

**UNIVERSITATEA PENTRU ȘTIINȚELE VIETȚII
“ION IONESCU DE LA BRAD” IAȘI**

**FACULTATEA DE AGRICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: AGRONOMIE
SPECIALIZAREA: FITOTEHNIE**

REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT

**Conducător de doctorat
Prof. univ. dr. Teodor ROBU**

**Doctorand
Ing. Andreea PINTILIE (ENEA)**

IAȘI, 2025

**UNIVERSITATEA PENTRU ȘTIINȚELE VIETII
“ION IONESCU DE LA BRAD” IAȘI**

**FACULTATEA DE AGRICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: AGRONOMIE
SPECIALIZAREA: FITOTEHNIE**

**CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA UNOR VERIGI
TEHNOLOGICE ASUPRA ANUM ITOR
PARAMETRI DE PRODUCȚIE LA MEI (*PANICUM
MILIACEUM* L.)**

**Conducător de doctorat
Prof. univ. dr. Teodor ROBU**

**Doctorand
Ing. Andreea PINTILIE (ENEA)**

IAȘI, 2025

CUPRINS

INTRODUCERE.....	4
REZUMAT	6

PARTEA I

STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRIILOR

1. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRIILOR PRIVITOARE LA SPECIA *PANICUM MILIACEUM* L. (MEI)

1.1. Originea și istoricul denumirii meiului.....	11
1.2. Răspândirea	11
1.3. Importanța	11
1.4. Sistematica	12
1.5. Biologia și morfologia.....	13
1.6. Genetica, ameliorarea și biotehnologia meiului	13

2. CERINȚELE MEIULUI FAȚĂ DE FACTORII CLIMATICI

2.1. Cerințele meiului față de temperatură	13
2.2. Cerințele meiului față de umiditate	14
2.3. Cerințele meiului față de lumină	14
2.4. Cerințele meiului față de sol.....	14

3. TEHNOLOGIA DE CULTIVARE A MEIULUI

3.1. Rotația culturii.....	14
3.2. Fertilizarea culturii	14
3.3. Lucrările solului	14
3.4. Sămânța și semănatul	15
3.5. Lucrările de îngrijire.....	15
3.6. Recoltarea.....	15
3.7. Producții	15
3.8. Tehnologia aplicată în cadrul S.C.D.A.Secuieni	15

PARTEA A II-A
REZULTATE OBȚINUTE – PREZENTARE ȘI INTERPRETARE

4. CADRUL NATURAL ȘI CONDIȚIILE ECOLOGICE
DE EXPERIMENTARE

4.1. Așezarea geografică și caracteristicile zonei	17
4.2. Regimul termic	17
4.3. Regimul pluviometric	17
4.4. Alți factori de natură climatică	17
4.5. Tipul de sol și însușirile agroproductive	18

5. MATERIALUL ȘI METODELE DE CERCETARE

5.1. Scopul și obiectivele	18
5.2. Factorii experimentați	19
5.3. Materialul biologic	19
5.4. Lucrările efectuate în câmp, metodică investigațiilor fenologice și a măsurătorilor biometrice	20
5.4.1. Lucrările efectuate în câmp	20
5.4.2. Metodică observațiilor fenologice și a însușirilor fiziologice	20
5.5. Metodică investigațiilor fiziologice și biochimice efectuate în laborator	20
5.6. Metodică de analiză statistică și economică	20

6. CONDIȚII CLIMATICE	21
-----------------------------	----

7. REZULTATE OBȚINUTE

7.1. Influența temperaturii asupra germinației boabelor	22
7.2. Observații și măsurători biometrice	22
7.3. Influența factorilor cercetați asupra producției de boabe	25
7.3.1. Influența genotipului asupra producției de boabe la mei	25
7.3.2. Influența fertilizării foliare asupra producției de boabe la mei	25
7.3.3. Influența normei de sămânță asupra producției de boabe la mei	26
7.3.4. Influența interacțiunii genotip x fertilizare foliară asupra producției de boabe la mei	27
7.3.5. Influența interacțiunii fertilizare foliară x norma de sămânță asupra producției de boabe la mei	28
7.3.6. Influența interacțiunii genotip x fertilizare foliară x norma de sămânță asupra producției de boabe la mei	29
7.3.7. Influența interacțiunii genotip x distanța între rânduri asupra producției de boabe la mei	31

