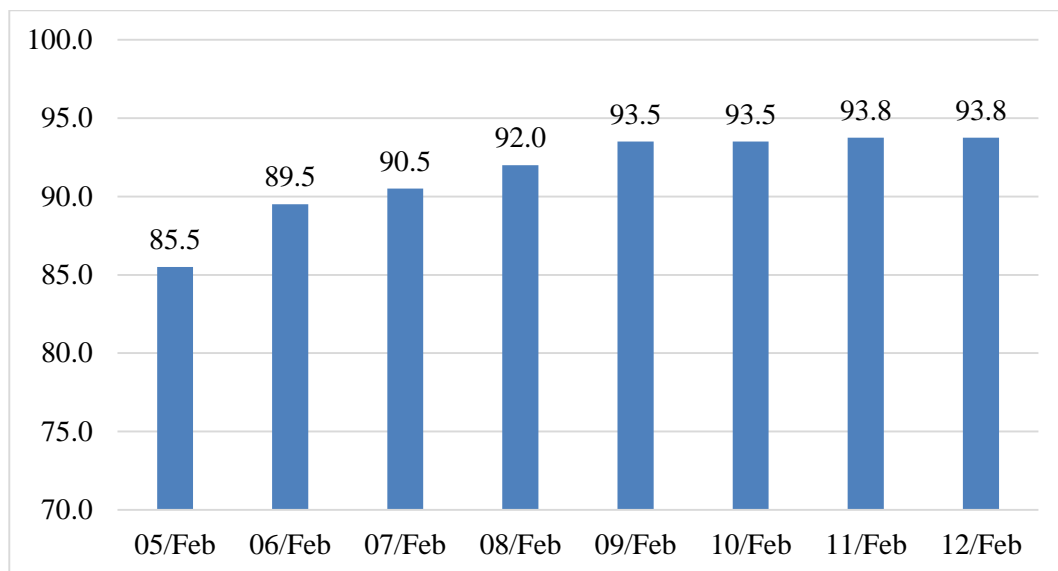


Fig. 5.4. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a seminței la soiul Skinado (%)

Fig. 5.4. Graphical representation of the seed germination dynamics for the Skinado variety (%)

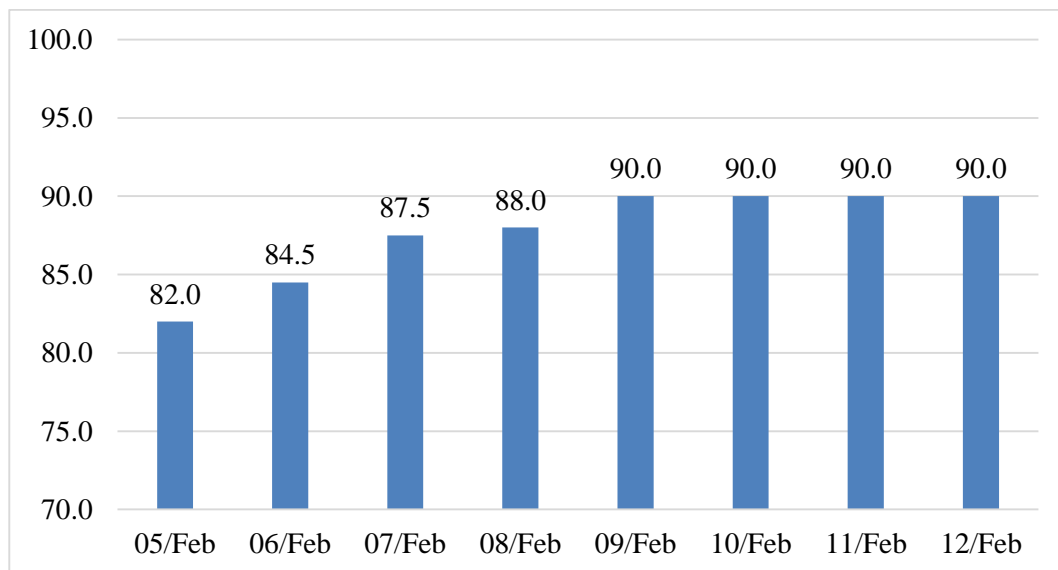


Fig. 5.5. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a seminței la soiul Ran 1 - bob neted (%)

Fig. 5.5. Graphical representation of the seed germination dynamics for the Ran 1 - unwrinkle grain variety (%)

În cazul cultivarului Kelvedon Wonder, indicele de germinare a variat de la 84,0%, determinat la cinci zile, până la 93,5%, determinat în a noua zi și s-a păstrat în aceeași limită până la ultima determinare (fig. 5.6.). Cea mai mare valoare zilnică de creștere a fost între zilele a cincea și a șaptea, când valoarea a crescut la 90,0%.

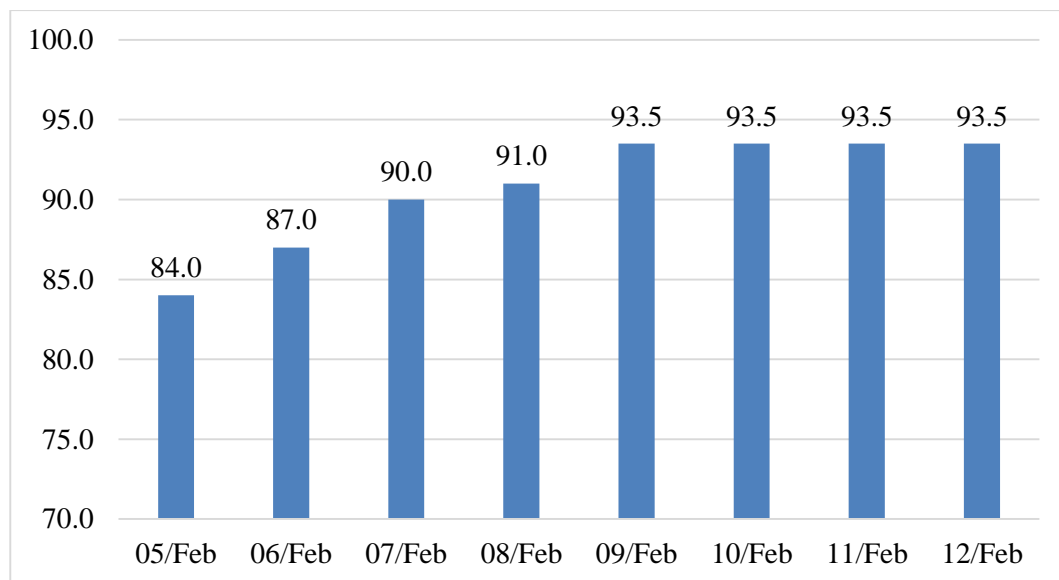


Fig. 5.6. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a seminței la solul Kelvedon Wonder (%)

Fig. 5.6. Graphical representation of the seed germination dynamics for the Kelvedon Wonder variety (%)

În ceea ce privește dinamica de germinare pe cultivare la data de 5 februarie, se poate afirma că cea mai ridicată rată a fost în cazul cultivarului Ambrosia (88,5%) iar cea mai scăzută la cultivarul Television (71,0%) urmat de cultivarul Ran 1 - bob zbârcit (fig. 5.7.).

Cu excepția cultivarelor Television, Ran 1 - bob zbârcit și Skinado, germinația determinată la nouă zile s-a păstrat în aceiași parametri fără modificări, rezultând astfel că Ambrosia, Ran 1 - bob neted și Kelvedon Wonder au o viteză de germinare mai ridicată, fapt ce poate fi influențat și de compoziția biochimică a cultivarelor respective, după cum se va vedea într-un alt paragraf.

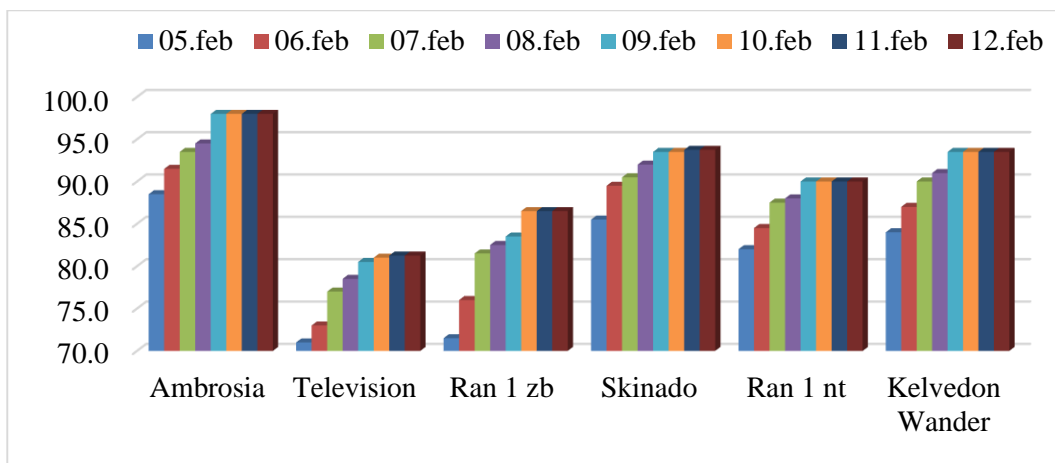


Fig. 5.7. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a semințelor de mazăre, pe cultivare (%), 2015

Fig. 5.7. Graphical representation of the pea seed germination dynamics by cultivars (%), 2015

În funcție de perioada de determinare a germinației, putem afirma că în conformitate cu SR 1634/1999, cel mai ridicat indice de germinare a fost în perioada 5-8 februarie la cultivarele Ambrosia, Skinado și Kelvedon Wonder, urmate de Ran 1 - bob neted.

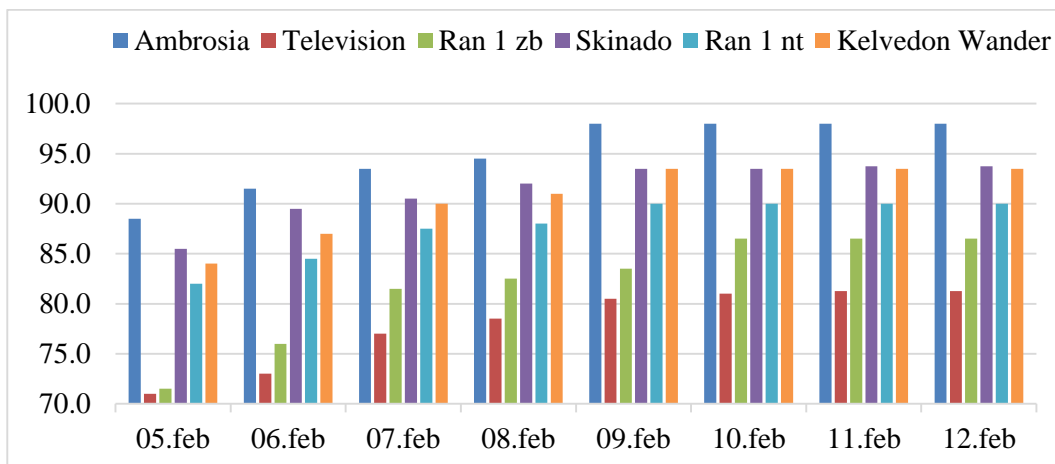


Fig. 5.8. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a semințelor pe date calendaristice, 2015

Fig. 5.8. Graphical representation of the seed germination dynamics by calendar days, 2015

Datorită unor diferențe mari privind indicele de germinare zilnică a semințelor de mazăre la cultivarele studiate, pe date calendaristice, este necesar a stabili și **viteza de germinare (velocitatea germinării)**.

Datele cu privire la viteza de germinare sunt prezentate în tabelul 5.4. Din analiza datelor putem afirma că cea mai ridicată valoare la 5 februarie a fost în cazul cultivarului Ambrosia (22,1%), iar cea mai redusă la Television (17,8%).

Valorile pentru toate cultivarele descresc până la ultima determinare, când viteza de germinare este cea mai ridicată, 8,9% (Ambrosia) și 7,4% (Television).

Tabelul 5.4. / Table 5.4.

Velocitatea de germinare la mazăre (%), 2015

The germination velocity for the pea (%), 2015

Nr. crt.	Cultivar	05 feb	06 feb	07 feb	08 feb	09 feb	10 feb	11 feb	12 feb
1	Ambrosia	22,1	18,3	15,6	13,5	12,3	10,9	9,8	8,9
2	Television	17,8	14,6	12,8	11,2	10,1	9,0	8,1	7,4
3	Ran 1 zb	17,9	15,2	13,6	11,8	10,4	9,6	8,7	7,9
4	Skinado	21,4	17,9	15,1	13,1	11,7	10,4	9,4	8,5
5	Ran 1 nt	20,5	16,9	14,6	12,6	11,3	10,0	9,0	8,2
6	Kelvedon Wonder	21,0	17,4	15,0	13,0	11,7	10,4	9,4	8,5

La cultivarul Ambrosia, viteza de germinare este maximă la prima determinare (22,1%) și scade până la valoarea de 8,9% când germinația seminței a atins cea mai ridicată valoare. Zilnic, cea mai mare diferență a vitezei de germinare s-a realizat între ziua a cincea și a șasea, diferența fiind de 3,8% (fig. 5.9.).

La cultivarul Television, viteza de germinare este maximă la prima determinare (17,8%) și scade până la valoarea de 7,4% când germinația seminței a atins cea mai ridicată valoare. Zilnic, cea mai mare diferență a vitezei de germinare s-a realizat între ziua a cincea și a șasea, diferența fiind de 3,2% (fig. 5.10.).

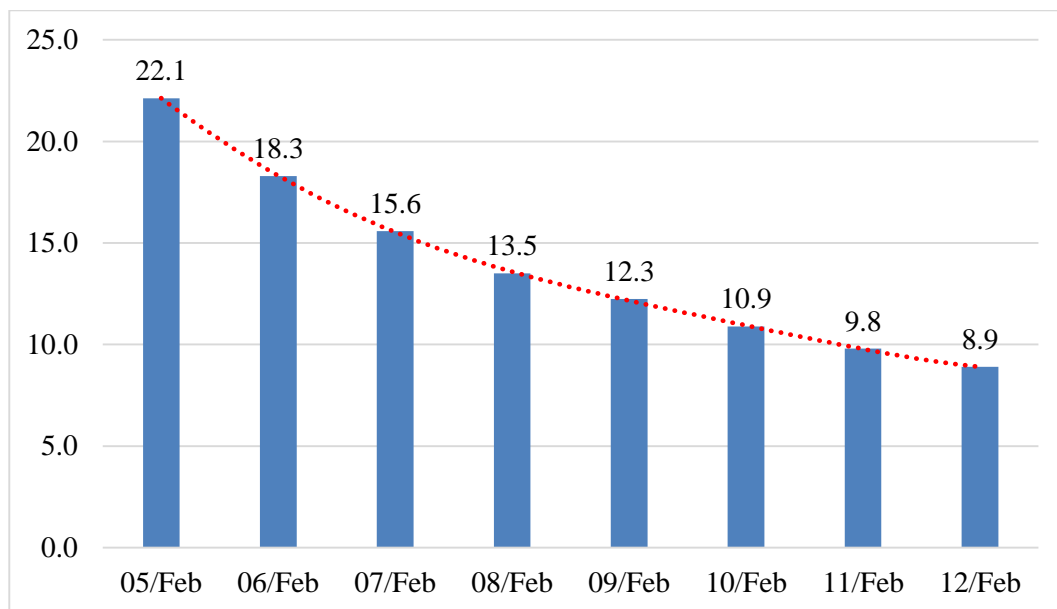


Fig. 5.9. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare la soiul Ambrosia (%)

Fig. 5.9. Graphical representation of the germination velocity for the Ambrosia variety (%)

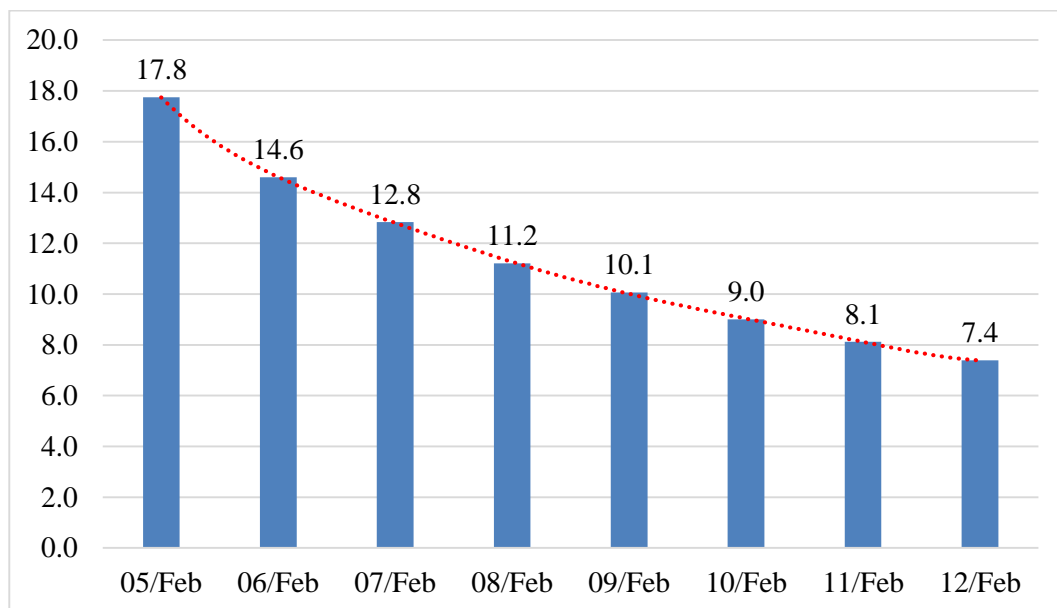


Fig. 5.10. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare la soiul Television (%)

Fig. 5.10. Graphical representation of the germination velocity for the Television variety (%)

La cultivarul Ran 1 - bob zbârcit, viteza de germinare este maximă la prima determinare (17,9%) și scade până la valoarea de 7,9% când germinația seminței a atins cea mai ridicată valoare. Zilnic, cea mai mare diferență a vitezei de germinare s-a realizat între ziua a cincea și a șasea, diferența fiind de 2,7% (fig. 5.11.).

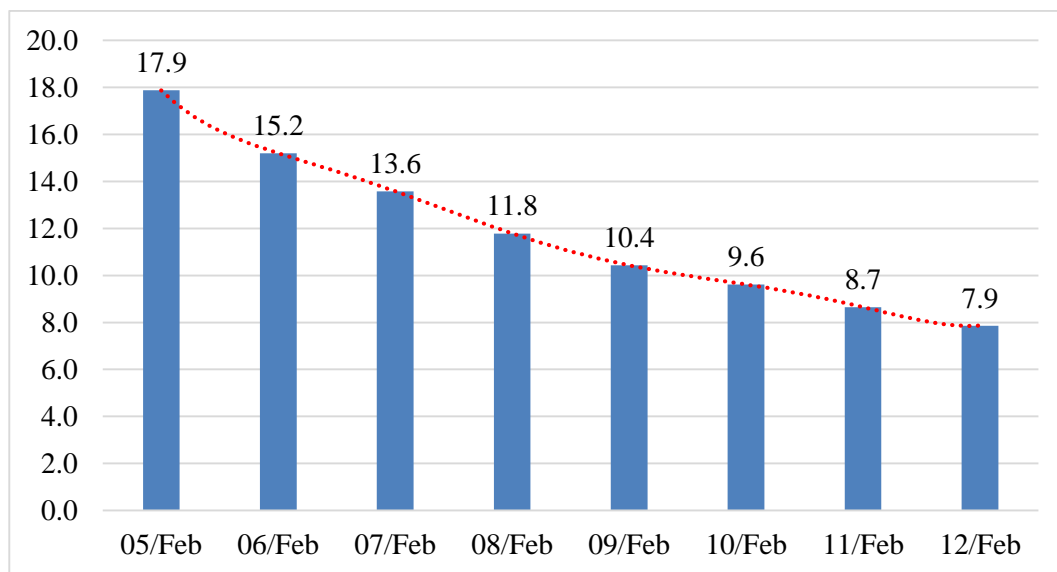


Fig. 5.11. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare la soiul Ran 1 - bob zbârcit (%)

Fig. 5.11. Graphical representation of the germination velocity for the Ran 1 - wrinkle grain variety (%)

Viteza de germinare la cultivarul Skinado, este maximă la prima determinare (21,4%) și scade până la valoarea de 8,5% când germinația seminței a atins cea mai ridicată valoare, pe parcursul celor 12 zile. Zilnic, cea mai mare diferență a vitezei de germinare s-a realizat între ziua a cincea și a șasea, diferența fiind de 3,5%, ceea ce demonstrează că sămânța s-a pastrat în condiții foarte bune, influențată fiind și de factorii genetici (fig. 5.12.).

În ceea ce privește viteza de germinare la cultivarul Ran 1-bob neted, aceasta este maximă la prima determinare (20,5%) și scade până la valoarea de 8,2% când germinația seminței a atins cea mai ridicată valoare, pe parcursul celor 12 zile. Zilnic, cea mai mare diferență a vitezei de germinare s-a realizat între ziua a cincea și a șasea, diferența fiind de 3,6% ceea ce demonstrează că sămânța s-a pastrat în condiții foarte bune (fig. 5.13.).

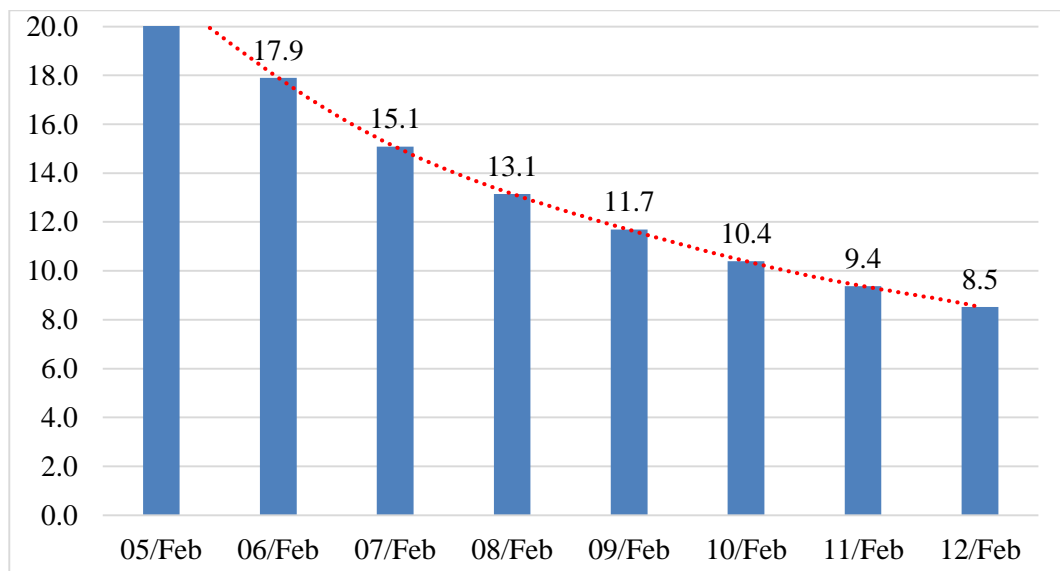


Fig. 5.12. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare la soiul Skinado (%)

Fig. 5.12. Graphical representation of the germination velocity for the Skinado variety (%)

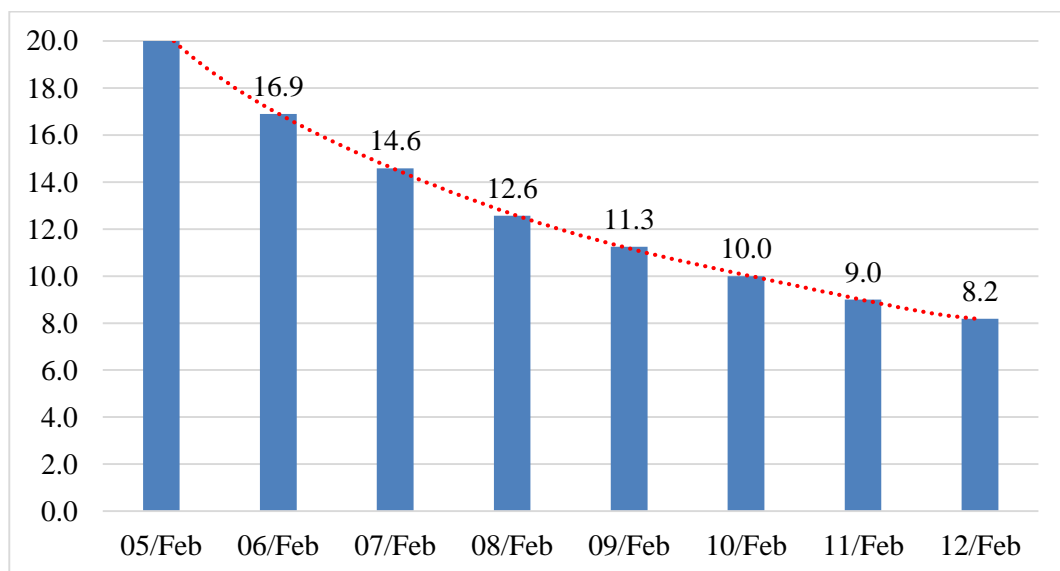


Fig. 5.13. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare la soiul Ran 1 - bob neted (%)

Fig. 5.13. Graphical representation of the germination velocity for the Ran 1 - unwrinkle grain variety (%)

Viteza de germinare la cultivarul Kelvedon Wonder este maximă la prima determinare (21,0%) și scade până la valoarea de 8,5% când germinația seminței a atins cea mai ridicată valoare, pe parcursul celor 12 zile. Zilnic, cea mai mare diferență a vitezei de germinare s-a realizat între ziua a cincea și a șasea, diferența fiind de 2,6% ceea ce demonstrează o bună capacitate de răsărire a cultivarul Kelvedon Wonder (fig. 5.14.).

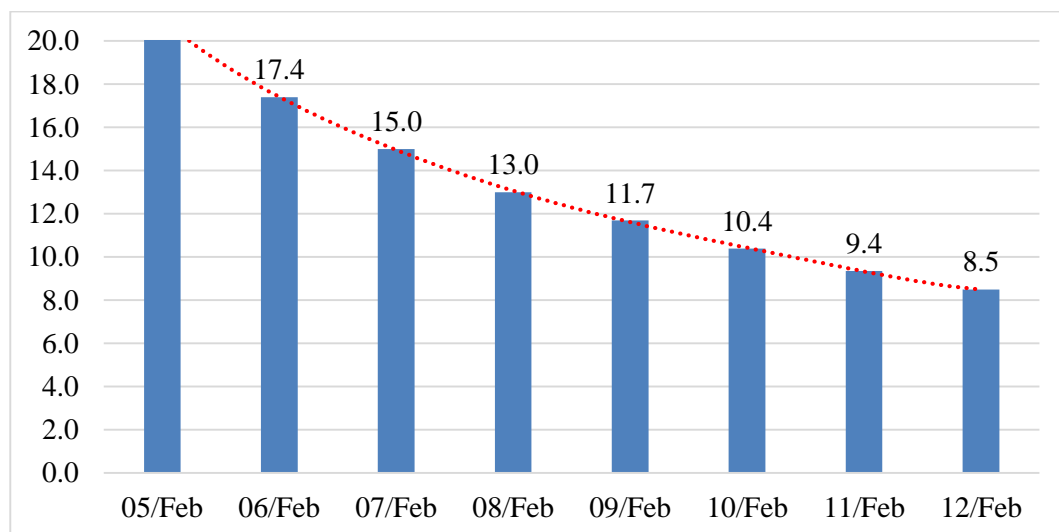


Fig. 5.14. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare la solul Kelvedon Wonder (%)

Fig. 5.14. Graphical representation of the germination velocity for the Kelvedon Wonder variety (%)

În ceea ce privește viteza de germinare, pe cultivare, putem afirma că cea mai mare viteză de germinare a fost înregistrată în cazul cultivarelor: Ambrosia, Skinado, Ran 1 - bob neted și Kelvedon Wonder. Acestea au avut valori ale vitezei de germinare de peste 20,5% (fig. 5.15).

La polul opus, datorită condițiilor abiotice și biotice de păstrare în corelație cu factorii genetici, cultivarele Television și Ran 1 - bob zbârcit au prezentat cea mai mică viteză de germinare, ceea ce denotă că în condiții de câmp trebuie luate măsuri tehnologice optime pentru o bună răsărire.

Pe parcursul perioadei de germinare, cea mai mare viteză de germinare, indiferent de cultivar, a fost înregistrată la cinci zile de la determinarea acesteia, iar cele mai mici valori au fost obținute în ultima zi, când viteza de germinare a fost aproximativ egală între

soiuri (Voicu și colab., 2017). Cele mai mari diferențe zilnice s-au înregistrat între ziua a cincea și a șasea de germinare (fig. 5.16.).

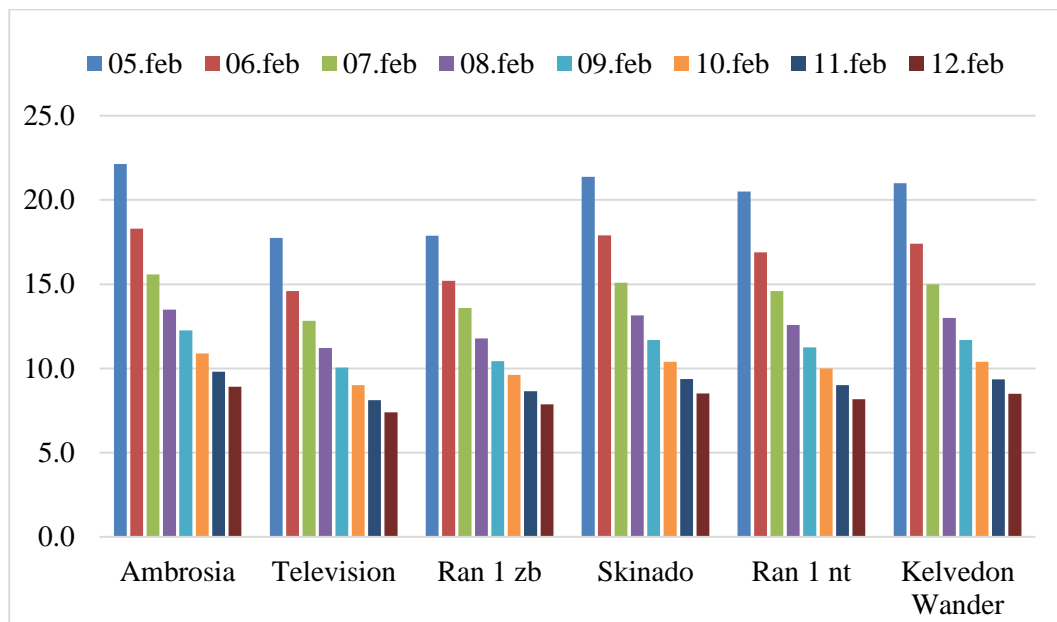


Fig. 5.15. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare la mazărea de grădină, pe cultivare (%)

Fig. 5.15. Graphical representation of the germination velocity for the pea, by cultivars (%)

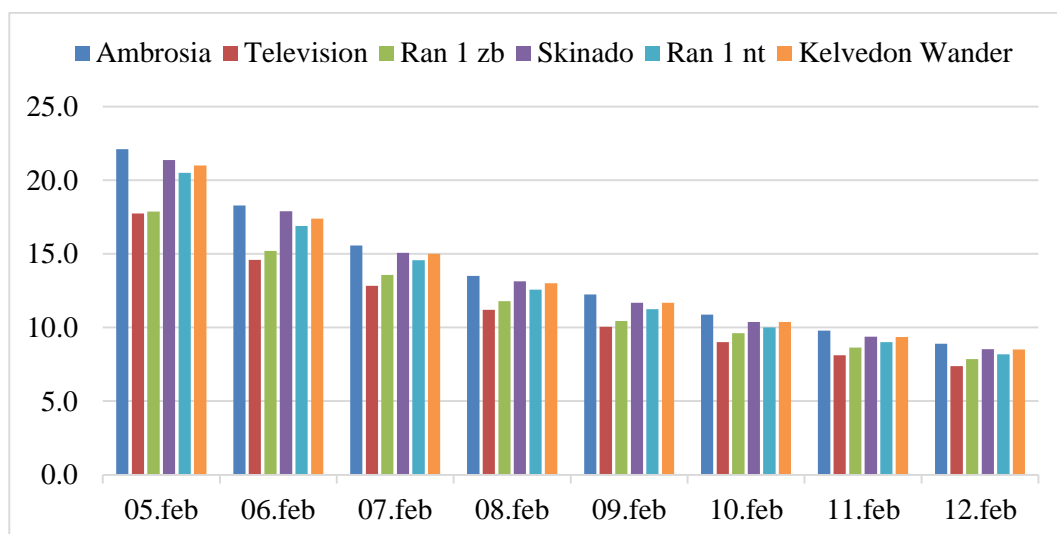


Fig. 5.16. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare pe date calendaristice (%)

Fig. 5.16. Graphical representation of the germination velocity, by calendar days (%)

Datele cu privire la **coeficientul de viteză** pentru cultivarele de mazăre de grădină sunt prezentate în tabelul 5.5.

Coeficientul de viteză a germinării la mazăre are valori care variază în perioada de germinare de la 6,9% până la 18,1%, atunci când la prima determinare numărul de germeni normali a fost cel mai ridicat. Aceste valori indică un ritm ridicat al germinării, asemănător speciilor din grupa verzei. Rezultate asemănătoare au fost obținute de Stan (2010), la tomate, și Cojocaru (2017), la revent, pe substrat de turbă.

Tabelul 5.5. / Table 5.5.

Coeficientul vitezății de germinare
Coefficient of velocity of germination

Nr. crt.	Cultivar	05 feb	06 feb	07 feb	08 feb	09 feb	10 feb	11 feb	12 feb
1	Ambrosia	18,1	15,6	13,6	12,1	11,1	10,0	9,1	8,3
2	Television	14,5	12,4	11,2	10,0	9,1	8,3	7,5	6,9
3	Ran 1 zb	14,6	12,9	11,9	10,5	9,5	8,8	8,0	7,4
4	Skinado	17,4	15,2	13,2	11,7	10,6	9,5	8,7	8,0
5	Ran 1 nt	16,7	14,4	12,8	11,2	10,2	9,2	8,3	7,7
6	Kelvedon Wonder	17,1	14,8	13,1	11,6	10,6	9,5	8,7	8,0

În cazul cultivarului Ambrosia, coeficientul de germinare a avut valori care au variat între 8,3% și 18,1%. Cel mai ridicat procent a fost înregistrat în prima zi a determinării numărului de germeni normali, atunci când s-a înregistrat și cea mai mare viteză de germinare (fig. 5.17.). Cel mai mic coeficient al vitezei de germinare a fost înregistrat la ultima determinare, atunci când s-a înregistrat cea mai mare germinație totală.

În cazul cultivarului Television s-au înregistrat cele mai mici valori ale coeficientului vitezății de germinare. Coeficientul vitezei de germinare a avut valori care au variat între 6,9% și 14,5%. Cel mai ridicat procent a fost înregistrat în prima zi a determinării numărului de germeni normali, atunci când s-a înregistrat și cea mai mare viteză de germinare (fig. 5.18.). Cel mai mic coeficient al vitezei de germinare a fost înregistrat la ultima determinare, atunci când s-a înregistrat cea mai mare germinație totală pentru cultivarul Television.

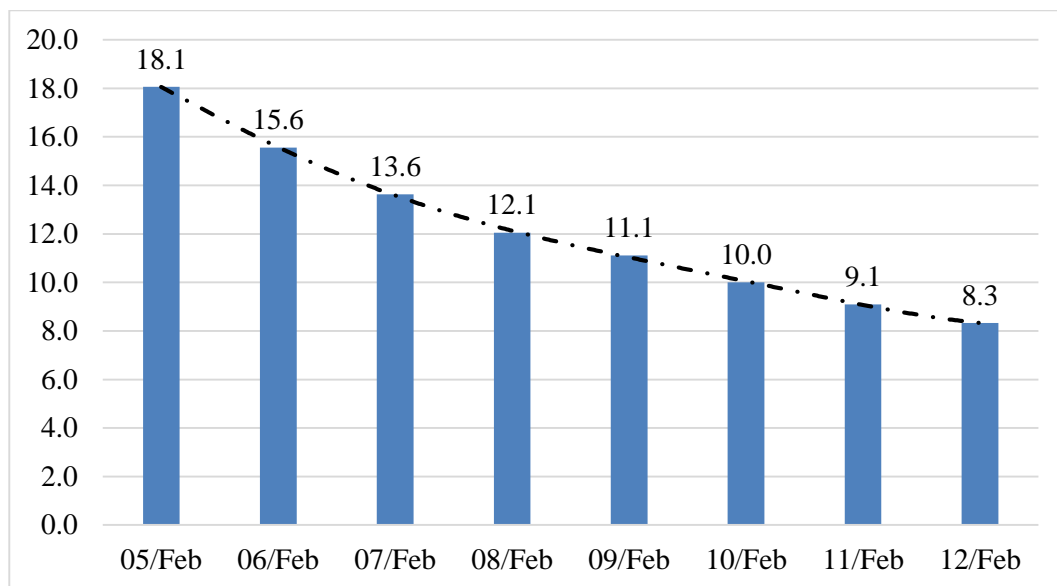


Fig. 5.17. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare la cultivarul Ambrosia (%)

Fig. 5.17. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination and emergence for the Ambrosia cultivar (%)

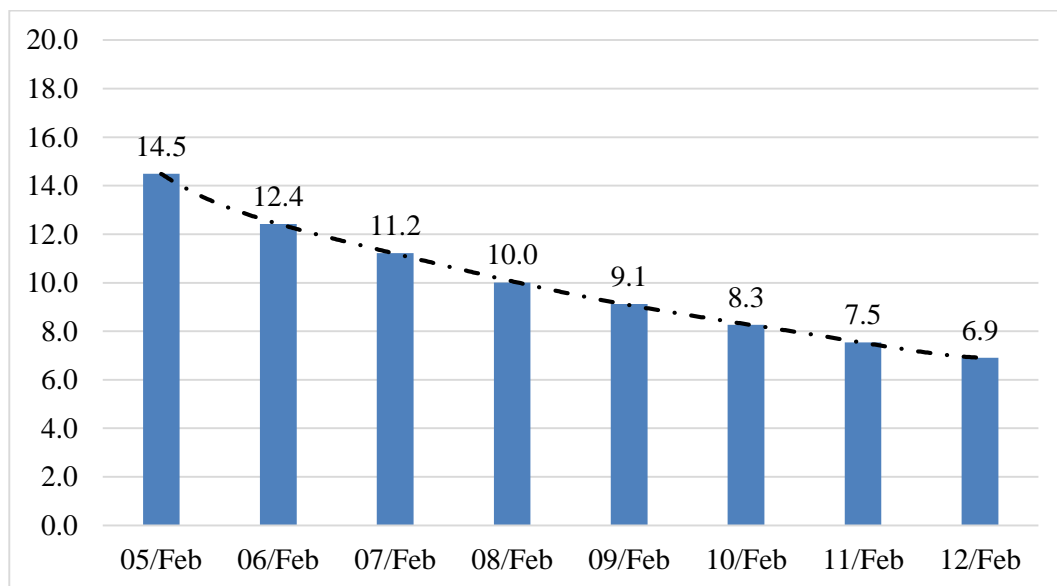


Fig. 5.18. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare la cultivarul Television (%)

Fig. 5.18. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination and emergence for the Television cultivar (%)

În cazul cultivarului Ran 1 - bob zbârcit s-au înregistrat valori scăzute ale coeficientului vitezei de germinare, asemănător cultivarului Television. Coeficientul vitezei de germinare a avut valori care au variat între 7,4% și 14,6%. Cel mai ridicat procent a fost înregistrat în prima zi a determinării numărului de germeni normali, atunci când s-a înregistrat și cea mai mare viteză de germinare (fig. 5.19.). Cel mai mic coeficient al vitezei de germinare a fost înregistrat la ultima determinare, atunci când s-a înregistrat cea mai mare germinație totală pentru cultivarul Ran 1 - bob zbârcit.