7.3.8. Rezultate obținute privind testarea unor erbicide și influența lor asupra producției de boabe la mei.....	32
--	----

8. CALITATEA BOABELOR

8.1. Influența factorilor studiați asupra compoziției chimice a boabelor de mei	33
---	----

9. EFICIENȚA ECONOMICĂ A CULTURII

9.1. Considerații generale.....	35
9.2. Analiza eficienței economice	35

10. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

10.1. Concluzii	37
10.1.1 Concluzii privind cadrul natural	37
10.1.2 Influența temperaturii asupra germinației boabelor	37
10.1.3 Concluzii privind observațiile și determinările biometrice efectuate în perioada de vegetație a meiului pentru boabe	38
10.1.4 Concluzii privind influența genotipului asupra producției de boabe la mei	38
10.1.5 Concluzii privind influența fertilizării foliare asupra producției de boabe la mei.....	38
10.1.6 Concluzii privind influența normei de sămânță asupra producției de boabe la mei.....	39
10.1.7 Concluzii privind influența interacțiunii genotipurilor x fertilizare foliară asupra producției de boabe la mei	39
10.1.8 Concluzii privind influența interacțiunii fertilizare foliară x norma de sămânță asupra producției de boabe la mei	39
10.1.9 Concluzii privind influența interacțiunii genotipurilor x fertilizare foliară x norma de sămânță asupra producției de boabe la mei	39
10.1.10 Concluzii privind influența interacțiunii genotipurilor x distanța între rânduri asupra producției de boabe la mei.....	40
10.1.11 Concluzii privind rezultatele obținute la testarea unor erbicide și influența lor asupra producției de boabe la mei	40
10.1.12 Concluzii privind influența factorilor studiați asupra compoziției chimice	40
10.1.13 Concluzii privind eficiența economică	41
10.2 Recomandări.....	41

BIBLIOGRAFIE	42
--------------------	----

INTRODUCERE

Meiul este un membru al familiei *Poaceae*, sub-familia *Panicoideae*, tribul *Paniceae*.

Cultura milenară a meiului, precum și răspândirea lui vastă încă din Lumea Veche în țările asiatică, africană și europeană generează în lumea științifică diferite concepții și opinii privitoare la nativitatea meiului, această problemă fiind controversată și de actualitate.

De-a lungul istoriei, introducerea în cultură a porumbului a detronat "cereala de căpetenie a țăranimii noastre, care mânca mămăligă de mei (mălai) hrănitoare dar greu de mistuit" (Săulescu N., 1947).

Meiul este una dintre plantele a cărei genetică este cunoscută într-o proporție redusă, dar care prezintă potențial pentru programele de ameliorare a cerealelor de generație următoare (Bandyopadhyay T., 2017).

În România, prin procesele de hibridare și de selecție individuală realizată în populațiile hibride a luat naștere în anul 1987 primul soi de mei românesc – Minerva (Gumaniuc Ludmila, 1988), urmat de Mărgărit, Marte, Matador, Mirel și Marius, toate creații ale I.N.C.D.A Fundulea din perioada 1987 – 2001, alături de acestea, la Podul Iloaiei, Pricop N. și Crețu L. au creat soiul Moldrom.

În Serbia, la Conferința Internațională din anul 2020, "Mâncare sănătoasă", s-au punctat aspecte privind importanța culturii meiului, care are un randament ridicat de biomasă, motiv pentru care este de mare importanță în producția de bioenergie. Prioritatea este procurarea de materii prime și dezvoltarea procesului de producere a biocombustibililor într-un mod economic (Popovic Vera, 2020).

Durata scurtă de vegetație (unele soiuri ajungând la maturitate la 60 zile de la semănare) și adaptabilitatea largă în diferite condiții de mediu, având o productivitate mult mai eficientă pe unitatea de umiditate a solului decât alte cereale (Graybosch R.A., 2009), fac din mei una dintre cele mai potrivite culturi pentru o agricultură durabilă garantând și o securitate alimentară viitoare. Acesta poate oferi randamente semnificativ mai mari pe terenurile marginale cu fertilitate scăzută și sisteme agricole cu inputuri reduse, comparativ cu multe alte culturi, având avantaje agrotehnice deosebite: rezistența la secetă și la atacul dăunătorilor, cerințe minime în ceea ce privește fertilizarea (Amadoubr I., 2013; Changmei S., 2014).