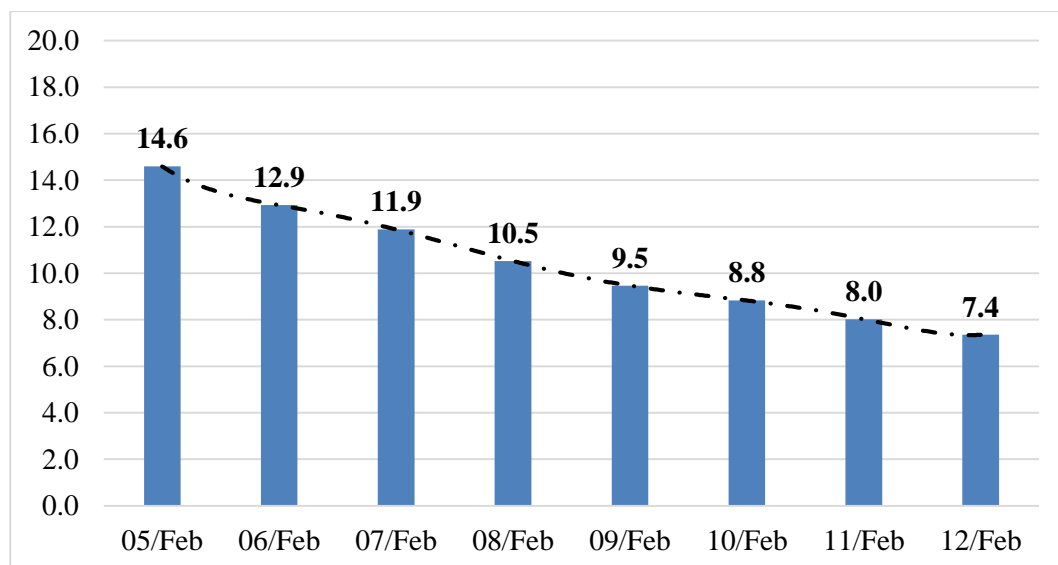


Fig. 5.19. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare la cultivarul Ran 1 - bob zbârcit (%)

Fig. 5.19. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination and emergence for the Ran 1 - wrinkle grain cultivar (%)

Coeficientul vitezei de germinare în cazul cultivarului Skinado a avut valori care au variat între 8,0% și 17,4%. Cel mai ridicat procent a fost înregistrat în prima zi a determinării numărului de germeni normali, atunci când s-a înregistrat și cea mai mare viteză de germinare (fig. 5.20.). Cel mai mic coeficient al vitezei de germinare a fost înregistrat la ultima determinare, atunci când s-a înregistrat cea mai mare germinație totală pentru acest cultivar.

În cazul cultivarului Ran 1 - bob neted, coeficientul vitezei de germinare a avut valori care au variat între 7,7% și 16,7 %. Cel mai ridicat procent a fost înregistrat în prima zi a determinării numărului de germeni normali, atunci când s-a înregistrat și cea mai mare viteză de germinare (fig. 5.21.). Cel mai mic coeficient al vitezei de germinare a fost înregistrat la ultima determinare, atunci când s-a înregistrat cea mai mare germinație totală.

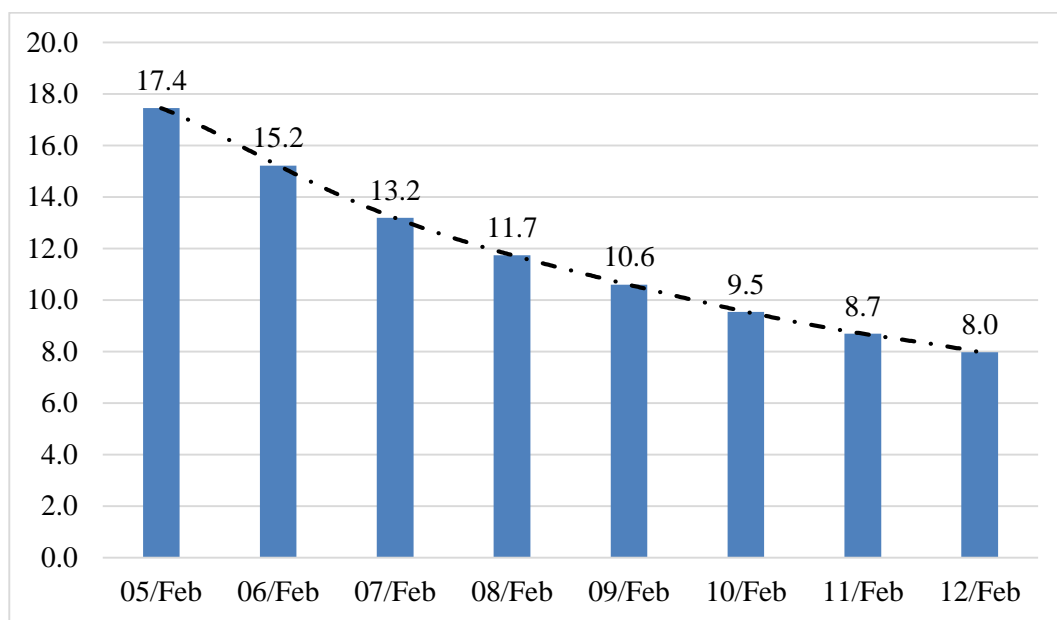


Fig. 5.20. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare la cultivarul Skinado (%)

Fig. 5.20. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination and emergence for the Skinado cultivar (%)

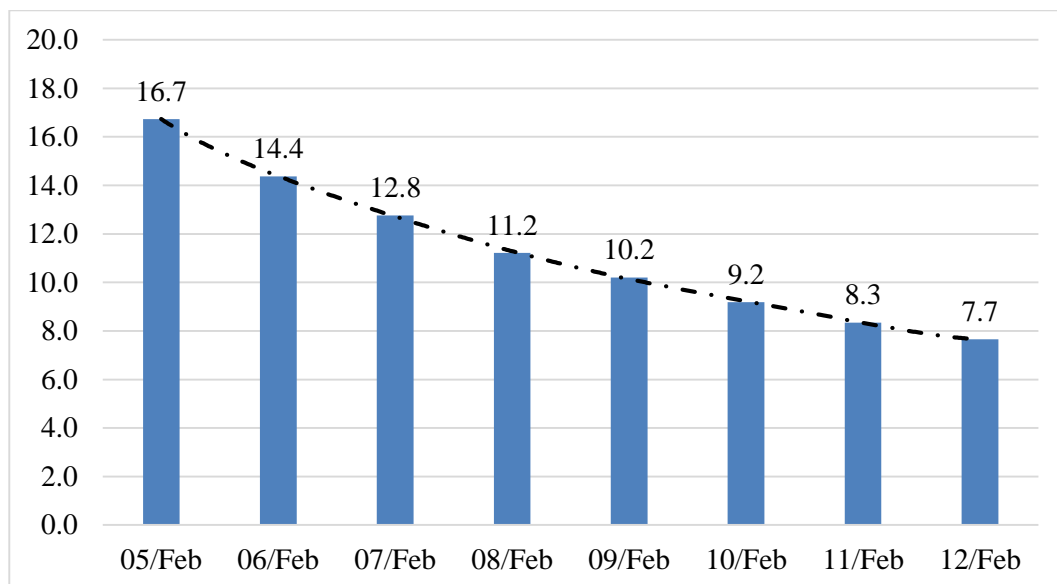


Fig. 5.21. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare la cultivarul Ran 1 - bob neted (%)

Fig. 5.21. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination and emergence for the Ran 1 – unwrinkle grain cultivar (%)

Coeficientul vitezei de germinare în cazul cultivarului Kelvedon Wonder a avut valori care au variat între 8,0% și 17,1%. Cel mai ridicat procent a fost înregistrat în prima zi a determinării numărului de germeni normali, atunci când s-a înregistrat și cea mai mare viteză de germinare (fig. 5.22.). Cel mai mic coeficient al vitezei de germinare a fost înregistrat la ultima determinare, atunci când s-a înregistrat cel mai mare indice de germinație totală pentru cultivarul Kelvedon Wonder, valori ce sunt apropiate cu cele obținute la cultivarul Skinado.

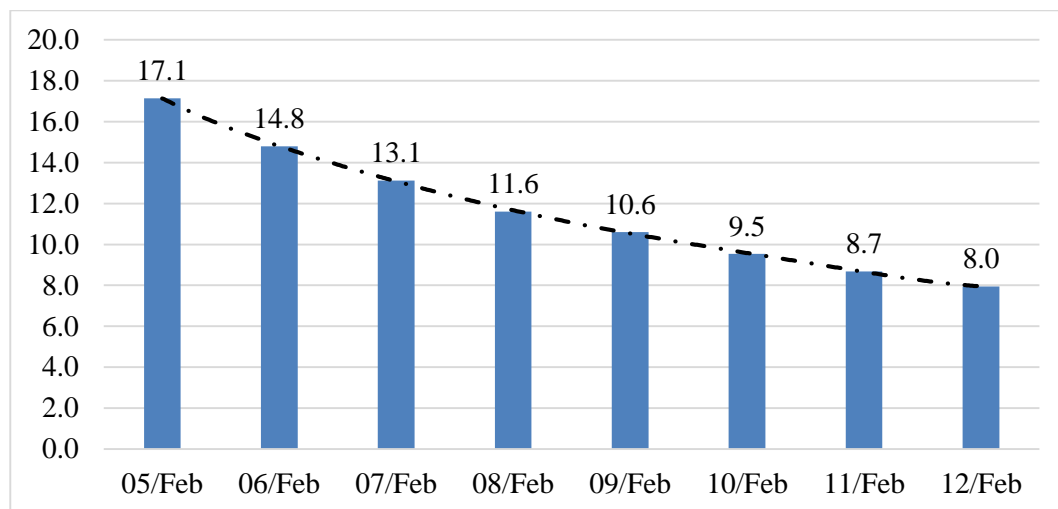


Fig. 5.22. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare la cultivarul Kelvedon Wonder (%)

Fig. 5.22. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination and emergence for the Kelvedon Wonder cultivar (%)

Coeficientul vitezei de germinare a avut valori care au variat pe parcursul perioadei de germinare dar și între cultivare, ceea ce denotă atât influența factorilor genetici asupra răsării, cât și a condițiilor de păstrare a seminței în perioada 2012-2015 (fig. 5.23. și fig. 5.24.).

Din reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare pe cultivare este evident că evoluția acestuia prezintă același model (alură). Comparativ se observă că Ambrosia, Skinado și Kelvedon Wonder au coeficienții vitezei de germinare cu cele mai mari valori, iar Television și Ran 1 – bob zbârcit cele mai mici, dar modelul dinamicii acestora este același.

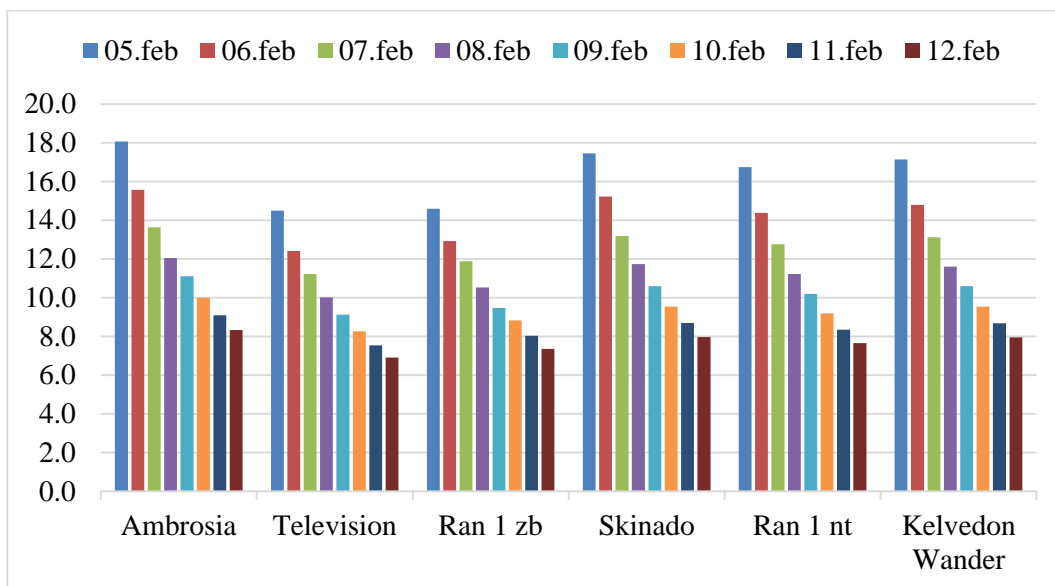


Fig. 5.23. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare, pe cultivare (%)

Fig. 5.23. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination, by cultivars (%)

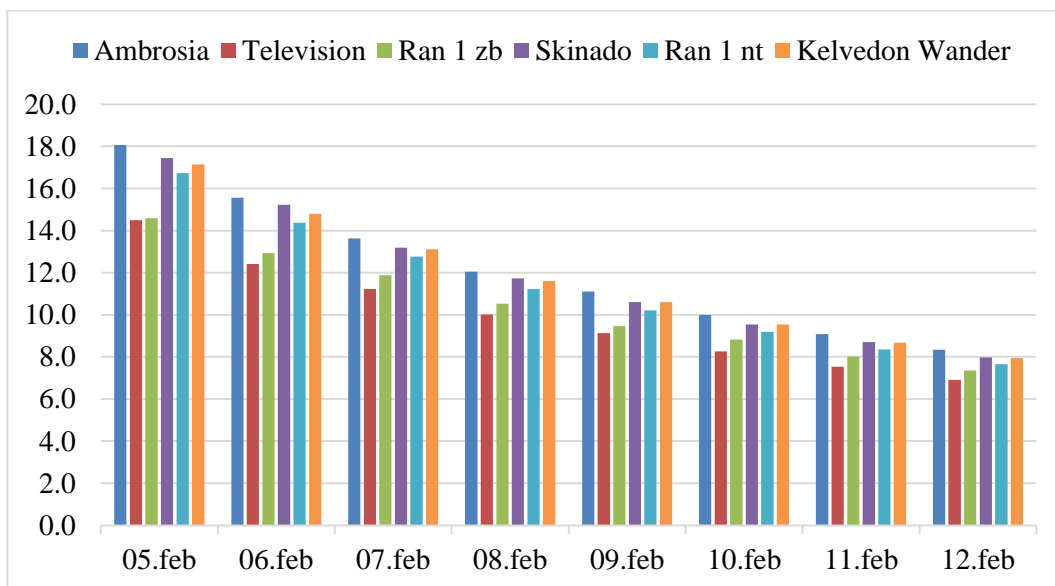


Fig. 5.24. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare, pe date calendaristice (%)

Fig. 5.24. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination, by calendar days (%)

Prezentarea grafică sintetică a dinamicii coeficientului vitezei de germinare a celor șase cultivare la fiecare dată calendaristică pune în evidență, în mod comparativ valorile înregistrate la fiecare cultivar. Se observă că la toate datele calendaristice, cultivarele cu cele mai mari valori ale acestui indice se mențin din primele locuri și, în mod corespunzător, cultivarele cu cele mai mici valori se mențin pe ultimele locuri.

Așadar, modelul dinamicii coeficientului vitezei de germinare este predominant determinat de cultivar.

O analiză a semințelor la mazărea de grădină cu germeni anormali sau morți rezultă din tabelul 5.6.

În cazul determinării germinației la mazăre, pe parcursul anilor experimentali, au fost întâlnite următoarele categorii de germeni anormali: rădăcina primară debilă și filioasă; rădăcina primară scurtă și maciucată, oprită din creștere cu rădăcina secundară debilă; fără rădăcină primară sau fără rădăcini secundare bine dezvoltate; epicotil cu sugrumare, leziune grăunțoasă sau cu crăpături deschise care probabil întâlnesc țesuturile conducătoare; epicotil scurt și gros, răsucit sau curbat în sus; fără epicotil sau epicotil fără mugure terminal; două tulpinițe care sunt debile și cu aspect filios; fără cotiledoane; un cotiledon cu semne de vătămare a tulpiniței; cotiledoane cu mai mult de jumătate din suprafața lor totală desprinsă sau acoperită cu pete sau zone întunecate; cotiledoane putrezite; hipocotil putrezit; epicotil putrezit; rădăcina primară putrezită; putrezirea sau colorarea punctului de legătură între germene și cotiledoane sau a țesuturilor vecine tulpiniței.

Numărul de germeni anormali în cazul cultivarelor de mazăre au variat între 4% la Ambrosia și 22% la cultivarul Ran 1 - bob zbârcit. Valori ridicate ale numărului de germeni anormali au mai fost înregistrate și la cultivarele Television (5%) și Ran 1 - bob neted (4,5%). Procentul semințelor negerminate și moarte a variat între 1% la Ambrosia și 14% la Television, procent ridicat determinat în principal de atacul gărgăriței mazării. Valori mai ridicate ale numărului de semințe negerminate s-a înregistrat și în cazul cultivarului Ran 1 - bob zbârcit (8%).

Calitatea procesului de germinare pe cultivare
The quality of the germination process, by cultivars

Nr. crt.	Cultivar	Semințe germinate (%)	Germeni Anormali (%)	Semințe moarte/negerminate (%)
1	Ambrosia	98,0	1,0	1,0
2	Television	81,0	5,0	14,0
3	Ran 1 zb	86,5	5,5	8,0
4	Skinado	93,5	3,0	3,5
5	Ran 1 nt	90,0	4,5	5,5
6	Kelvedon Wonder	93,5	2,5	4,0

Cele mai întâlnite anomalii ale rădăcinii primare au fost: rădăcină trunchiată, rădăcină insuficient dezvoltată, rădăcină absentă (neformată), rădăcină întreruptă, rădăcină captivă între tegumente și rădăcină putrezită (fig. 5.25., fig. 5.26., fig. 5.27., fig. 5.28, fig. 5.29., fig. 5.30.).



Fig. 5.25. Rădăcina principală trunchiată (original)

Fig. 5.25. Severed main root



Fig. 5.26. Rădăcina principală este dezvoltată insuficient (original)

Fig. 5.26. The main root is insufficiently developed



Fig. 5.27. Rădăcina principală absentă (original)

Fig. 5.27. Absent main root



Fig. 5.28. Rădăcina principală este întreruptă (original)

Fig. 5.28. The main root is undevelopment

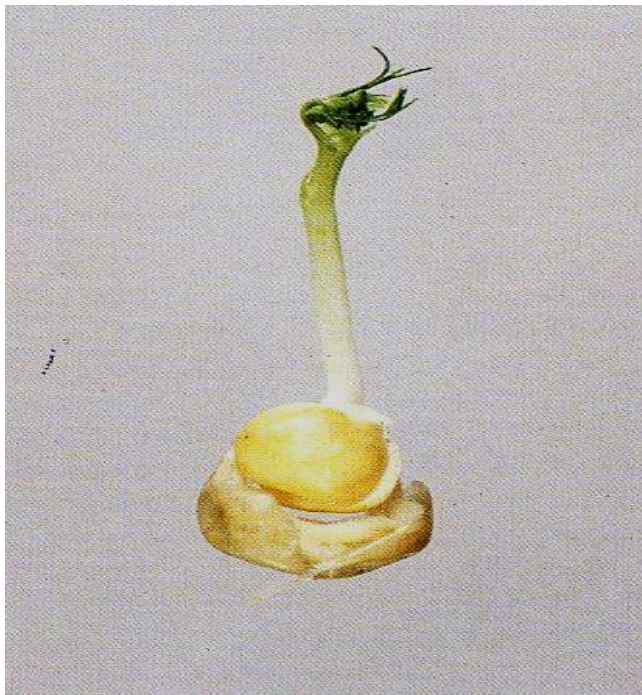


Fig. 5.29. Rădăcina principală este prinsă între tegumente (original)

Fig. 5.29. The main root is trapped between integuments



Fig. 5.30. Rădăcina principală putrezită în urma unei infecții primare (original)

Fig. 5.30. The main root has rotten after a primary infection

5.3.3. Studiul procesului de germinare în funcție de durata de păstrare a semințelor

5.3.3. The study of the germination process depending on the seeds' storage period

Cercetările au fost efectuate la probe medii ale aceluiași cultivar – Kelvedon Wonder, păstrate în condiții standard (temperatura de 18-20° C și umiditatea atmosferică de 40-50%), în februarie 2016.

Rezultatele privind dinamica celor patru probe sunt prezentate în tabelul 5.7. Studiile privind influența duratei de păstrare asupra germinației la mazăre au fost efectuate la cultivarul Kelvedon Wonder, în anul 2016, cu sămânță păstrată timp de patru ani, pentru o durată a germinației de 12 zile.

**Dinamica germinării (%) la probele păstrate în perioada 2012-2015
(rezultate înregistrate în februarie 2016)**

**The germination dynamics (%) for the samples kept during 2012-2015
(results recorded in February 2016)**

Varianta		Data observației							
Nr. crt.	Anul recoltării	10 feb	11 feb	12 feb	13 feb	14 feb	15 feb	16 feb	17 feb
1	2012	60,3	68,7	68,7	68,9	70,1	70,1	70,1	70,1
2	2013	74,8	75,3	76,6	79,9	83,2	83,2	83,2	83,2
3	2014	80,3	84,7	88,9	92,3	93,7	93,7	93,8	93,8
4	2015	80,6	85,5	89,6	92,5	93,8	93,9	93,9	93,9

Sămânța din anul 2012 înregistrează un indice de germinație de 13,8%, cu o diferență de 0,1% nesemnificativă față de sămânța din recolta anului 2015. Sămânța din anul 2013 înregistrează o scădere a indicelui de germinație de 0,7% față de cea din 2015. Așadar, după 2-3 ani, germinația nu a suferit reduceri semnificative față de sămânța anului curent, în sensul că valoarea germinației se încadrează peste limita minimă admisă de standardul național pentru mazăre (80%).

Sămânța din 2012, cu o vechime de peste 4 ani a avut o reducere a indicelui germinației de 23% față de sămânța anului curent (2015), ceea ce o exclude de la comercializare, în condițiile normale prevăzute de standard.

Valorile indicilor de germinație la cele patru probe de semințe sunt diferite și pe parcursul desfășurării procesului de germinație. Astfel, în a cincea zi de la începutul experimentului, la data de 10 februarie 2016, valorile indicelui de germinație au variat de la 80,6%, la sămânța din 2015, la 60,3% la sămânța din 2012. Sămânța din 2014 a avut practic valori ale germinației asemănătoare cu cea din 2015, respectiv 80,3%. În schimb, sămânța cu o vechime de 2,5 ani (din 2013), înregistrează o germinație de 74,8%, aproximativ cu 5% mai puțin ca sămânța din 2015 și 2014.

În ziua a noua (14 februarie) de la începerea experimentului au fost atinse, practic, valorile finale ale indicilor de germinație. Deosebit de interesante sunt și rezultatele privind rata de germinație (tabelul 5.8.)

Datele experimentale scot în evidență că valoarea germinației scade pe perioada de păstrare, de la 93,9 % pentru sămânța recoltei din 2015, la 70,1% pentru sămânța din recolta anului 2012.

*Tabelul 5.8. / Table 5.8.***Rata germinării (%) pentru probele păstrate în perioada 2012-2015****The germination rate (%) for the samples kept during 2012-2015**

Varianta		Data observației						
Nr. crt.	Anul recoltării	11 feb	12 feb	13 feb	14 feb	15 feb	16 feb	17 feb
1	2012	8,4	0,0	0,2	1,2	0,0	0,0	0,0
2	2013	0,5	1,3	3,3	3,3	0,0	0,0	0,0
3	2014	4,4	4,2	3,4	0,4	0,0	0,0	0,0
4	2015	4,9	4,1	3,9	1,3	0,1	0,0	0,0

În ziua a șasea (11 februarie), sămânța din 2012 a avut cea mai mare rată de germinare (8,4%), iar sămânța din 2014 și 2015 au avut o rată de germinare cu mult mai redusă, respectiv de 4,4% și 4,9%, fapt inexplicabil în baza observațiilor noastre. O explicație posibilă ar fi faptul că sămânța din 2012, a realizat ”o recuperare” a ritmului de germinare față de celelalte variante. De altfel, din datele obținute rezultă că după această determinare, indicele de germinare nu a mai crescut sau a crescut foarte puțin.

Sămânța din 2013 a avut în ziua a șasea o rată de germinare redusă, în mod evident (0,5%), dar a crescut la valori de până la 3,3% în zilele următoare (până pe 14 februarie). În schimb, sămânța din 2014 și 2015 au avut rate ale germinației asemănătoare, descrescătoare până la valoarea 0%, după 10-11 zile de la începerea experimentului.

În concluzie, putem afirma că sămânța soiului Kelvedon Wonder ca soi martor pentru zona de est și nord-est nu poate fi utilizată în parametri optimi de germinare conform SR 1634/1999, decât trei ani, după care trebuie exclusă de la comercializare sau poate fi utilizată în furajarea animalelor.

CAPITOLUL 6. REZULTATE PRIVIND INFLUENȚA CULTIVARULUI ASUPRA PRINCIPALILOR INDICI CHIMICI ȘI BIOCHIMICI

CHAPTER 6. RESULTS REGARDING THE INFLUENCE OF THE CULTIVAR ON THE MAIN CHEMICAL AND BIOCHEMICAL INDICES

6.1. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR

6.1. RESEARCH AIM AND OBJECTIVES

Este cunoscut faptul că principalii indici fizici și biologici de calitate ai semințelor sunt determinați direct, concret și, în aceeași măsură, în mod evident, de tehnologia de cultivare și, în mod special, lucrările și operațiunile de recoltare și condiționare.

Acești indicatori ai calității semințelor la recepția pentru păstrare (depozitare) sunt expresia fenotipică a fiecărui cultivar, expresie care însumează influența genotipului și mediului (condițiilor de mediu).

Calitățile fizice și biologice ale semințelor exprimate de umiditate, germinație, puritate fizică, stare de sănătate ș.a., sunt în mare măsură expresia proceselor metabolice care au ca substrat compoziția chimică și biochimică a semințelor.

În aceste circumstanțe, **scopul cercetărilor** a fost acela de a stabili în ce măsură cultivarul determină calitatea substratului metabolic al semințelor, respectiv compoziția chimică și biochimică a acestora.

Realizarea acestui scop va da răspunsuri și eventual va oferi soluții referitoare la modul cum compoziția chimică și biochimică influențează calitatea semințelor și, în mod

deosebit, germinația acestora, ca principal factor de care depinde acceptarea semințelor pentru păstrare, circulație și folosire la înființarea culturilor.

Pentru realizarea scopului propus au fost stabilite următoarele obiective, care cuprind activități specifice de determinare a unor grupe de indicatori chimici și biochimici la cele șase cultivare de mazăre, după cum urmează:

1. Studii asupra umidității, substanțelor minerale (cenușei) și fibrelor;
2. Studii asupra proteinei brute, lipidelor totale și glucidelor reducatore;
3. Studii asupra catalazei, amilazei și capacității de reținere a apei.

6.2. MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

6.2. MATERIAL AND RESEARCH METHOD

Ca **material biologic** de lucru au fost folosite semințe de mazăre din recolta anului 2015, de la șase cultivare: Ambrosia, Television, Ran 1-bob neted, Skinado, Ran 1-bob zbârcit și Kelvedon Wonder. Semințele folosite pentru aceste analize provin de la aceleași probe de semințe folosite la experiența de studiu a germinației, a căror rezultate au fost prezentate în capitolul precedent.

Prezentarea celor șase cultivare a căror semințe au fost folosite pentru efectuarea determinărilor necesare, a fost făcută în capitolul trei, în cadrul experienței mai sus menționate.

Metoda de lucru a cuprins proceduri și tehnici de laborator specifice determinărilor stabilite prin obiectivele de cercetare.

6.2.1. Determinarea umidității

6.2.1. Determining the moisture

Determinarea a fost realizată în conformitate cu AOAC 1999.

Se cântăresc aproximativ 5 g de eșantion în fiole de masă cunoscută, numerotate în prealabil. După cântărire, acestea sunt introduse în etuvă, reglată, în prealabil, la temperatura de 105°C. Timpul de expunere este condiționat de conținutul posibil de apă și de natura produsului, timp ce poate fi cuprins între 4 și 16 ore. După scurgerea timpului de

etuvare, se scot fiolele din etuvă și se introduc în exicator, iar după răcire se scot din acesta și se notează masa.

Se repetă acest proces până la o masă constantă. Pentru majoritatea produselor se consideră că au ajuns la o masă constantă atunci când diferența dintre două cântăriri succesive nu depășește 0,005 g.

Umiditatea se calculează folosind formula următoare:

$$\text{Apa (\%)} = [(m - m_1) / m_2] \times 100$$

m – masa fiolei cu produs înainte de uscare;

m_1 – masa fiolei cu produs după uscare;

m_2 – cantitatea de probă luată în lucru.

6.2.2. Determinarea substanțelor minerale (cenușă)

6.2.2. Determining the mineral substances (ash)

Această determinare a fost realizată în conformitate cu AOAC 942.05.

Cenușa a fost determinată în urma calcinării eșantioanelor în cuptorul de calcinare, la o temperatură de $525 \pm 25^\circ\text{C}$, până la o greutate constantă. Într-un creuzet uscat de porțelan, tarat în prealabil, se cântăresc la balanța analitică aproximativ 5 g din eșantionul pentru analiză, se deshidratează la etuva reglată la 125°C , după care se calcinează la flacăra unui bec de gaz timp de 10 – 15 minute. Apoi cu ajutorul unui clește, creuzetul ce conține proba se introduce în cuptorul de calcinare reglat la temperatura de $525 \pm 25^\circ\text{C}$, unde este menținut timp de 16 – 18 ore.

De regulă, pentru produsele din carne cu conținut scăzut de grăsime, eșantioanele se pot introduce direct în cuptor, după care se răcesc în exicator și se cântăresc la balanța analitică, așa cum s-a procedat în experimentul de față.

Conținutul de substanțe minerale totale se calculează folosind formula următoare:

$$\text{Cenușă (\%)} = [m_1 / m] \times 100$$

m_1 – cantitatea de cenușă obținută prin diferența dintre creuzetul cu cenușă și tara acestuia;

m – cantitatea de eșantion luată în lucru obținută prin diferența dintre greutatea creuzetului cu eșantion înainte de uscare și tara acestuia.

6.2.3. Determinarea conținutului de fibre totale

6.2.3. Determining the content of total fibers

Determinarea a fost efectuată în conformitate cu AOAC 973.18.

Metoda utilizează detergenți cationici pentru a îndepărta carbohidrații, proteinele necomplexate prin reacții Maillard și grăsimile, lăsând un reziduu fibros alcătuit în mare parte din celuloză și lignină sau complexe proteice insolubile. După cântărirea tuburilor de reflux se omogenizează proba de analiză și se adaugă în tuburi cantități între 0,9–1,1 g.

Tuburile cântărite și notate se introduc în dispozitivul alimentat cu acidul sulfuric și detergentul cationic unde începe procesul de spălare. După încheierea procesului, tuburile de reflux se usucă peste noapte (100°C). Ulterior se cântăresc tuburile cu proba uscată și se calculează cantitatea de fibre ADF după formula:

$$\text{ADF (\%)} = [(m_3 - m_1 / m_2) \times \text{s.u.} / 100] \times 100 \quad (2.5)$$

m_1 – masa tuburilor în grame;

m_2 – masa inițială a probelor în grame.

6.2.4. Determinarea proteinei brute

6.2.4. Determining the crude protein

Determinarea a fost realizată conform AOAC 955.04, metoda Kjeldahl de determinare a azotului total. Calculul cantității de proteină totală a fost efectuat în urma mineralizării probei și a determinării azotului total. Dozarea azotului total s-a făcut după mineralizarea umedă a probelor, prin fierberea acestora în acid sulfuric concentrat, în prezența unui agent de oxidare (catalizator solid), astfel încât să se producă eliberarea azotului (și a compușilor organici prezenți în materialul supus analizei) și fixarea acestuia sub formă de sulfat de amoniu. Conținutul de azot este determinat prin titrare inversă, capătul condensatorului fiind introdus într-o soluție de acid boric. Amoniacul intră în reacție cu acidul, iar restul cantității de acid este titrată cu o soluție de carbonat de sodiu în prezența unui indicator (metil oranj). Cunoscut fiind faptul că un gram de azot se regăsește în 6,25 g proteină, se poate afla cantitatea de proteină totală pe baza formulei:

$$\text{Proteină brută (\%)} = \text{Nt \%} \times 6,25$$

6.2.5. Determinarea lipidelor totale

6.2.5. Determining the total lipids

Determinarea a fost realizată conform AOAC 963.15, metoda Soxhlet pentru determinarea grăsimilor totale. Măsurarea lipidelor totale a fost realizată prin aplicarea metodologiei Soxhlet. Grăsimea brută a fost extrasă cu ajutorul unui solvent organic (eter de petrol) în urma unor sifonări repetate. După evaporarea solventului grăsimea a fost dozată gravimetric și calculată folosind formula:

$$\text{Grăsime brută \%} = (\text{g lipide în probă} / \text{g probă}) \times 100$$

6.2.6. Determinarea glucidelor reducatore

6.2.6. Determining the reducing sugars

Dozarea glucidelor direct reducătoare

Prepararea extractului defectat. Prepararea extractului de glucide se face plecând de la o cantitate din materialul de analizat, astfel aleasă, încât proba să conțină o anumită cantitate de glucide, care la rândul ei să ducă la obținerea unui extract final cu un conținut în zahăr mai mic de 1%. Volumul de defecanți folosit poate și el varia de la caz, la caz. Pentru fructele și legumele proaspete, care au un conținut mediu de glucide reducătoare de 10%, se iau 50 g din proba medie a materialului de analizat, fin mărunțit și se tratează cu 200 ml apă, timp de 30 minute, agitându-se cât mai des, apoi se neutralizează cu ajutorul soluției de carbonat de sodiu, în prezența hârtiei de turnesol. Se încălzește conținutul pe baie de apă, la temperatura de 30°C timp de 30 minute, se răcește și se trece cantitativ într-un balon cotat de 250 ml. Extractul astfel obținut se supune defectării.

Etapele de lucru se derulează după cum urmează:

- se tratează cu acid acetic (precipitarea cu acetat de plumb se realizează în soluție slab acetică, deoarece astfel precipitatul format reține glucide);
- se adaugă acetat bazic de plumb în soluție concentrată (30 g acetat de plumb neutru);
- se mojarază împreună cu 50 g litargă și 50 ml de apă distilată;
- se ține apoi pe baia de apă într-o capsulă, acoperită cu sticlă de ceas, până ce masa capătă o culoare alb-roz;
- se adaugă 350 ml apă fierbinte și se trece totul într-un vas mare;

- se închide etanș și se lasă până la limpezire;
- se filtrează (și se păstrează), picătură cu picătură, până ce precipitarea este completă (se lasă să se depună precipitatul și se încearcă dacă nu mai precipită cu o picătură din soluția de acetat de plumb) și se filtrează.

Acetatul de plumb rămas în exces este precipitat la rândul său cu o soluție saturată de sulfat de sodiu și se filtrează din nou. Soluția se aduce la semn cu apă distilată, în balonul cotat de 250 ml. În cazul în care se lucrează cu semințe uscate de mazăre, se ia în lucru o cantitate de cca. 5 – 10 g material vegetal uscat.

Metoda FEHLING

Principiul metodei. Reacția Fehling poate servi pentru determinarea cantitativă a glucidelor reducătoare. Pentru aceasta trebuie să se determine titrul soluției Fehling, adică corespondența în glucoză sau în altă glucidă reducătoare a reactivului Fehling, cu care se lucrează. Prin titrul soluției Fehling se înțelege cantitatea de glucoză exprimată în mg, care reduce amestecul format din 10 ml soluție Fehling I și 10 ml soluție Fehling II.

Substanțe și aparatura necesară: soluție 1% de glucoză pură (se cântărește 1 g glucoză pură, uscată în prealabil la 100°C, se dizolvă în apă distilată și se aduce la 100 ml într-un balon cotat), extract defectat de produs, reactiv Fehling I, reactiv Fehling II, baloane cotate, biuretă, bec de gaz.