În prezent, consumul de cereale susține aproximativ 50% din aportul total de calorii al lumii și este în mare parte furnizat de grâu, orez și porumb (Awika J.M., 2011; Das S., 2019; Palchetti E., 2019). În același timp, schimbările climatice accelerează degradarea terenurilor și deșertificarea, iar evenimentele climatice extreme scad randamentele (Habiyaemye C., 2017; Kumar A., 2017; Ullah A., 2017).

Cultivarea și consumul de mei nu numai că ar reduce malnutriția de micronutrienți de proteine, dar ar contribui și la diversificarea culturilor și a dietei.

În plus, creșterile recente ale tendințelor produselor fără gluten și escaladarea conștientizării sănătății în rândul oamenilor au creat un interes reînnoit pentru cerealele antice. Piața alimentară pentru mei și-a găsit drumul către diferitele mixuri de cereale pentru micul dejun, produse de panificație, produse fermentate, precum și în fabricarea băturilor alcoolice. Plusul pe care făina de mei îl aduce consumatorilor este redat și de abundența în vitaminele B1, B2, B5, B6, E (Hulse J.H., 1980; Ragee S., 2006).

Astfel, în alimentație, boabele de mei încă reprezintă o sursă importantă de energie și proteine pentru milioane de oameni care trăiesc în zone aride și semiaride din țările emergente, în timp ce biomasa de mei reprezintă o sursă importantă de furaje în unele țări asiatice, precum India (Blümme L. M., 2003; Brunette T., 2016).

Boabele de mei conțin o cantitate mare de lecitină care joacă un rol important în sistemul de sănătate neuronală, iar conținutul de fibre și antioxidanți este, de asemenea, valoros în prevenirea cancerului (Das S., 2019).

Aproximativ 2/5 din producția mondială de cereale este utilizată în nutriția animalelor, uneori venind în completarea nutrețului tradițional, fiind bine-cunoscute asocierile dintre diversele specii de animale și cereale specifice, și anume: caii și ovăzul, păsările și meiul; astfel, cota majoră de piață pentru această specie provine din industriile semințelor pentru păsări.

Pe parcursul pregătirii și elaborării prezentei teze de doctorat, am beneficiat de competența și exigenta îndrumare științifică acordată de către Domnul Prof. univ. dr. Teodor ROBU, căruia doresc să îi mulțumesc pe această cale și să îmi exprim deosebita grațitudine.

Mulțumiri și recunoștință conducerii Universității de Științele Vieții „Ion Ionescu de la Brad” Iași, conducerii Facultății de Agricultură și în mod special Școlii Doctorale de Științe Inginerești.

Deosebite mulțumiri membrilor Comisiei de analiză și evaluare a tezei de doctorat, asigurându-i de toată recunoștința și stima.

Alese mulțumiri și recunoștință conducerii S.C.D.A. Secuieni, îndeosebi Doamnei Dr.ing.CS I Elena TROTUȘ pentru tot sprijinul, ajutorul și susținerea necontenită.

Adresez, de asemenea, profunde mulțumiri soțului, fetiței și întregii mele familii pentru înțelegerea și ajutorul permanent oferit în tot acest demers cât și tuturor celor care mi-au fost alături și m-au sprijinit în toată această perioadă.

REZUMAT

Cuvinte cheie: *Panicum miliaceum* L., adaptabilitatea genotipurilor, fertilizare foliară, normă de sămânță, distanță între rânduri, erbicide

Experiențele realizate în cadrul tezei de doctorat cu denumirea ”**Cercetări privind influența unor verigi tehnologice asupra anumitor parametri de producție la mei (*Panicum miliaceum* L.)**” s-au desfășurat în perioada 2022 – 2024, și au fost amplasate în câmpul experimental al S.C.D.A. Secuieni, Neamț.