Mod de lucru. Într-un balon cotat se pun exact 10 ml din soluția Fehling I și 10 ml din soluția Fehling II și se adaugă 10-20 ml apă distilată. Flaconul se încălzește până la fierbere pe o sită de azbest și se adaugă dintr-o biuretă, picătură cu picătură, soluția de glucoză pură, până când soluția devine incoloră și se observă formarea unui precipitat roșu cărămiziu, care se depune pe fundul vasului. În caz că se depășește punctul de viraj, adică dacă se adaugă o cantitate mai mare de glucoză decât cantitatea echivalentă de reactiv Fehling, soluția devine galbenă din cauza caramelizării glucozei. În acest caz reacția trebuie repetată. În timpul titrării este indicat ca reactivul Fehling să fiarbă tot timpul, soluția de glucoză să se adauge numai în picături, iar titrarea să se facă cât mai repede. Calculul titrului soluției Fehling se face cu ajutorul relației: $T = 10 n$, în care:

- T – titrul reactivului Fehling;
- n – numărul de ml de soluție de glucoză pură utilizați la titrare, în ml;

- 10 – conținutul în glucoză pură dintr-un ml de soluție 1% de glucoză pură, în mg.

În cazul determinării conținutului de glucide reducătoare din soluția de analizat (necunoscută) se procedează la fel ca și în cazul stabilirii titrului, cu deosebirea că în biuretă se pune soluția de glucoză de cercetat.

Relația de calcul va fi următoarea:

$$gl = \frac{n \cdot 1000}{n_1}$$

în care:

- gl – conținutul în glucoză al soluției de cercetat, în g %;
- n_1 – numărul de ml de soluție de glucoză de cercetat, utilizați la titrare, în ml.

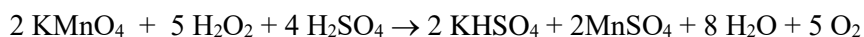
6.2.7. Determinarea activității catalazei

6.2.7. Determining the catalase activity

Metoda manganometrică

Principiul metodei. Extractul enzimatic obținut dintr-un produs vegetal de analizat (semințe de mazăre), este pus să acționeze asupra unei anumite cantități de apă oxigenată la temperatura camerei, un anumit interval de timp. Apa oxigenată rămasă nedescompusă se titrează cu o soluție de permanganat de potasiu în mediu acid.

Reacția care are loc este următoarea:



Substanțe și aparatura necesară:

- produsul vegetal (sămânță de mazăre uscată);
- soluție tampon fosfat cu pH = 7 (soluția de fosfat monopotasic se prepară prin dizolvarea unei cantități de 9,08 g KH_2PO_4 în apă bidistilată și se completează la 1000 ml);
- soluția de fosfat disodic se prepară prin dizolvarea unei cantități de 9,479 g Na_2HPO_4 anhidru în apă bidistilată și se completează la 1000 ml;
- pentru prepararea soluției tampon cu pH = 7 (se amestecă 39,2 ml soluție fosfat mono – potasic cu 60,8 ml soluție fosfat disodic și se completează la 1000 ml cu apă bidistilată);
- soluție 1% de apă oxigenată;
- soluție 10% de acid sulfuric;

- soluție 0,1 N de permanganat de potasiu;
- nisip de cuarț calcinat;
- centrifugă;
- mojar cu pistil;
- fiolă conică.

Mod de lucru. O cantitate de 10 g material vegetal se mojurează cu 10 ml soluție tampon fosfat și cu puțin nisip de cuarț până la obținerea unei mase omogene, apoi se trece cantitativ într-un balon cotat de 100 ml și se completează la semn cu tampon fosfat. Amestecul se filtrează printr-un filtru de vată, iar filtratul conține extractul enzimatic.

Din filtrat se iau două probe a câte 20 ml fiecare, iar una din ele se fierbe pentru inactivarea enzimelor. După această operație, în ambele eprubete se adaugă 20 ml apă distilată, 3 ml soluție 1% de apă oxigenată și se lasă la temperatura camerei timp de 30 minute, după care se adaugă apoi 5 ml soluție de acid sulfuric pentru oprirea activității enzimatice și se titrează cu soluția de permanganat de potasiu până la colorație roză. Diferența dintre cantitatea de soluție 0,1 N de permanganat de potasiu folosită la proba la care catalaza a fost inactivată prin fierbere și cantitatea de soluție de permanganat de potasiu 0,1 N, folosită la proba cu enzimă activă, corespunde apei oxigenate descompuse de catalaza din proba de analizat.

Calculul:

1 ml soluție 0,1 N de KMnO_4 corespunde la 1,7008 mg H_2O_2 .

Activitatea enzimatică a catalazei se calculează cu ajutorul relației:

$$\text{Activitate enzimatică} = (n - n_1) \cdot f \cdot 1,7008$$

în care:

- n – numărul de ml de soluție 0,1N de KMnO_4 folosiți pentru titrarea probei cu enzimă inactivată;
- n – numărul de ml folosiți pentru titrarea probei cu enzimă activă;
- f – factorul soluției 0,1N de KMnO_4 .

Activitatea enzimatică este reprezentată de cantitatea de apă descompusă de 1 g de material vegetal într-un interval de o oră.

6.2.8. Determinarea activității amilazei

6.2.8. Determining the amylase activity

Hidroliza amidonului. Principiul metodei. Amilaza hidrolizează o soluție de amidon, substratul rămas nehidrolizat fiind dozat spectrofotometric la lungimea de undă de 580 nm, în urma reacției cu iodul.

Substanțe și aparatura necesară:

- extract enzimatic (o cantitate de 1,5 g făină mazăre se amestecă cu 50 ml apă, se lasă la temperatura camerei timp de 30 minute pentru extracția enzimei, agitând periodic, după care se filtrează);
- soluție tampon acetat cu pH=5 (soluția de acid acetic se prepară din 11,55 ml acid acetic glacial care se aduce la 1000 ml cu apă bidistilată);
- soluția de acetat de sodiu se prepară prin dizolvarea unei cantități de 27,22 g de acetat de sodiu în apă bidistilată și se completează la 1000 ml;
- pentru obținerea soluției tampon cu pH = 5 (se amestecă 14,8 ml soluție de acid acetic cu 35,2 ml soluție de acetat de sodiu și se aduce la 1000 ml cu apă bidistilată);
- soluție 0,4% de amidon (o cantitate de 0,4 g amidon se mojarază într-un mojar de sticlă cu o cantitate mică de soluție tampon acetat până se obține o pastă omogenă, se trece cantitativ într-un flacon conic și se agită bine, se aduce amestecul la fierbere într-o baie de apă timp de 30 minute, apoi se răcește la temperatura camerei și se completează cu soluție tampon acetat la un volum de 100 ml);
- soluție 6% de acid acetic;
- soluție N / 1500 de iod (o cantitate de 25 mg iodură de potasiu se dizolvă în foarte puțină apă, după care se adaugă 12,7 mg iod și se agită până la dizolvare completă; se aduce volumul la 1000 ml cu apă distilată);
- eprubete, pipete, pâlnie, baghete de sticlă;
- spectrofotometru.

Mod de lucru. Dozarea activității enzimatice se efectuează într-un amestec de reacție care conține 0,4 ml soluție amidon și 0,4 ml soluție enzimatică care se incubează la temperatura de 37°C timp de 5 minute. Reacția enzimatică este stopată prin adăugarea unei cantități de 5 ml soluție de acid acetic. În continuare se adaugă 5 ml soluție de iod N/1500, iar complexul violet este colorimetrat la 580 nm față de apa distilată.

Pentru determinarea concentrației de amidon prezentă inițial în mediul de reacție, în paralel se prepară o probă martor în care același amestec de reacție este stopat la timpul 0. Calcularea activității amilolitice exprimată în UA / ml / minut/37°C se face utilizând relația:

$$UA = \frac{E_{\text{martor}} - E_{\text{proba}}}{E_{\text{martor}}} \cdot \frac{1}{t} \cdot \frac{1}{v} \cdot n$$

în care:

- E_{martor} – extincția probei martor;
- E_{proba} – extincția probei de analizat;
- t – timpul de incubare exprimat în minute;
- V – volumul de extract enzimatic folosit în ml;
- n – cantitatea de amidon introdusă în mediul de reacție, exprimată în mg.

6.2.9. Determinarea capacității de reținere a apei cu ajutorul testului centrifugării

6.2.9. Determining the capacity of water retention using the centrifuge test

Un test folosit pentru a măsura capacitatea de reținere a apei a unor ingrediente este testul centrifugării, metodologie acceptată și utilizată de către Asociația Americană a Chimiciștilor Cerealiери (AACC). Testul constă în adăugarea unei cantități de apă suficiente la o cantitate cunoscută de ingredient pudră până acesta capătă o consistență păstoasă. Cântărirea ingredientului și hidratarea acestuia are loc în tuburi pentru centrifugă cu dop. Acestea sunt centrifugate timp de 10, minute la 4°C și 4000 rpm. După centrifugare, supernatantul este îndepărtat și se recântărește tubul. Dacă nu există supernatant după centrifugare se va adăuga apă, se amestecă bine și se reia procesul de centrifugare la aceeași parametri.

Amilaza este frecvent întâlnită în țesutul plantelor, dar mai ales în semințele încolțite, unde funcția sa este aceea de a iniția clivarea amidonului în glucoza, compus care este necesar în procesul de germinație.

Amilaza este o enzimă amilolitică în prezența căreia are loc hidroliza amidonului și a glicogenului în componente ușor asimilabile, mult mai simple. În funcție de substratul asupra căruia acționează se grupează în:

- alfa amilaze care hidrolizează amidonul în dextrine, maltoză, glucoză;

- beta amilaze care hidrolizează amidonul în maltoză;
- gama amilaze care duc la formarea maltozei și glucozei.

6.3. REZULTATE OBTINUTE

6.3. RESULTS OBTAINED

Rezultatele obținute demonstrează faptul că factorul cultivar poate avea o anumită influență asupra compoziției chimice și biochimice a semințelor, fapt ce se traduce în mod practic în calitățile ce determină germinația, ca principală caracteristică, în funcție de care este apreciată vigoarea semințelor și calitatea de a produce o cultură corespunzătoare.

6.3.1. Rezultate privind influența cultivarului asupra umidității, cenușei și fibrelor

6.3.1. Results regarding the influence of the cultivar on the moisture, ash and fibers

Cultivarul, ca factor principal de producție la oricare cultură agricolă își demonstrează influența încă începând de la stadiul de sămânță (Tabelul 6.1.).

Umiditatea semințelor a variat în cadrul sortimentului de la 9,7% (la cultivarul Television) la 13,4% (la cultivarul Skinado), cu o medie a experienței de 10,8%.

Valoarea umidității la cele mai multe dintre cultivaruri este în limita valorii medii a experienței, cu excepția cultivarului Skinado la care umiditatea a fost de 13,4%. Această valoare se corelează pozitiv și cu o capacitate mai ridicată de reținere a apei în cadrul acestui cultivar.

În toate cazurile valoarea umidității semințelor este sub limita maximă admisă de standard care trebuie să fie sub 14%, ceea ce demonstrează că semințele de mazăre au fost păstrate în condiții optime.

**Compoziția chimică a semințelor de mazăre referitoare la umiditate, cenușă
(săruri minerale) și fibre**

**The chemical composition of pea seeds with regards to the moisture, ash
(mineral salts) and fibers**

Nr. crt.	Cultivar	Umiditate (%)	Cenușă (%)	Fibre totale (%)	Observații
1	Ambrosia	10,1	2,2	7,2	-
2	Television	9,7	2,4	5,8	Stoc de gărgărițe
3	Ran 1 zb	10,2	1,8	8,7	-
4	Skinado	13,4	1,4	7,6	-
5	Ran 1 nt	10,8	1,6	7,4	-
6	Kelvedon Wonder	10,6	1,6	7,0	-
7	Media	10,8	1,8	7,25	-

Conținutul de cenușă a variat în cadrul sortimentului între 1,4% la soiul Skinado, până la 2,4%, la cultivarul Television, cu o medie a experienței de 1,8%. Conținutul mai scăzut în cenușă se corelează în cazul cultivarului Skinado cu o umiditate mai ridicată. În cazul soiului Television, conținutul mai ridicat de cenușă a fost determinat și de faptul că semințele au fost ușor atacate de gărgărița mazării.

În cazul soiului cu Ran 1 – bob zbârcit, conținutul de cenușă a fost mai ridicat decât în cazul soiului Ran 1 - bob neted, cu un spor de 0,2%.

Conținutul de fibre a variat în limite destul de largi, de la 5,8%, în cazul soiului Television, până la 8,7% în cazul soiului Ran 1 - bob zbârcit, cu o medie la nivelul sortimentului de 7,25%.

În majoritatea cazurilor, conținutul mediu de fibre este în jurul limitei medii. Valorile mai scăzute ale acestuia se datoresc în special gradului de infestare cu gărgărița mazărei.

În figura 6.1. se poate observa reprezentarea grafică a compoziției chimice a semințelor de mazăre referitoare la cenușă (săruri minerale) și fibre.

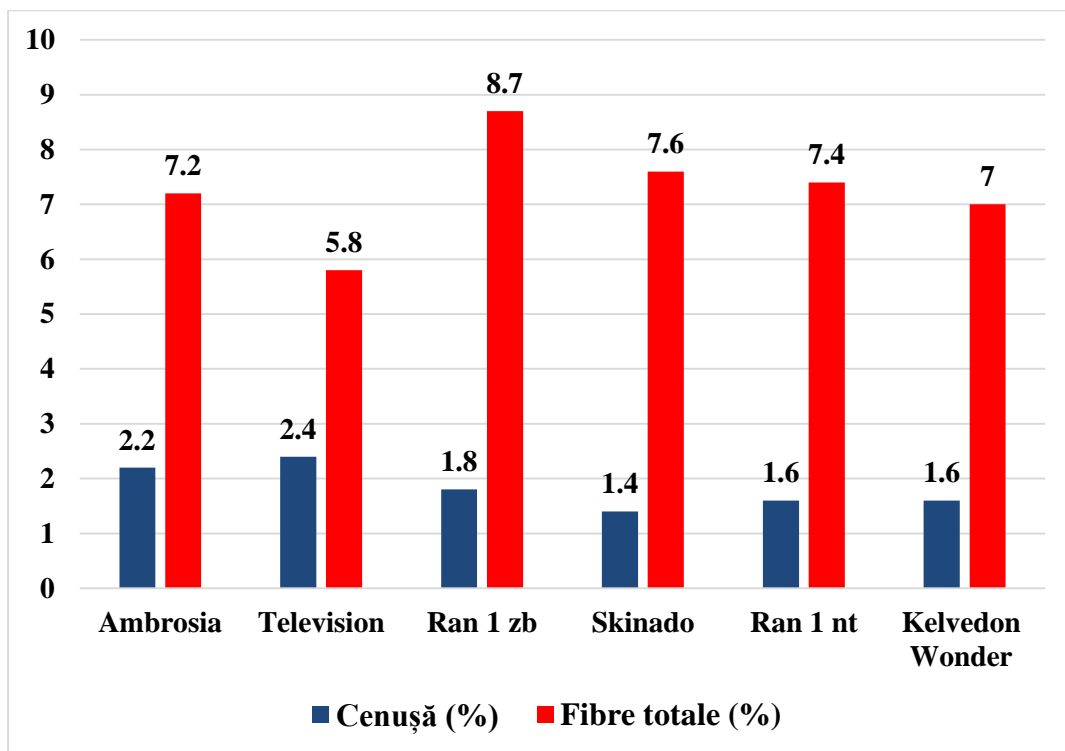


Fig. 6.1. Reprezentarea grafică a compoziției chimice a semințelor de mazăre referitoare la cenușă (săruri minerale) și fibre

Fig. 6.1. Graphical representation of the chemical composition of pea seeds with regards to the ash (mineral salts) and fibers

6.3.2. Rezultate privind influența cultivarului asupra proteinei brute, lipidelor totale, glucidelor reducătoare și amidonului

6.3.2. Results regarding the influence of the cultivar on the crude proteins, total lipids, reducing sugars and starch

La nivelul sortimentului studiat, compoziția semințelor în proteine, lipide, amidon și glucide reducătoare a variat în mod evident, după cum se observă din tabelul 6.2.

**Compoziția chimică a semințelor de mazăre pentru
proteine brute, lipide totale, glucide reducătoare și amidon**

**The chemical composition of pea seeds with regards to crude proteins, total lipids,
reducing sugars and starch**

Nr. crt.	Cultivar	Proteine brute (%)	Lipide totale (%)	Glucide reducătoare (%)	Amidon (%)
1	Ambrosia	21,80	5,10 °	12,20 °°°	43,80 ***
2	Television	20,20 °°	5,80	10,20 °°°	48,30 ***
3	Ran 1 zb	23,70	5,40	18,30 ***	33,70 °°°
4	Skinado	27,40 ***	6,40	14,50	30,65 °°°
5	Ran 1 nt	23,20	6,50	15,40 **	36,70 °°°
6	Kelvedon Wonder	22,31	6,50	17,00 ***	36,59 °°°
7	Media	23,10	5,95	14,60	38,29
	DL 5%	1,45%	0,85%	0,45%	0,27%
	DL 1%	2,06%	1,21%	0,64%	0,39%
	DL 0,1%	2,90%	1,75%	0,93%	0,56%

Proteina brută, determinată procentual, a variat în cazul sortimentului studiat între 20,20%, la cultivarul Television, până la 27,40%, la cultivarul Skinado, cu o medie la nivelul întregului experiment de 23,10%. La majoritatea cultivarelor, conținutul de proteină brută a variat între 22 și 23%, ceea ce este demonstrat și în literatura de specialitate (Enăchescu, 1984; Păcurar, 2007; Butnariu și Buțu, 2015).

Un conținut mai ridicat în proteină indică faptul că soiul este mai stabil pentru industrializare, ceea ce se corelează pozitiv cu un conținut mai redus de amidon, fapt ce îl face mai pretabil pentru conservare.

În cazul cultivarului Ran 1 (neted sau zbârcit), proteina totală a variat în limite foarte mici, de la 23,20% la 23,70%.

Lipidele totale au variat între 5,10% (Ambrosia) și 6,50% (Ran 1 - bob neted și Kelvedon Wonder), cu o medie a experienței de 5,95%. Valori mai ridicate ale conținutului de lipide totale au fost obținute și în cazul cultivarului Skinado (6,40%).

Conținutul de glucide reducătoare a variat în limite destul de largi, de la 10,20%, în cazul cultivarului Television, până la 18,30%, în cazul soiului Ran 1 - bob zbârcit, cu o medie a experienței de 14,60%.

Valori apropiate de media experienței au fost obținute la soiurile Skinado și Ran 1 - bob neted. Valori peste media experienței au fost obținute și la cultivarul Kelvedon Wonder.

Conținutul de amidon a variat în limite foarte mari, de la 30,65% (Skinado) până la 48,30% (Television), cu o medie a experienței de 38,29%. Valori apropiate de media experienței au fost realizate în cazul soiurilor Ran 1 - bob neted (36,70%) și Kelvedon Wonder (36,59%). Valorile mari ale conținutului de amidon se corelează cu valorile scăzute ale conținutului de lipide și proteine.

Datele prezentate în tabelul 6.2 scot în evidență faptul că soiul Kelvedon Wonder este cel mai echilibrat din punct de vedere biodinamic, ceea ce a făcut ca acest soi să fie foarte apreciat de consumatori de peste cinci decenii. Aceste date au fost reprezentate grafic în figura 6.2.

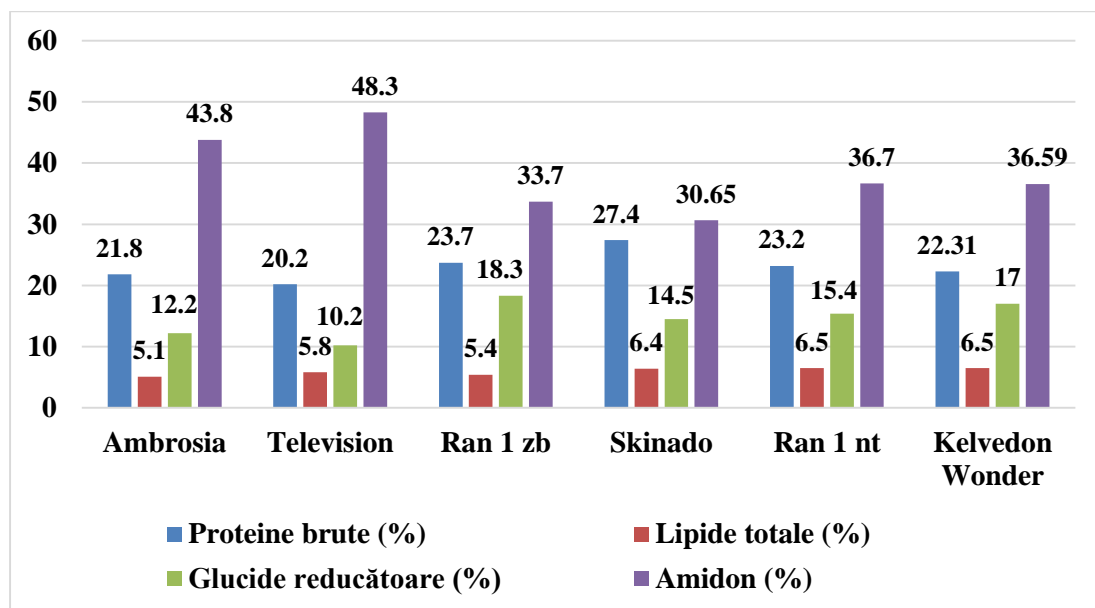


Fig. 6.2. Reprezentarea grafică a compoziției chimice a semințelor de mazăre pentru proteine brute, lipide totale, glucide reducătoare și amidon

Fig. 6.2. Graphical representation of the chemical composition of pea seeds for crude proteins, total lipids, reducing sugars and starch

6.3.3. Rezultate privind influența cultivarelor asupra enzimelor catalază și amilază

6.3.3. Results regarding the influence of the cultivar on the catalase and amylase enzymes

Cele două enzime, catalaza și amilaza, au avut valori foarte diferite la nivelul sortimentului studiat. Acest fapt demonstrează că soiul rămâne un factor determinat

în procesele biochimice care asigură germinația: catalaza asigură procesele de oxidare necesare dezvoltării embrionului și apoi al plantei, iar amilaza asigură transformarea amidonului în glucidele reducătoare, prin a căror oxidare (ardere) se eliberează energia necesară germinării. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 6.3.

Tabelul 6.3. / Table 6.3.

Rezultate privind influența cultivarelor asupra enzimelor catalază și amilază
Results regarding the influence of cultivars on the catalase and amylase enzymes

Nr. crt.	Cultivar	Catalaza (ppm)	Amilaza (ppm)	Observații
1	Ambrosia	33,1	25,6	
2	Television	23,6 °°°	23,6	Atac de gărgărița mazării
3	Ran 1 zb	32,4	24,0	
4	Skinado	36,6 ***	29,0 **	
5	Ran 1 nt	34,6 **	26,1	
6	Kelvedon Wonder	33,8 *	24,0	
7	Media	32,4	25,4	
	DL 5%	1,36 ppm	2,32 ppm	
	DL 1%	1,93 ppm	3,30 ppm	
	DL 0,1%	2,79 ppm	4,78 ppm	

Conținutul de catalază a variat în jurul valorii de 32,4 ppm (media experimentului), cu limite cuprinse între 32,4 ppm (la soiul Ran 1 – bob zbârcit) și 36,6 ppm (la soiul Skinado).

Valoarea de 23,6 înregistrată la soiul Television ar putea fi pusă pe seama atacului de gărgărița mazării, al cărui efect ar putea fi determinat de reducerea (consumului) substratului energetic (amidon) de către acest dăunător.

Conținutul de amilază a variat de la 23,6 ppm, la soiul Television, la 29,0 ppm, la soiul Skinado, cu o medie la nivelul sortimentului de 25,4 ppm.

Valoarea obținută la cultivarul Television a fost cea mai mică, în comparație cu media, ca și în cazul catalazei. Aceasta nu o putem pune exclusiv pe seama atacului de gărgăriță, deoarece mai sunt două cultivare (Ran 1 – bob zbârcit și Kelvedon Wonder) cu valori identice (24,0 ppm), foarte apropiate de valoarea înregistrată de Television (23,6 ppm).

O altă observație care merită atenție este faptul că valoarea cea mai ridicată a amilazei a fost înregistrată la Skinado (29,0 ppm), cultivar care a avut de asemenea nivelul maxim la nivel experimentat pentru enzima catalază. Am putea presupune că activitatea enzimatică mai ridicată la acest cultivar este o caracteristică specifică (cu substrat genetic), dar o asemenea concluzie ar trebui demonstrată prin alte cercetări.

Important este că valorile conținutului în cele două enzime este diferit în funcție de cultivar, ceea ce ar trebui să influențeze direct procesul de germinație, mai ales prin viteza de germinare.

Bineînțeles că această concluzie este la nivel de presupunere și ar trebui demonstrată temeinic prin alte experimente.

O reprezentare grafică a valorilor prezentate în tabelul 6.3., pune în lumină, în mod deosebit de elocvent rezultatele obținute și diferențele dintre cultivarele experimentului.

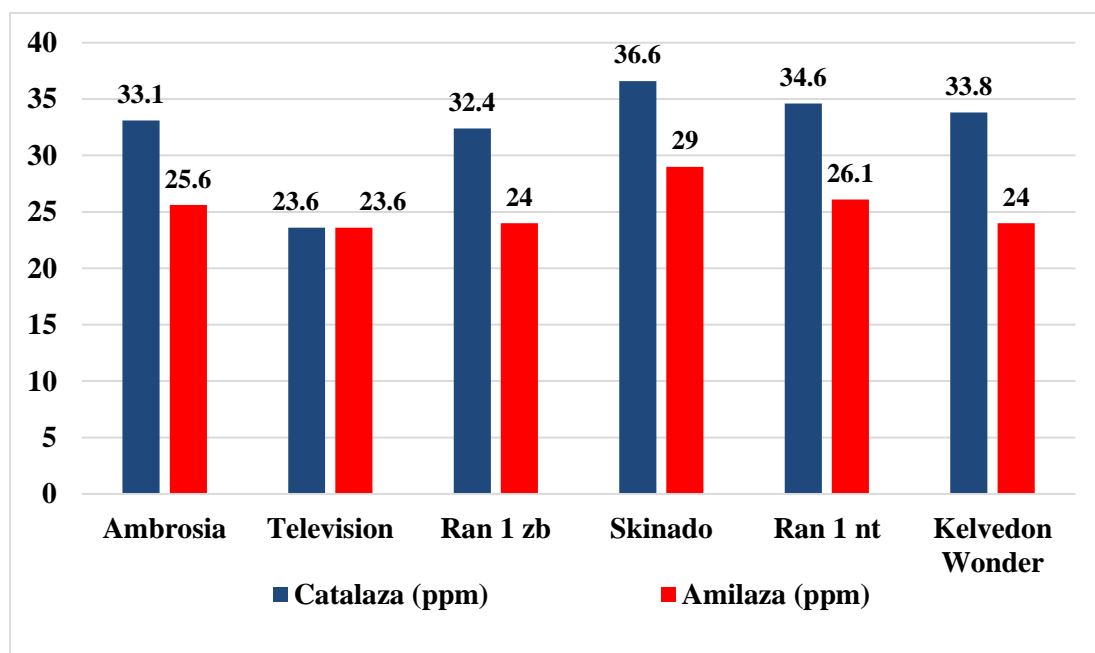


Fig. 6.3. Reprezentarea grafică a rezultatelor privind influența cultivarelor asupra enzimelor catalază și amilază

Fig. 6.3. Graphical representation of the results regarding the influence of cultivars on the catalase and amylase enzymes

CONCLUZII

Studiile și cercetările efectuate pe parcursul stagiului de doctorat, în vederea elaborării prezentei teze, atestă că scopul și obiectivele stabilite prin programul de lucru au fost integral realizate. În sprijinul acestei afirmații, prezint în continuare principalele concluzii ce au reieșit pe baza rezultatelor raportate pe parcursul tezei.

I. Referitor la motivația și circumstanțele realizării tezei de doctorat.

1. Rezultatele studiilor și cercetărilor referitoare la condițiile de depozitare a semințelor de mazăre de grădină, la evoluția principalilor indici biologici și biochimici ai semințelor care conferă calitatea de sămânță comercială sunt relativ puțin vizibile la nivel internațional și mai ales național, iar cele mai multe nu mai sunt de actualitate, având în vedere sortimentul de mazăre de grădină, tehnologiile de producere, condiționare și comercializare.

2. Calitatea semințelor este un indicator pe baza căruia poate fi prognozat nivelul producției agricole și, de aceea, indicatorii de calitate prevăzuți de legislația în vigoare nu sunt suficienți în evaluarea acesteia; în acest sens, indicatorii actuali trebuie completați cu vigoarea seminței, care reprezintă forța seminței de a genera un germen și o nouă plantulă.

3. Cultivarul a fost și rămâne un factor de producție agricolă care, cu siguranță, se manifestă și la nivelul seminței, respectiv la capacitatea de germinare și la vigoare, la compoziția chimică și biochimică a semințelor, ori cunoștințele pe această problemă sunt puțin vizibile, de aceea ar fi necesare în strategia producerii de semințe de mazăre.

II. Referitor la condițiile de păstrare a semințelor de mazăre de grădină

4. Unitățile analizate au o strategie deosebită pentru întreaga activitate, bazată pe eficiența economică în condițiile respectării riguroase a legislației în vigoare și are în vedere amplasarea într-o zonă de mare tradiție pentru cultura legumelor, folosirea unei organigrame simple în care lucrează un personal calificat și investirea într-un spațiu adecvat ca mărime și capacitate de păstrare și comercializare, ușor de manageriat.

5. Condițiile de mediu și de lucru sunt simple și eficiente, care permit asigurarea unei mari mobilități a sortimentului de semințe și a cantităților pe sortimente.

6. Fluxul tehnologic este optimizat la maxim și se bazează pe planificarea cantităților, asigurarea instalațiilor și a echipamentelor de lucru, respectarea cu strictețe a ordinii și disciplinei de către personalul angajat (în funcție de activități) și respectarea normelor prevăzute de reglementările în vigoare.

III. Cu privire la principalii indici de calitate ai semințelor, și, în mod deosebit, asupra germinației.

7. Din opt probe de semințe primite la unul din operatori, cinci îndeplinesc integral condițiile de calitate privind umiditatea, puritatea fizică, germinația și starea fitosanitară; din probele necorespunzătoare, una depășește umiditatea (15,4%), iar două prezintă ferăstruici determinate de atacul de gărgăriță.

8. La cel de-al doilea operator, din opt probe de semințe, de asemenea numai cinci probe îndeplinesc integral indicatorii de calitate pentru recepție, iar trei au fost declarate necorespunzătoare, din care o probă are germinația sub standard (79,3%), iar două probe prezintă ferăstruici de gărgăriță.

9. Studiul a șase probe de semințe de mază de grădină corespunzătoare a șase cultivare, din recolta 2014, realizat în februarie 2015, demonstrează că principalii indicatori de germinație (indicii de germinație, viteza, rata de germinare, coeficientul vitezei) sunt în mod evident influențați de cultivar.

10. Dinamica de germinare prezintă o evoluție asemănătoare, reprezentate de curbe cu concavitatea către axa abscisei, dar valorile la datele de evaluare, ca și cele finale sunt complet diferite, variind de la 81,3% (cultivarul Television) la 98,0% (cultivarul Ambrosia).

11. Viteza germinării are valoare maximă la prima dată de evaluare (la cinci zile de la începerea testului) cu valori ce variază de la 17,8 (cultivarul Television) și 22,1 (cultivarul Ambrosia); valorile vitezei scad treptat și continuu, până la valori de circa 8%. Modelul de evoluție a acestui indicator corespunde unei curbe cu convexitatea orientată spre abscisa graficului.

12. Coeficientul de germinare a avut valori cuprinse, la nivelul experimentului, care au variat de la 18,1%, în prima zi de evaluare a testului de germinare, la 6,9%, în ultima zi de evaluare; în cadrul acestui interval, valorile au fost diferite de la un cultivar la altul, dar

în general având același model ca și viteza de germinare; valorile înregistrate indică un ritm ridicat al germinării.

13. Calitatea procesului de germinare, evaluată după starea de sănătate a germenilor, a diferit în mod evident în cadrul sortimentului, remarcând un procent de germeni anormali cuprins între 1,0% (Ambrosia) și 5,5% (Ran 1 – bob zbârcit) și un procent de semințe moarte sau negerminate cuprins între 1,0% (Ambrosia) și 14% (Television).

14. Principalele anomalii identificate au fost: rădăcină trunchiată, rădăcină insuficient dezvoltată, rădăcină neformată, rădăcină întreruptă, rădăcină captivă între tegumente și rădăcină putrezită.

15. Procentul de germinare la același cultivar, Kelvedon Wonder, pentru patru probe de semințe recoltate în anii 2012, 2013, 2014 și 2015, evaluat în februarie 2016, este puternic influențat după doi ani de păstrare, începând cu anul al treilea.

16. Semințele din 2014 și 2015 au avut o dinamică a germinării asemănătoare, care s-a finalizat cu un indice total de germinare de circa 94%; semințele din 2013 au avut un ritm de germinare mai redus, dar s-a finalizat cu indice corespunzător standardelor specifice (83,2%); în schimb, semințele din 2012, după circa 3,5 ani au avut un ritm de germinare mult mai lent, iar în final au realizat un indice de germinare de 70,1%, ceea ce le descalifică pentru calitatea de semințe comerciale.

IV. Referitor la rezultatele privind influența cultivarului asupra principalilor indici chimici și biochimici

17. Conținutul de apă al semințelor a avut o medie de 10,8%, cu variații între 9,7% (Television) și 13,4% (Skinado), conținutul de cenușă a fost în medie de 1,8%, cu valori cuprinse între 1,4% (Skinado) și 2,4% (Television), iar fibrele totale au avut o medie de circa 7,3% și au înregistrat valori de la 5,8% (Television) și 8,7% (Ran 1 – bob zbârcit).

18. Proteina brută a avut valori cuprinse între 20,20% (Television) și 27,40% (Skinado), cu o medie a experienței de 23,10; lipidele totale au fost într-un procent mediu de 5,95%, cu variații de la 5,10% (Ambrosia) la 6,50% (Ran 1 – bob neted și Kelvedon Wonder); glucidele reducătoare au avut o valoare medie de 14,60%, cu valori ce au variat de la 10,20% (Television) la 18,30% (Ran 1 – bob zbârcit); conținutul de amidon a fost de 38,29% la nivelul experimentului și a variat de la 30,65% până la 48,30%.

19. Cele două enzime implicate major în procesul de germinație, catalaza și amilaza, au avut valori care au diferit în mod evident în cadrul sortimentului: catalaza a avut o valoare medie de 32,4 ppm și a variat de la 23,6 ppm (Television) la 36,6 ppm (Skinado), iar amilaza a avut un conținut mediu de 25,4 ppm, cu variații de la 23,6 ppm (Television) la 29,0 ppm (Skinado).

20. Rezultatele studiilor și cercetărilor raportate în aceasta, confirm sau sunt în acord cu rezultatele similare constante, dar demonstrează necesitatea detalierii și aprofundării procesului de germinare ca principal indicator al calității semințelor.

CONCLUSIONS

The studies and research carried out during the doctoral studies, with the purpose of shaping the present thesis, attest that the aim and the objectives established through the work program have been fully achieved. In order to support this statement, I will further present the main conclusions that have been drawn based on the results presented throughout the present thesis.

I. Regarding the motivation and circumstances surrounding the doctoral thesis.

1. The results of the studies and research regarding the storage conditions of pea seeds, the evolution of the seeds' main biological and biochemical factors which grant them the quality of commercial seed are visible at an international level and especially at a national level, most of them being outdated with regards to the pea varieties, the technology of production, conditioning and marketing.

2. The seed quality is an indicator based on which the level of the agricultural production may be predicted, which is why the quality indicators laid down in the legislation in force are not enough for its evaluation; in this respect, the list of current indicators must be supplemented by the seed's vigor, which represents the force of the seed to generate a germ and a new seedling.

3. The cultivar has been and still remains a factor of agricultural production which is no doubt manifested at the seed level, in terms of germination capacity and seed vigor, the seeds' chemical and biochemical composition, yet the knowledge on this aspect is hardly visible, which is why it would be necessary in the strategy of pea seeds production.

II. Regarding the storage conditions of pea seeds

4. The units that have been analysed have an exceptional strategy for their entire activity, based on economic efficiency under the conditions of strictly obeying the legislation in force, the location in an area that has a tradition for growing vegetables, the use of a simple organisational chart which includes qualified staff, and making investments

in a space that is proper in terms of size, as well as storage and selling capacity, and that is easy to manage.

5. The environmental and working conditions are simple and efficient, ensuring a great mobility of the seeds' variety and the quantities of each variety.

6. The technological flow is optimized to its fullest and it is based on planning the quantities, ensuring the installations and work equipment, the hired staff strictly respecting the order and discipline (according to their respective activities) and respecting the provisions laid down by the legislation in force.

III. Regarding the seeds' main quality indices and, in particular, the germination

7. Out of the eight seed samples received from one of the operators, only five of them wholly fulfill the quality conditions regarding the moisture, physical purity, germination and the phytosanitary state; out of the unfit seed samples, only one of them surpasses the moisture level (15,4%), and two present small holes caused by the pea weevil.

8. Regarding the samples received from the second operator, out of the eight seed samples received, only five of them wholly fulfill the quality indicators needed for reception, three samples have been declared unfit, out of which one has a substandard germination value (79,3%), and two samples present small holes caused by the pea weevil.

9. The study of six pea seed samples corresponding to six cultivars, from the 2014 harvest, carried out in February 2015, shows that the main germination indicators (germination indices, velocity, germination rate, coefficient of velocity) are evidently influenced by the cultivar.

10. The germination dynamics presents similar evolutions, represented by curves with the concavity oriented towards the axis of the abscissa, but the values of the evaluation data, just like the final ones, are completely different, varying from 81,3% (Television cultivar) to 98,0% (Ambrosia cultivar).