Analizele privind calitatea boabelor de mei au fost realizate în cadrul S.C.D.A. Turda, Cluj. Pentru fiecare compus determinat s-au fost efectuat câte trei determinări, rezultatele finale reprezentând media acestora.

Scopul primordial al prezentei teze de doctorat îl constituie *elaborarea și promovarea unor secvențe tehnologice specifice culturii meiului în vederea creșterii productivității atât din punct de vedere cantitativ cât și calitativ*.

Atingerea scopului necesită parcurgerea următoarelor obiective: studierea unor genotipuri de mei și stabilirea acelorora cu o adaptabilitate ridicată la condițiile pedoclimatice specifice Centrului Moldovei, stabilirea efectului fertilizării foliare asupra nivelului și calității producției, stabilirea influenței distanței între rânduri asupra nivelului și calității producției, stabilirea influenței factorilor ecologici ai anilor de experimentare asupra producției de boabe, testarea efectelor unor erbicide omologate pentru diverse cereale, leguminoase, crucifere sau oleaginoase la cultura de mei și introducerea lor în tehnologia de cultivare, extinderea în agricultura zonală prin diseminarea rezultatelor obținute.

Îndeplinirea obiectivelor propuse în cadrul tezei de doctorat s-a realizat prin înființarea a 3 experiențe de tipul 2x3x5, 5x3 și 10x2.

Experiența de tipul 2 x 3 x 5 vizează identificarea genotipului ce prezintă cea mai pronunțată adaptabilitate la caracteristicile pedoclimatice ale zonei de influență a S.C.D.A. Secuieni, stabilirea normei optime de sămânță și cercetarea influenței fertilizării foliare asupra producției și calității boabelor de mei. Factorul A reprezintă genotipul, și anume: a_1 = soi Marius, a_2 = Populația locală Secuieni, factorul B reprezintă norma de sămânță, și anume: b_1 = 10 kg/ha, b_2 = 14 kg/ha, b_3 = 18 kg/ha, iar factorul C reprezintă fertilizantul foliar, și anume: c_1 = nefertilizat, c_2 = TerraSorb (2,0 l/ha), c_3 = Asfac (1,0 l/ha), c_4 = Albit (0,04 l/ha) și c_5 = Albit (0,06 l/ha).

Experiența de tipul 5 x 3 a avut ca scop identificarea genotipurilor de mei cu adaptabilitate pronunțată la caracteristicile ecologice ale zonei, precum și stabilirea distanței optime dintre rândurile de plante. Factorul A a reprezentat genotipul, și anume: a_1 = soi Marius, a_2 = Populația locală Secuieni, a_3 = genotipul BG 1, a_4 =

genotipul BG 2, a_5 = genotipul BG 3, iar factorul B a reprezentat distanța între rânduri, și anume: $b_1 = 12,5$ cm, $b_2 = 25$ cm și $b_3 = 50$ cm.

Experiența de tipul 10×2 a avut ca scop identificarea erbicidelor și a dozelor optime la care meiul nu prezintă sensibilitate, nefiindu-i afectată buna creștere. Factorul A reprezintă produsul comercial, și anume a_1 – Stomp, a_2 = Gallup Super, a_3 = Aloha, a_4 = Gardoprim, a_5 = Adengo, a_6 = Basagran, a_7 = Dicopur, a_8 = Ceredin Super, a_9 = Agil, a_{10} = Corum, factorul B reprezintă doza, și anume: b_1 = doza minimă recomandată și b_2 = doza maximă recomandată.

Structural, teza de doctorat cuprinde două părți, cumulând în total 10 capitole și un număr de 189 pagini, 67 de figuri și 62 de tabele.

Prima parte, denumită „**Stadiul actual al cercetărilor pe plan național și internațional privind cultura meiului**”, cuprinde 3 capitole, însumând 33 de pagini (16,84%).

Primul capitol relatează originea și istoricul denumirii meiului, răspândirea, importanța, sistematica, biologia și morfologia, genetica, ameliorarea și biotehnologia meiului.

Capitolul doi cuprinde cerințele meiului față de temperatură, umiditate, lumină și sol, iar **capitolul trei** însumează aspecte privind tehnologia de cultivare.