11. The germination velocity has the maximum speed recorded at the first evaluation (five days after the beginning of the test), with values that vary from 17,8 (Television cultivar) to 22,1 (Ambrosia cultivar); the velocity values are decreasing gradually and constantly, until they reach values of about 8%. The model of evolution of this indicator corresponds to a curve with the convexity oriented towards the axis of the abscissa of the graphics.

12. The coefficient of germination had values ranging from 18,1%, recorded in the first day of evaluating the germination test, to 6,9%, recorded in the last day of the evaluation; during this interval, the values have differed from one cultivar to another, but they have generally had the same model like the germination velocity; the values recorded indicate a high germination rate.

13. The quality of the germination process, evaluated based on the health of the germs, has clearly differed within the variety, with a percentage of abnormal germs between 1,0% (Ambrosia) and 5,5% (Ran 1 – wrinkle grain) and a percentage of dead or ungerminated seeds between 1,0% (Ambrosia) and 14% (Television).

14. The main abnormalities identified were: severed root, insufficiently developed root, unformed root, broken root, root captive between the integuments and rotten root.

15. The germination percentage for the same cultivar, Kelvedon Wonder, for four seed samples taken in 2012, 2013, 2014 and 2015, evaluated in January 2016, is strongly influenced after two years of storage, beginning from the third year.

16. The seeds from 2014 and 2015 had a similar germination dynamics, which was concluded with a total germination index of about 94%; the seeds from 2013 have had a more reduced germination rate, but was concluded with an index that is appropriate to the specific standards (83,2%); however, the seeds from 2012, after about 3,5 years, had a more slower germination rate, and in the end it was concluded with a germination index of 70,1%, which disqualifies the seeds for the quality of commercial seeds.

IV. Concerning the results regarding the influence of the cultivar on the main chemical and biochemical indices

17. The seeds' moisture content had an average of 10,8%, with variations between 9,7% (Television) and 13,4% (Skinado), the ash content was, on average, of 1,8%, with values between 1,4% (Skinado) and 2,4% (Television), and the total fibers had an average of about 7,3%, values being recorded between 5,8% (Television) and 8,7% (Ran 1 – wrinkle grain).

18. The crude protein had values between 20,20% (Television) and 27,40 (Skinado), with an average of 23,10%; the total lipids had an average percentage of 5,95%, with variations from 5,10% (Ambrosia) to 6,50% (Ran 1 – unwrinkled grain and Kelvedon Wonder); the reducing sugars had an average value of 14,60%, with values varying from

10,20% (Television) to 18,30% (Ran 1 – wrinkle grain); the starch content was of 38,29% at the level of the experiment and it varied from 30,65% to 48,30%.

19. The two enzymes largely involved in the germination process, namely the catalase and the amylase, had values that clearly differed within the variety: the catalase had an average value of 32,4 ppm and varied from 23,6 ppm (Television) to 36,6 ppm (Skinado), and the amylase had an average content of 25,4 ppm, with variations from 23,6 ppm (Television) to 29,0 ppm (Skinado).

20. The results of the research and studies reported in the present thesis are confirming or are consistent with constant similar results, but prove the necessity of further detailing and exploring the germination process as a main indicator of the seeds' quality.

BIBLIOGRAFIE

REFERENCES

1. **Ambăruș Silvica, 1999** – Perfecționarea unor secvențe tehnologice ale culturii semincere de ardei (*Capsicum annum L.*) în condițiile pedoclimatice din zona centrală a Moldovei. Teză de doctorat. USAMV Iași.
2. **Atanasiu Cornelia, Atanasiu N., 2000** – O monografie a mazărei. Editura Veres, București.
3. **Bailly C., A. Benamar, F. Corbineau și D. Côme, 1998** - Free radical scavenging as affected by accelerated ageing and subsequent priming in sunflower seeds. *Physiol. Plantarum* 104:646-652.
4. **Balesevic-Tubic S., Malencic D., Talic M., Miladinovic J., 2005** – Influence of ageing on biochemical changes in sunflower seeds. *Helia* 28: 107-114.
5. **Barrett M. L.,**
6. **Udani J. K., 2011** - A proprietary alpha-amylase inhibitor from white bean (*Phaseolus vulgaris L.*): A review of clinical studies on weight loss and glycemic control. *Nutrition Journal*, 10,24.
7. **Basavarajappa B. S., Shetty H. S., and Prakach H. S., 1991** – Membrane deterioration and other biochemical changes, associated with accelerated ageing of maize seeds. *Seed Sci. Technol.* 19: 279-286.
8. **Bâlțeanu Gh. , Bârnaure V., 1989** - Fitotehnie, Editura Ceres, București - vol.1.
9. **Bâlțeanu Gh., 2003** - Fitotehnie, vol. I. Editura Ceres, București.
10. **Bârcă S.V., Stan N., Stoleru V., Munteanu N., Stan T., 2012** - Comparative behaviour for a new assortment of dwarf french beans in Iași area. *Lucr. Științifice. Seria Agronomie*, vol 55 (2).
11. **Beceanu D., Balint G., 2000** – Valorificarea în stare proaspătă a fructelor, legumelor și florilor. Editura “Ion Ionescu de la Brad” Iași.
12. **Beceanu D., 2002** - Tehnologia produselor horticoale. Editura Pim, Iasi, 53-60.

13. **Begum J. A. M., Balamurugan P., Vanagamudi K., Prabakar K and Ramakrishna R., 2014** - Enzyme changes during seed storage in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Journal of Applied and Natural Science* 6(2): 748-750.
14. **Beresiu Ileana, 1976** - Cultura mazării și producerea conservelor de mazăre. Editura Ceres, București.
15. **Bhatti M. S. and Sato H., 1997** - Viability Testing. Annual report, Plant Genetic, Resources Institute, National Agriculture Research Centre, Islamabad, Pakistan.
16. **Bird R., 2005** - Growing fruit and vegetables. Anness Publishing Ltd., 129-150.
17. **Bodea C., 1984** – Tratat de biochimie vegetală. Editura Academiei Române, București.
18. **Bogdanović J., Radotić K., Mitrovic A., 2008** - Changes in activities of antioxidant enzymes during *Chenopodium murale* seed germination. *Biologia Plantarum* 52 (2): 396-400.
19. **Bold I., Craciun A., 1995** – Exploatarea agricolă – organizare, dezvoltare, exploatare. Editura MIRTON, Timișoara.
20. **Breese E.L., Taylor B.F., 1981** - Regeneration of germplasm collections of forage grasses and legumes. In: *Seed Regeneration on Crosspollinated Species*, pp. 45-65, E. and G. Jenkins (eds.) Proceedings of the C.E.C. EUCARPIA Seminar Nzborg, Denmark.
21. **Breese E. L., 1989** - Regeneration and Multiplication of Germplasm Resources in Seed Genebanks: the Scientific Background, pp. 40-41. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy.
22. **Burdujan I., 2009** - Elemente de teoria probabilităților cu aplicații în biologie. Editura Pim, Iasi.
23. **Butnariu H., Indrea D., Petrescu C., Savițchi P., Chilom Pelaghia, Ciofu Ruxandra, Popescu V., Radu Gr., Stan N., 1992** – Legumicultură. Editura Didactică și Pedagogică, R.A. – București.
24. **Butnariu M., Butu A., 2014** - Chemical composition of Vegetables and their products. *Handbook of Food Chemistry*, Springer, 1- 49.
25. **Campbell P. M., Reiner D., Moore A. E., Lee R., Epstein M. M., Higgins T. J. V., 2011** - Comparison of the alpha-amylase inhibitor-1 from common bean, *Phaseolus vulgaris*, varieties and transgenic expression in other legumes-post translational

modifications and immunogenicity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59, 6047–6054.

26. Ceapoiu N., Negulescu F., 1983 – Genetica și ameliorarea rezistenței la boli a plantelor. Editura Academiei Republicii Socialiste România, București.

27. Ceapoiu N., Potlog A., 1990 - Ameliorarea generală a plantelor agricole, București.

28. Ceașescu I., Bălașa M., Voican V., Savițchi P., Radu Gr., Stan N., 1984 – Legumicultura generală și specială. Editura Didactică și Pedagogică, București.

29. Ceașescu I., Bălașa M., Voican V., Savițchi P., Radu Gr., 1984 – Producerea semințelor de legume, vol. II. Tehnologia culturilor de legume pentru producerea semințelor. Manual pentru uz intern.

30. Chaux Ch., Foury Cl., 1996 – Productions legumiers. Editura Agriculture D’aujourd’hui.

31. Chugh L. K., Sawhney S. K., 1996 - Effect of cadmium on germination, amylases and rate of respiration of germinating pea seeds. Environmental Pollution. Vol. 92 (1), 1-5.

32. Ciofu, Ruxandra, Stan N., Popescu V., Chilom Pelaghia, Apahidean S., Horgoș A., Berar V., Lauer K., Atanasiu N., 2004 – Tratat de legumicultură. Editura Ceres, București.

33. Cojocaru A., Munteanu N., Stoleru V., Stan T., Ipătioaie C., Voicu Miia 2017 – The effect of mulch and density on the rhubarb yield. Lucrări științifice, seria Horticultură, no. 60 (1).

34. Crețu, A., 1990 - Ameliorarea plantelor și producerea de sămânță. Lito., Universitatea Agronomică „Ion Ionescu de la Brad” Iași.

35. Cseresnyes Zoia, 1978 – Principiile biologiei germinăției și caracteristicile determinării germinăției, noutăți în metodologia germinăției. ICCPT Fundulea.

36. De La Fuente M., Borrajo A., Bermúdez J., Lores M., Alonso J., López M., 2011 - 2-DE-based proteomic analysis of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seeds. Journal of Proteomics, 74, 262–267.

37. Demirkaya M., 2013 - Relationships between Antioxidant Enzymes and Physiological Variations Occur during Ageing of Pepper Seeds. Hort. Environ. Biotechnol. 54(2): 97-102.

38. **Demirkaya M. and Sivritepe H. Ö., 2011** - Physiological and biochemical changes occur in onion seeds during ageing. *J. Agricultural Sci.* 17:105-112.
39. **Demirkaya M., Dietz K. J., Sivritepe H.Ö., 2010** - Changes in antioxidant enzymes during ageing of onion seeds. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* 38:49-52.
40. **Dincu I., Bran Mariana, 1997** - Tehnologia culturilor de câmp, ASE, București.
41. **Docea E., Cristea S., Iliescu H., 2008** – Bolile plantelor legumicole. Editura Ceres, București.
42. **Dogaru S., Ionete Elena, Criste Adina, 2006** - Depozitarea semințelor de consum. Ghid de bune practici pentru siguranța alimentelor, Editura Uranus, București.
43. **Dumitrescu M. Bălașa M., Racu Cristina, Lemeni V., Zăvoi A., 1977** – Tehnologia producerii semințelor și a materialului săditor la plantele legumicole. Editura Ceres.
44. **Dumitrescu M., Scurtu I., Stoian Gh., Glăman Gh., Costache M., Dițu D., Roman Tr., Lăcătuș V., Rădoi V., Vlad C., Zăgorean V., 1998** – Producerea legumelor. Editura Artprint, București.
45. **Dumitru, M., Simota C., Dorneanu Emilia, Geambașu N., Stanciu P., Țigănaș Letiția, Iliescu H., Țogoe I., Munteanu I., Dumitru Elisabeta., Mitroi A, 2003** - Cod de bune practici agricole vol. I, Editura Expert, București.
46. **Egli D.B., 1998** - Seed biology and the yield of grain crops. CAB International, Wallingford, 178 pp.
47. **Enăchescu G. 1984** - Compoziția chimică a principalelor plante de cultură în Tratat de biochimie vegetală. Legumele. Editura Academiei RSR.
48. **Evelyn P. Palmiano and Bienvenido O. J., 1973** - Changes in the Activity of Some Hydrolases, Peroxidase, and Catalase in the Rice Seed during Germination. The International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines
49. **Fernon J. P., 1989** - Haricot vert. Les chiffres dans les Landes. Fruits et Legumes.
50. **Fouillox G., Bannerot H., 1992** – Le Haricot Amelioration des Especies vegetables cultivees. Edit. INRA.
51. **Goel A., Sheoran I. S., 2003** - Lipid peroxidation and peroxidescavenging anzymes in cotton seed under natural ageing. *Biol. Plant.*, 46: 429-434.

- 52. Goel, A., Goel A. K. and Sheoran I. S., 2002** - Changes in oxidative stress enzymes during artificial ageing in cotton (*Gossypium hirsutum*L.) seeds. *J. Plant Physiol.* 160:1093-1100.
- 53. Hadas A., 2004** - Seedbed Preparation – The Seed Physical Enviroment of Germinating Seeds. In Benech- Arnold , R.L.and Sanchez, R.A-*Handbook of Seed Physiology.*Food Products Press.
- 54. Heatherly L. G., Elmore R. W., 2004** – Managing inputs for peak production. In: Boerma HR, Specht JE (eds) *Soybeans: improvement production and uses*, 3 rd edn. Agronomy N-16, ASA, CSSA, Madison, pp 451-536.
- 55. Hoza Gheorghita, 2008** – *Legumicultură generală.* Editura Elisavaros, București.
- 56. Indrea D., Apahidean Al. S., Apahidean Maria, Mănuțiu N., Sima Rodica, 2007** – *Cultura legumelor.* Editura Ceres, București.
- 57. Ionel S., Andreea G., Marius B., Butnariu M., Marius S., Andrei M. K., 2013** - Mathematical Modeling of Biological Growth for Some *Vicia faba* Varieties. *AIP Conf Proceedings*, pp 1579–1582.
- 58. Kaewnaree P., Vichitphan S., Klanrit P., Siri B. and K. Vichitphan, 2011** - Effect of accelerated aging process on seed quality and biochemical changes in sweet pepper (*Capsicum annuum* Linn.) seeds, *Biotechnology* 10: 175-182.
- 59. Kapila Ranganathan, Thiagarajah Mohan, 2015** - Effect of Aging on the germination characteristic and enzyme activity of sunflower seeds. *International Journal of research and innovations in Earth Science.* Vol. 2, 2394-1375.
- 60. Keting Chen, Rajeev Arora, 2011** - Dynamic of the antioxidant system during seed osmopriming, post-priming germination, and seedling establishment in Spinach (*Spinacia oleracea*). *Plant Science*, 180, 212-220.
- 61. Khan M. M., Abbas M., Awan F. S., Shahid M., Ahmad S., Al M, 2013** - Physio-biochemical and Genetic in Stored Pea (*Pisum sativum*), *Internatiol Journal of Agriculture&Biology*, 13 - 387.
- 62. Kibinza Serge, Bazin Jérémie, Bailly Cristophe, Farrant M. Jill, Corbineau Françoise, Hayat El - Maarout - Bouteau, 2011** - Catalase is key enzyme in seed recovery from ageing during priming, *Plant Science*, 181, 309, 315.

63. **Kole, S. N. and Gupta K., 1982** - Biochemical changes in safflower (*Carthamus tinctorius*) seeds under accelerated ageing. *Seed Sci. Technol.*, 10: 47-54.
64. **Le Berre-Anton, V., Bompard-Gilles C., Payan F., & Rougé P., 1997** - Characterization and functional properties of the alpha-amylase inhibitor (α -AI) from kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) seeds. *Biochimica et Biophysica Acta.* 1343, 31–41.
65. **Leonte C., 2005** - Ameliorarea plantelor. Editura Didactică și Pedagogică București.
66. **Maczo Anita, Cucu Tatiana, De Meulenaer Bruno, Gelencser Eva, 2014** – Comparison of the alpha – amylase inhibitor – 1 from common beans and transgenic pea expressing the alpha – amylase inhibitor – 1 by means of LC – TOF – MS. *Food Research International.*
67. **Marin Ș., Burada C., 2007** - Controlul calității semințelor și construcții pentru depozitarea semințelor. Editura Universitaria, Craiova.
68. **Marques Rosemeire Elizabeth, Araújo F. R., Araújo F. E., Filho M. S., Soare C. P., Mendonça G. E., 2014** - Dormancy and enzymatic activity of rice cultivars seeds stored in different environments, *Journal of Seed Science.*
69. **Masters C., Crane D., 1995** - The Peroxisome: A Vital Organelle. Cambridge University Press.
70. **Matei C., Bucurescu N., 1963** - Păstrarea semințelor destinate însămânțării. Editura Agro-silvică, București.
71. **McDonald, M. B., 1999** - Seed deterioration: physiology, repair and assessment. *Seed. Sci. Technol.*, 27: 177-237.
72. **McFadden C., Michaud M., 1998** - Cool green leaves & red hot peppers. Frances Lincoln Ltd. Publishing, London, 82-119.
73. **McVicar J., 1999** - Complete herb book, Kyle Cathie Limited Publishing, London.
74. **Moga I., Schitea Maria, 2005** - Tehnologii moderne de producere a semințelor la plantele furajere. Editura Ceres, București.
75. **Morton R. L., Schroeder H. E., Bateman, K. S., Chrispeels M. J., Armstrong E., Higgins, T. J. V., 2000** - Bean alpha-amylase inhibitor 1 in genetically modified peas (*Pisum sativum*) provides complete protection from pea weevil (*Bruchus pisorum*) under field conditions. *PNAS*, 97, 3820–3825.

76. **Muntean L.S., Borcean I., Roman Gh.V., Axinte M., 2003** – Fitotehnie. Editura Didactică și Pedagogică, București.
77. **Munteanu N., Birescu L., Bulgariu D., Călin Maria, Hura Carmen, Stoleru V., 2011** – Flux tehnologic optimizat în legumicultura ecologică, pentru siguranța alimentară și sustenabilitate. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
78. **Munteanu N., Birescu L., Bulgariu D., Hura Carmen, Stoian L., Stoleru V., 2010** – Monografia producției legumicole ecologice din nord-estul României: Posibilități și riscuri. Editura Arhip Art, Iași.
79. **Munteanu N., Fălticeanu Marcela, 2008** – Genetica și ameliorarea plantelor ornamentale, Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
80. **Munteanu N., Stoian L., Stoleru V., Fălticeanu Marcela, 2008** - Baze tehnologice ale legumiculturii ecologice, Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
81. **Munteanu N., 2000** - Ameliorarea plantelor ornamentale. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
82. **Mureșan T., 1972** - Ameliorarea specială a plantelor. Ed. Ceres.
83. **Mureșan T., 1967** - Bazele genetice ale ameliorării plantelor. Ed. Agro-silvică.
84. **Mureșan T., Pană N. P., Cseresnyes Zoia, 1986** – Producerea și controlul calității semințelor agricole. Editura Ceres, București.
85. **Murthy U. M. N., Kumar P. P., Sun W.Q., 2003** - Mechanisms of seed ageing under different storage conditions for *Vigna radiata* (L.) Wilczek: lipid peroxidation, sugar hydrolysis, Maillard reactions and their relationship to glass state transition. J. Exp. Bot., 4: 1057-1067.
86. **Oancea I., 1996** - Tratat de agricultură. Editura Ceres, București.
87. **Olaru C., 1982** – Fasolea. Editura Scrisul românesc, Craiova.
88. **Parascan, D., 1996** – Botanica. Editura Ceres, București.
89. **Parmoon G., Ebadi A., Janbakhsh S., Moosav S. A., 2014** - Effect of seed priming on catalase activity and storage reservoirs of aged milk thistle seeds (*Silybum marianum* (L.) Gaertn). Journal of Agricultural Sciences.
90. **Parmoon G., Ebadi A. Jahanbakhsh S., Davari M., 2013** - The effect of seed priming and accelerated aging on germination and physiochemical changes in milk thistle (*Silybum marianum*). Not. Sci. Biol., 5: 204-211.