A doua parte este denumită „**Rezultate obținute - prezentare și interpretare. Concluzii și recomandări**”, prezintă 7 capitole, având 162 de pagini (83,16 %). Acesată parte cuprinde informații privind cadrul natural în care s-au efectuat cercetările, scopul și obiectivele din cadrul tezei de doctorat, materialul și metoda de cercetare utilizate, dar și rezultatele proprii ale cercetărilor experimentale efectuate.

În capitolul patru s-a realizat descrierea cadrului natural în care s-au înființat experiențele, făcându-se referire la:

- așesarea geografică a câmpului experimental;
- regimul termic, pluviometric și alți factori climatici;
- tipuri de sol și însușiri agroproductive.

În capitolul cinci sunt prezentate scopul și obiectivele prezentei teze de doctorat, materialul biologic folosit, modalitatea de amplasare a experiențelor și metoda utilizată. Materialul utilizat a fost reprezentat de cele 5 genotipuri de mei din care au făcut parte un soi românesc (Marius), o populație locală (Secuieni) și 3 genotipuri provenite de la Banca de Gene Suceava (BG 1, BG 2 și BG 3). Metodele realizate în câmp și laborator au fost:

- metoda investigațiilor fenologice și a măsurătorilor biometrice;
- metoda investigațiilor fiziologice și biochimice efectuate în laborator;

- metoda de analiză statistică și economică.

În capitolul al șaselea sunt prezentate condițiile climatice înregistrate în perioada desfășurării cercetărilor, focusul fiind pe regimul termic și regimul pluviometric din perioada agricolă 2021 – 2024.

În capitolul al șaptelea sunt evidențiate rezultatele privind influența factorilor cercetați asupra producției de boabe la mei (*Panicum miliaceum* L.). Sunt prezentate în detaliu rezultatele cercetărilor privind:

- influența temperaturii asupra germinației boabelor;
- observații și măsurători biometrice;
- influența genotipului asupra producției de boabe;
- influența fertilizării foliare asupra producției de boabe;
- influența normei de sămânță asupra producției de boabe;
- interacțiunea genotip x fertilizare foliară asupra producției de boabe;
- interacțiunea fertilizare foliară x norma de sămânță asupra producției;
- interacțiunea genotip x fertilizare foliară x norma de sămânță;
- interacțiunea genotip x distanța între rânduri asupra producției de boabe;
- testarea unor erbicide și influența lor asupra producției de boabe.

Acești parametri, au fost urmăriți pe întreaga perioadă de vegetație în anii de experimentare, prezentându-se rezultatele obținute pe fiecare an experimental în parte, dar și media anilor.

Media celor trei ani ne indică faptul că genotipul reprezentat de Populația locală Secuieni prezintă cea mai mare adaptabilitate la condițiile zonei, având valoarea cea mai ridicată a producției medii de boabe (2410 kg/ha).

În urma utilizării fertilizării foliare, se remarcă variantele fertilizate foliar cu produsele comerciale Asfac (doză 1,0 l/ha) și TerraSorb (doza 2,0 l/ha), a căror producții au avut cele mai ridicate valori, și anume 2786 kg/ha, respectiv 2767 kg/ha.

Rezultatele obținute în urma experimentării celor 3 norme de sămânță, în medie pentru cei 3 ani, norma de sămânță considerată ideală, este cea de 18 kg/ha. Această valoare reprezintă un echilibru optim între norma de sămânță și producția maximă de boabe la mei, conform rezultatelor obținute.

Interacțiunea dintre genotip x fertilizare foliară, în medie, pentru perioada de experimentare (2022 – 2024), ne arată faptul că cea mai ridicată producție, 2845 kg/ha a fost la varianta însămânțată cu soiul Marius și fertilizată foliar cu produsul comercial Asfac în doză de 1,0 l/ha.

Interacțiunea dintre norma de sămânță și fertilizantul foliar, în medie, a avut maximul de producție (3235 kg/ha), atins de interacțiunea 18 kg/ha x Asfac 1,0 l/ha.

În concluzie, rezultatele obținute ne-au arătat că pentru condițiile zonale specifice zonei S.C.D.A. Secuieni, cea mai bună variantă pentru cultivare a meiului este reprezentată de interacțiunea Populația locală Secuieni x 18 kg/ha x Asfac în doză de 1,0 l/ha, care a realizat producția de 3180 kg/ha.

În medie pentru perioada experimentată, în ceea ce privește interacțiunea dintre genotip și norma de sămânță, s-a obținut o producție medie de boabe de 1895 kg/ha, iar valoarea maximă fiind obținută la interacțiunea genotip BG 3 x 12,5 cm între rânduri (2874 kg/ha).

Rezultatele obținute în urma testării unor erbicide la mei au arătat o variație mare a producției de boabe la mei, care a avut valori cuprinse între 930 kg/ha (Gallup Super, 5,0 l/ha) și 2550 kg/ha (Gardoprim, 3,5 l/ha). Meiul a fost netolerant la propaquizafop, substanța activă din erbicidul cu denumirea comercială Agil, care aplicat postemergent a distrus complet cultura.

În capitolul opt sunt prezentate rezultatele privind influența factorilor studiați asupra compoziției chimice a boabelor de mei.

Pentru perioada experimentată, în medie, interacțiunea genotip x normă de sămânță x fertilizant foliar aduce în prim plan următoarele variante:

- Soi Marius x 14 kg/ha x Asfac – 1,0 l/ha, cel mai ridicat conținut în amidon (54,60 %);
- Soi Marius x 10 kg/ha x Albit – 0,04 l/ha, cel mai ridicat conținut în proteine (12,53 %);
- Populația locală Secuieni x 10 kg/ha x Asfac – 1,0 l/ha, cel mai ridicat conținut în fibre (6,46%);
- Populația locală Secuieni x 10 kg/ha x Albit – 0,06 l/ha, cel mai ridicat conținut în cenușă (2,0%);
- Populația locală Secuieni x 14 kg/ha x Albit – 0,04 l/ha, cel mai ridicat conținut în cenușă (2,0%);
- Populația locală Secuieni x 18 kg/ha x Albit – 0,06 l/ha, cel mai ridicat conținut în cenușă (2,0%).

În capitolul nouă este prezentată eficiența economică a culturii, astfel că în medie, în cei 3 ani de experimentare, valoarea cea mai scăzută a costului de producție s-a obținut la interacțiunea Populația locală Secuieni x 18 kg/ha x Asfac 1,0l/ha (0,723 lei/kg), iar cea mai costisitoare a fost interacțiunea Populația locală Secuieni x 10 kg/ha x Nefertilizat (1,044 lei/kg).

Iar **capitolul zece** este alcătuit din concluzii și recomandări.

Bibliografia însumează 186 de titluri din literatura de specialitate, națională și internațională.

PARTEA I

STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PE PLAN NAȚIONAL ȘI INTERNAȚIONAL PRIVIND CULTURA MEIULUI



CAPITOLUL I

STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVITOARE LA SPECIA *PANICUM MILIACEUM* L. (MEI)

Cerealele sunt utilizate de către oameni din timpuri străvechi, denumirea acestora provenind de la zeița romană *Ceres* (Mogârzan Aglaia., 2012).

1.1. Originea și istoricul denumirii meiului

Apelativul ”mei” cuprinde o serie de plante cu semințe mici (Lorenz K., 1980).

Conform dovezilor arheologice, meiul a fost utilizat în agricultură pentru prima dată acum 10000 de ani î.Hr., în nordul Chinei (Lu H., 2009).

Locația exactă a unui centru de domesticire a meiului în China este subiectul unei dezbateri în curs. Rapoartele atât despre meiul proso, cât și despre meiul coada vulpii din Cishan și Peiligang au condus la accentuarea Văii Centrale a râului Galben ca punct zero al originilor agricole din nordul Chinei. Cu toate acestea, prezența altor situ-uri timpurii de mei la o oarecare distanță de valea râului Galben — Dadiwan în Podișul Loess, Xinle și Xinglonggou în nord-est — a condus la sugestii conform cărora concentrarea domesticirii meiului ar fi putut avea loc în altă parte sau că ar putea exista centre multiple în China (Crawford G.W., 2006; Hu X., 2009).