91. **Păcurar I. 2007** – Producerea semințelor de cereale, leguminoase pentru boabe și plante tehnice. Editura Phoenix Brașov.
92. **Penescu A., Ciontu C., 2001** – Agrotehnica. Editura Ceres, București.
93. **Penescu A., 2001** - Ecologie și protecția mediului. Editura Sylvi, București.
94. **Pintilie C., Sin Gh., 1974** - Rotația culturilor de câmp. Editura Ceres, București.
95. **Potlog A., Suciu Z., Lăzăreanu A., Nedelea G., Moisuc A., 1989** - Principii moderne în ameliorarea plantelor. Timișoara.
96. **Roberts E. H., 1989** - Seed storage for genetic conservation. *Plant Today*, 2: 12-18.
97. **Rodrigues de Oliveira Lins Severina, Moreira de Carvalho Maria Laene, Grasa Cardosos das Maria, Henrique Diego Miranda, Andrade de Juliana, 2014** - Physiological, enzymatic, and microstructural analyses of sunflower seeds during storage. *Australian Journal of Crop Science*.
98. **Roman G. V. Duda M. M., Imbrea F., Matei Gh., Timar A. V., 2012** - Condiționarea și păstrarea produselor agricole. Editura Universitară, București.
99. **Roos E. E., 1984** - Genetic shift in mixed bean populations. 1. Storage effects. *Crop Sci.*, 2: 240-244.
100. **Ruști G., Munteanu N., 2008** – Cultura fasolei de grădină urcătoare. Editura “Ion Ionescu de la Brad” Iași.
101. **Samuil C., 2007** - Tehnologii de agricultură ecologică. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
102. **Saxena O. P., Pakeeraiah T., Lakshmi P., 1985** - Studies on accelerated ageing in sesamum. *Indian J. Plant Physiol.* 28: 35-42.
103. **Săulescu N. A., Săulescu N. N., 1967** – Câmpul de experiență. Editura Agro-Silvică, București.
104. **Săulescu N., Pop L., Popa Tr., 1971** - Agrotehnică și fitotehnie. Editura Didactică și Pedagogică, București.
105. **Shaheed I. A., Abass A. F., 2014** - Biochemical changes during accelerated ageing conditions of mung bean seeds and their field performance. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LVII.

106. Sharma S., Kaur A., Sital J. S., 2009 - Effect of storage on germinability and composition of seeds from different positions on soybean stem axis. Ind J. Agric. Biochem, 22: 94-97.

107. Sharma S., Viridi P., Gambhir S., Munchi S. K., 2005 - Changes in soluble sugar content and antioxidant enzymes in soybean seeds stored under different storage conditions. Ind J Agric Biochem, 18: 9-12.

108. Sharma S., Viridi P., Gambhir S., Munchi S. K., 2006 - Effect of temperature on vigour and biochemical composition of soybean seed during storage. J Res Punjab Agric. Univ. 41: 34-38.

109. Stan N., Munteanu N., Stan T., 2003 - Legumicultura. Vol.III. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iași.

110. Stan N., Stan T., 1999 – Legumicultura. Vol. I. Editura "Ion Ionescu de la Brad" Iași.

111. Stan N., Stan T., 2010 – Legumicultură generală. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.

112. Stefan M., Munteanu N., Stoleru V., Mihasan M., 2013 - Effects of inoculation with plant growth promoting rhizobacteria on photosynthesis, antioxidant status and yield of runner bean. Romanian Biotechnological Letters Vol: 18 Issue: 2 Pages: 8132-8143.

113. Stefan M., Munteanu N., Stoleru, V., Mihasan M., Hritcu L., 2013 - Seed inoculation with plant growth promoting rhizobacteria enhances photosynthesis and yield of runner bean (*Phaseolus coccineus* L.). Sci. Hortic. 151, 22-29.

114. Stoleru V., Gomez D. L., Amalfitano C., Munteanu N., Sellitto M., Gianluca C., 2016 - Yield, Seed Quality and Residual Biomass Chemical Composition of Organic Faba Bean as Affected by Farming System and Planting Time. Lucrări Științifice, Seria Horticultură, 59(2): 1-8.

115. Stoleru V., Munteanu N., 2011 - Legumicultură – Îndrumător pentru proiectarea culturilor legumicole. Editura Performantica, Iași.

116. Stoleru, V., Munteanu, N., Sellitto, V. M., 2014 - New approach of organic vegetable systems. Aracne Editrice, chapter 4.

117. Sucheta Sharma,, Amandeep K., Abhey B., Balwinder S. G., 2013 - Positional effects on soybean seed composition during storage. 50 (2): 353-359.

118. Tabatabaei S.A., 2013 - The effect of priming on germination and enzyme activity of sesame (*Sesamum indicum* L.) seeds after accelerated aging. Journal of Stress physiology&biochemistry, Vol. 9, No 4, pp. 132-138 .

119. Tang S., TeKrony D. M., Egli D. B, Cornelius P.L., 1999 - Survival characteristics of com seed during storage: II. Rate of seed deterioration. Crop Sci., 39: 1400-1406.

120. Trawatha S.E., TeKrony D.M., Hidebrand D.F., 1995 - Relationship of sozbean seed quality to fatty acid and C₆ – Aldehyde levels during storage. Crop Sci., 35: 1415-1422.

121. Voicu Miia, Munteanu N., Stoleru V., Teliban G., Stoleru Carmen, 2017 – The influence of the cultivar on the main biochemical indicators on pea seeds. Lucrări științifice, seria Horticultură no. 60 (1).

122. Voicu Miia, Munteanu N., Stoleru V., Teliban G., Stoleru Carmen, 2017 – The influence of the storage period of pea seeds on their germination capacity. Lucrări științifice, seria Horticultură no. 60 (1).

123. Voinea M., Andronicescu D., Poli V., Tălpalaru E., 1971 – Producerea semințelor la plantele legumicole. Editura CERES, București.

124. Wilson D.O., Mc Donald M.B., 1986 - Lipid peroxidation model of seed ageing. Seed Sci. Technol. 14: 269-300.

125. Zeng X.Y., Chen R.Z., Fu J. R., Zhang X.W., 2004 - The effects of water content during storage on physiological activity of cucumber. Plant Cell Preview.

126. Zhen Yao, Lingwei Liu, Feng Gao, Christof R., Dennis M. R., Jocelyn A. O., Belay T. A., 2012 - Developmental and seed aging mediated regulation of antioxidative genes and differential expression of protein during pre – and post- germinative phases in pea, Journal of Plant Physiology.

127. *Anuarul Statistic al României, 1995-2015.**

128. *FAOSTAT, 2014.** Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics Division, (<http://faostat.fao.org>).

129. *ISTA, 1999** - International rules seed testing. Seed Sci. Technol. Suppl., 27.

LISTA TABELELOR

Tabelul 1.1. Etape și operațiuni pentru determinarea germinației	45
Tabelul 1.2. Compoziția chimică a semințelor de tomate	70
Tabelul 2.1. Norme interne privind umiditatea și alte condiții admise pentru semințele de legume (conform Ordinului M.A.D.R. 1366/2005)	78
Tabelul 4.1. Norme interne privind umiditatea și alte condiții admise pentru semințele de legume - A. Specii cuprinse în Directiva 2002/55/CE	110
Tabelul 4.2. Evoluția condițiilor de mediu SC G.V.A. Marcom SRL	111
Tabelul 4.3. Evoluția condițiilor de mediu la SC Diaplant Interagro Tecuci	111
Tabelul 4.4. Date și indicatori financiari SC G.V.A. Marcom SRL (lei)	112
Tabelul 4.5. Date și indicatori financiari SC Diaplant Interagro Tecuci (lei)	112
Tabelul 5.1. Rezultate obținute în urma analizei la recepția eșantioanelor prelevate de la operatorul economic 1	122
Tabelul 5.2. Rezultate obținute în urma analizei la recepția eșantioanelor prelevate de la operatorul economic 2	124
Tabelul 5.3. Dinamica germinării semințelor de mazăre, recolta 2014, în februarie 2015	125
Tabelul 5.4. Velocitatea de germinare la mazăre (%), 2015	132
Tabelul 5.5. Coeficientul velocitatății de germinare	138
Tabelul 5.6. Calitatea procesului de germinare pe cultivare	146
Tabelul 5.7. Dinamica germinării (%) la probele păstrate în perioada 2012-2015 (rezultate înregistrate în februarie 2016)	150
Tabelul 5.8. Rata germinării (%) pentru probele păstrate în perioada 2012-2015	151
Tabelul 6.1. Compoziția chimică a semințelor de mazăre referitoare la umiditate, cenușă (săruri minerale) și fibre	163
Tabelul 6.2. Compoziția chimică a semințelor de mazăre pentru proteine brute, lipide totale, glucide reducătoare și amidon	165
Tabelul 6.3. Rezultate privind influența cultivarelor asupra enzimelor catalază și amilază	167

LIST OF TABLES

Table 1.1. Stages and operations for determining the germination	45
Table 1.2. Chemical composition of tomato seeds	70
Table 2.1. Internal regulations regarding the moisture and other accepted conditions for vegetable seeds (according to Order M.A.D.R. 1366/2005 issued by the Ministry of Agriculture and Rural Development)	78
Table 4.1. Internal regulations regarding the moisture and other accepted conditions for vegetable seeds – A. Species included in 2002/55/CE Directive	110
Table 4.2. The evolution of environmental conditions at SC G.V.A. Marcom SRL	111
Table 4.3. The evolution of environmental conditions at SC Diaplant Interagro Tecuci	111
Table 4.4. Data and financial indicators SC G.V.A. Marcom SRL (lei / RON)	112
Table 4.5. Data and financial indicators SC Diaplant Interagro Tecuci (lei / RON)	112
Table 5.1. Results obtained after the analysis carried out after receiving the samples taken from the economic operator no. 1	122
Table 5.2. Results obtained after the analysis carried out after receiving the samples taken from the economic operator no. 2	124
Table 5.3. The germination dynamics of pea seeds, 2014 harvest, in February 2015	125
Table 5.4. The germination velocity for the pea (%), 2015	132
Table 5.5. Coefficient of Velocity of Germination	138
Table 5.6. The quality of the germination process, by cultivars	146
Table 5.7. The germination dynamics (%) for the samples kept during 2012-2015 (results recorded in February 2016)	150
Table 5.8. The germination rate (%) for the samples kept during 2012-2015	151
Table 6.1. The chemical composition of pea seeds with regards to the moisture, ash (mineral salts) and fibers	163
Table 6.2. The chemical composition of pea seeds with regards to crude proteins, total lipids, reducing sugars and starch	165
Table 6.3. Results regarding the influence of cultivars on the catalase and amylase enzymes	167

LISTA FIGURILOR

Fig. 2.1. Depozitarea ambalajelor mari pe paleți	77
Fig. 2.2. Mașină pentru ambalarea semințelor în plicuri	78
Fig. 2.3. Dispozitiv pentru sigilarea plicurilor cu semințe	79
Fig. 2.4. Ambalarea și depozitarea plicurilor cu semințe de legume pe loturi	84
Fig. 4.1. Fațada principală a clădirii	105
Fig. 4.2. Plan parter S - spațiu destinat comercializării, birou consultanță; N - depozitul de semințe, spațiu prelucrare semințe	106
Fig. 4.3. Mansardă – spațiul destinat birourilor	107
Fig. 4.4. Schița clădirii operatorului SC Diaplant Interagro SRL	108
Fig. 4.5. Mașina de reambalat	113
Fig. 4.6. Depozitarea ambalajelor mari pe paleți	114
Fig. 4.7. Pregătirea plicurilor pentru reambalarea semințelor	115
Fig. 4.8. Depozitarea plicurilor cu semințe în cutii	115
Fig. 5.1. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a seminței la soiul Ambrosia (%)	126
Fig. 5.2. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a seminței la soiul Television (%)	127
Fig. 5.3. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a seminței la soiul Ran 1 - bob zbârcit (%)	128
Fig. 5.4. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a seminței la soiul Skinado (%)	129
Fig. 5.5. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a seminței la soiul Ran 1 - bob neted (%)	129
Fig. 5.6. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a seminței la soiul Kelvedon Wonder (%)	130
Fig. 5.7. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a semințelor de mazăre, pe cultivare (%), 2015	131
Fig. 5.8. Reprezentarea grafică a dinamicii de germinare a semințelor pe date calendaristice, 2015	131

Fig. 5.9. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare la soiul Ambrosia (%)	133
Fig. 5.10. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare la soiul Television (%)	133
Fig. 5.11. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare la soiul Ran 1 - bob zbârcit (%)	134
Fig. 5.12. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare la soiul Skinado (%)	135
Fig. 5.13. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare la soiul Ran 1 - bob neted (%)	135
Fig. 5.14. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare la soiul Kelvedon Wonder (%)	136
Fig. 5.15. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare la mazărea de grădină, pe cultivare (%)	137
Fig. 5.16. Reprezentarea grafică a vitezei de germinare pe date calendaristice (%)	137
Fig. 5.17. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare și răsărire la cultivarul Ambrosia (%)	139
Fig. 5.18. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare și răsărire la cultivarul Television (%)	139
Fig. 5.19. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare și răsărire la cultivarul Ran 1 - bob zbârcit (%)	140
Fig. 5.20. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare și răsărire la cultivarul Skinado (%)	141
Fig. 5.21. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare și răsărire la cultivarul Ran 1 - bob neted (%)	142
Fig. 5.22. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare și răsărire la cultivarul Kelvedon Wonder (%)	143
Fig. 5.23. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare, pe cultivare (%)	144
Fig. 5.24. Reprezentarea grafică a coeficientului vitezei de germinare, pe date calendaristice (%)	144
Fig. 5.25. Rădăcina principală trunchiată	146
Fig. 5.26. Rădăcina principală este dezvoltată insuficient	147

Fig. 5.27. Rădăcina principală absentă	147
Fig. 5.28. Rădăcina principală este întreruptă	148
Fig. 5.29. Rădăcina principală este prinsă între tegumente	148
Fig. 5.30. Rădăcina principală putrezită în urma unei infecții primare	149
Fig. 6.1. Reprezentarea grafică a compoziției chimice a semințelor de mază referitoare la cenușă (săruri minerale) și fibre	164
Fig. 6.2. Reprezentarea grafică a compoziției chimice a semințelor de mază pentru proteine brute, lipide totale, glucide reducătoare și amidon	166
Fig. 6.3. Reprezentarea grafică a rezultatelor privind influența cultivarelor asupra enzimelor catalază și amilază	168

LIST OF FIGURES

Fig. 2.1. Placing the big packages on pallets	77
Fig. 2.2. Machine for the packaging of seeds in envelopes	78
Fig. 2.3. Sealing device for the seed envelopes	79
Fig. 2.4. Packaging and storing the envelopes with seeds on separate lots	84
Fig. 4.1. Main front of the building for the seeds' processing	105
Fig. 4.2. Plan Ground floor S – space destined for selling, consultancy office; N - the seeds storage, space	106
Fig. 4.3. The attic – space for offices	107
Fig. 4.4 The sketch of the building belonging to operator SC Diaplant Interagro SRL	108
Fig. 4.5. Repackaging Machine	113
Fig. 4.6. Placing the big packages on pallets	114
Fig. 4.7. Preparing the envelopes for repackaging the seeds	115
Fig. 4.8. Placing the seed envelopes in boxes	115
Fig. 5.1. Graphical representation of the seed germination dynamics for the Ambrosia variety (%)	126
Fig. 5.2. Graphical representation of the seed germination dynamics for the Television variety (%)	127
Fig. 5.3. Graphical representation of the seed germination dynamics for the Ran 1 - wrinkle grain variety (%)	128
Fig. 5.4. Graphical representation of the seed germination dynamics for the Skinado variety (%)	129
Fig. 5.5. Graphical representation of the seed germination dynamics for the Ran 1 - unwrinkle grain variety (%)	129
Fig. 5.6. Graphical representation of the seed germination dynamics for the Kelvedon Wonder variety (%)	130
Fig. 5.7. Graphical representation of the pea seed germination dynamics by cultivars (%), 2015	131

Fig. 5.8. Graphical representation of the seed germination dynamics by calendar days, 2015	131
Fig. 5.9. Graphical representation of the germination velocity for the Ambrosia variety (%)	133
Fig. 5.10. Graphical representation of the germination velocity for the Television variety (%)	133
Fig. 5.11. Graphical representation of the germination velocity for the Ran 1 - wrinkle grain variety (%)	134
Fig. 5.12. Graphical representation of the germination velocity for the Skinado variety (%)	135
Fig. 5.13. Graphical representation of the germination velocity for the Ran 1 - unwrinkle grain variety (%)	135
Fig. 5.14. Graphical representation of the germination velocity for the Kelvedon Wonder variety (%)	136
Fig. 5.15. Graphical representation of the germination velocity for the pea, by cultuvars (%)	137
Fig. 5.16 Graphical representation of the germination velocity, by calendar days (%)	137
Fig. 5.17. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination and emergence for the Ambrosia cultivar (%)	139
Fig. 5.18. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination and emergence for the Television cultivar (%)	139
Fig. 5.19. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination and emergence for the Ran 1 - wrinkle grain cultivar (%)	140
Fig. 5.20. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination and emergence for the Skinado cultivar (%)	141
Fig. 5.21. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination and emergence for the Ran 1 – unwrinkle grain cultivar (%)	142
Fig. 5.22. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination and emergence for the Kelvedon Wonder cultivar (%)	143
Fig. 5.23. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination, by cultuvars (%)	144

Fig. 5.24. Graphical representation of the coefficient of velocity of germination, by calendar days (%)	144
Fig. 5.25. Severed main root	146
Fig. 5.26. The main root is insufficiently developed	147
Fig. 5.27. Absent main root	147
Fig. 5.28. The main root is undevelopment	148
Fig. 5.29. The main root is trapped between integuments	148
Fig. 5.30. The main root has rotten after a primary infection	149
Fig. 6.1. Graphical representation of the chemical composition of pea seeds with regards to the ash (mineral salts) and fibers	164
Fig. 6.2. Graphical representation of the chemical composition of pea seeds for crude proteins, total lipids, reducing sugars and starch	166
Fig. 6.3. Graphical representation of the results regarding the influence of cultivars on the catalase and amylase enzymes	168

LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PUBLICATE

- 1. Voicu Miia, Munteanu N., Stoleru V., Teliban G., Stoleru Carmen, 2017 -** The influence of the storage period of pea seeds on their germination capacity. *Lucrări științifice, seria Horticultură*, no. 60 (1).
- 2. Voicu Miia, Munteanu N., Stoleru V., Cojocaru A., 2017 -** The influence of the cultivar on the main biochemical indicators on pea seeds. *Lucrări științifice, seria Horticultură*, no. 60 (1).
- 3. Cojocaru A., Munteanu N., Stoleru V., Stan T., Ipătioaiei C., Voicu Miia, 2017 -** The effect of mulch and density on the rhubarb yield. *Lucrări științifice, seria Horticultură*, no. 60 (1).