1.2. Răspândirea

Distribuția geografică a descoperirilor arheo-botanice timpurii este intrigantă din cauza disjunției dintre grupurile de situri separate de câteva mii de km și ridică întrebări cu privire la relația dintre populațiile cultivate atât în țări din Europa cât și în țări din Asia, precum China. S-a postulat că acestea ar putea reprezenta episoade distincte de domesticire la fiecare capăt al regiunii stepei eurasiatice sau că formarea meiului într-un singur centru a fost urmată de răspândirea sa în această regiune largă acum 7 000 ani (Jones M.K., 2004). Mai mult, dovezile pentru o astfel de răspândire ar constitui în mod substanțial cel mai timpuriu indiciu al contactului dintre societățile din estul și vestul Eurasiei. Nicio altă cereală domestică nu se întindea pe un areal geografic atât de vast într-o perioadă atât de îndepărtată (~5000 ani î.Hr.), iar schimbul de bunuri materiale nu este atestat decât de 4000 î.er. (Sherratt A., 2006)

1.3. Importanța

Importanța agronomică

Durata scurtă (unele soiuri producând cereale la numai 60 zile de la semănare) și adaptabilitatea ridicată la diferite condiții de mediu, productivitatea mult mai eficientă pe unitatea de umiditate a solului comparativ cu alte cereale (Graybosch R.A., 2009), fac din mei una dintre cele mai potrivite culturi pentru o agricultură durabilă, garantând și o securitate alimentară viitoare (Calamai A., 2020). Meiul poate

oferi randamente semnificativ mai mari pe terenurile marginale cu fertilitate scăzută și sisteme agricole cu inputuri reduse, comparativ cu multe alte culturi.

Importanța alimentară și nutrițională

Cultivarea și consumul de mei nu numai că ar reduce malnutriția de micronutrienți de proteine, dar ar contribui și la diversificarea culturilor și a dietei.

În urma studiilor efectuate de Leder (2004) reiese că 100 g mei au 10 g proteine, 4,0 g lipide, 70 g carbohidrați, 8 mg Ca, 2,9 mg Fe.

Panicum miliaceum L. primește o atenție din ce în ce mai mare datorită trăsăturilor sale nutraceutice: boabele au un conținut ridicat de proteine (12,5%) și sunt în general bogate în aminoacizi esențiali (de exemplu, metionină și cisteină), cu excepția lizinei și treoninei (Sage R.F., 2011; Amadoubr I., 2013).

Creșterile recente ale tendințelor produselor fără gluten și escaladarea conștientizării sănătății în rândul oamenilor au creat un interes reînnoit pentru cerealele antice. Piața alimentară pentru mei și-a găsit drumul către diferitele mixuri de cereale pentru micul dejun, produse de panificație, produse fermentate, precum și în fabricarea băturilor alcoolice.

Importanța în nutriția animală

Aproximativ 2/5 din producția mondială de cereale este utilizată în nutriția animalelor, uneori venind în completarea nutrețului tradițional, fiind bine-cunoscute asocierile dintre diversele specii de animale și cereale specifice, și anume: caii și ovăzul, păsările și meiul.

Zootehnia industrială este unul dintre sectoarele mari consumatoare de cereale, parte importantă a nutriției animale. Paiele se transformă și în măhuri (Kaume R.N., 2006); dar cultura de mei poate fi utilizată pentru furaje de urgență (Tran G., 2017).

Cota majoră de piață pentru mei provine din industriile semințelor pentru păsări. Indiferent de câte beneficii are pentru sănătate, inclusiv lipsa glutenului, indicele glicemic scăzut, conținut ridicat în proteine și fibre, meiul încă se luptă să intre pe piețele alimentare umane.

1.4. Sistematica

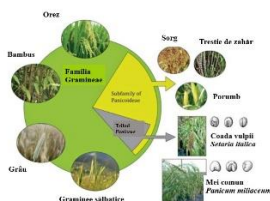


Fig. 1.2. – Rude botanice ale meiului (*Panicum miliaceum* L.) (Martin L., Baudais D., 1993)

Centrele de formare a plantelor cultivate sunt adesea deduse din distribuția progenitorilor lor sălbatici. Strămoșul sălbatic al meiului nu este cunoscut cu certitudine. O formă de buruieni, *Panicum miliaceum* subsp. *ruderales*, a fost descrisă pentru prima dată din Mancuria (Kitagawa M., 1937) și are o răspândire pe scară largă într-o regiune care se întinde de la bazinul Aralo-Caspic până în China (Zohary D., 2000; <http://www.agroatlas.ru>). Tipurile acestea se găsesc în Europa Centrală (Scholz H., 1991) și în America de Nord, unde reprezintă o buruienă serioasă în culturile de porumb (Bough M., 1986; Colosi J.C., 1997, Colosi J.C., 2017). Aceste tipuri diferă de meiul cultivat prin paniculele lor caracteristice, răsfirate (Scholz H., 1991) și ar putea reprezenta fie strămoși sălbatici, fie forme sălbatice derivate. Identificarea cu acuratețe a naturii relației evolutive dintre plantele domestice și formele de buruieni înrudite nu este banală (Ellstrand N.C., 2010); în prezent, există prea puține date genetice pentru *Panicum miliaceum* L. pentru a permite rezolvarea acestei probleme.

1.5. Biologia și morfologia meiului

Dintre panicoidii C₄ (subfamilia: *Panicoideae*), meiul (*Panicum miliaceum* L.) posedă trăsături morfo-fiziologice care conferă toleranță la stresul abiotic și prezintă o adaptabilitate mai mare decât culturile majore de cereale în diferite condiții de mediu (Bandyopadhyay T., 2017; Vetriventhan M., 2018). Pe baza morfologiei și formei paniculului, meiul poate fi împărțit în cinci rase: *miliaceum*, *patentissimum*, *contractum*, *compactum* și *ovatum* (Saruhan V., 2005; Flajšman M., 2019).

1.6 Genetica, ameliorarea și biotehnologia meiului

Meiul este un potențial candidat pentru programele de ameliorare a cerealelor de generație următoare (Bandyopadhyay T., 2017).

Panicum miliaceum L. este înrudit cu *Panicum miliare* Lam., specie răspândită în Asia de sud-est, India, Transcaucazia, ambele specii având același număr de cromosomi.

CAPITOLUL II

CERINȚELE MEIULUI FAȚĂ DE FACTORII CLIMATICI

2.1. Cerințele meiului față de temperatură

Cerințele față de temperatură sunt ridicate. Astfel, temperatura minimă de germinație a semințelor este de 10 – 12°C, iar cantitatea totală de temperaturi de peste 10°C necesară în timpul vegetației este de aproximativ 800-850°C (Roman V., 2015).

2.2. Cerințele meiului față de umiditate

Nu are cerințe ridicate față de umiditate, coeficientul de transpirație fiind de 180 – 250 (Roman V., 2015).

2.3. Cerințele meiului față de lumină

Durata de strălucire a soarelui în țara noastră este cuprinsă între 1.600 ore și 2.300 ore (vremea.ro).

2.4. Cerințele meiului față de sol

Solurile cele mai indicate sunt cele cu textură mijlocie, bine aprovizionate în elemente fertilizante, cu reacție neutră (tabelul 2.1) deoarece sistemul de înrădăcinare este la mică adâncime (90–120 cm) și are perioada scurtă de creștere (60–90 de zile) (Theisen A.A., 1978; Matz S.A, 1986; Gupta A., 2006).

CAPITOLUL III

TEHNOLOGIA DE CULTIVARE A MEIULUI

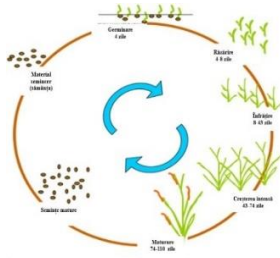


Fig. 3.1 – Ciclul de viață al plantei de mei (Quetzalcóatl O.R., 2003)

3.1. Rotația culturii

În România, studii mai recente susțin că în cultura principală, meiul trebuie să urmeze după cereale păioase de toamnă/primăvară, plante furajere anuale sau prășitoare (floarea-soarelui, porumb, sfeclă, cartof) (Muntean L.S., 2003; Roman V., 2015).

3.2. Fertilizarea culturii

Consumul specific pentru a obține 100 kg boabe și producția secundară aferentă (paie) este de 3,0 kg azot, 1,4 kg acid fosforic, 3,5 kg oxid de potasiu (Bilteanu Gh, 1989; Roman V., 2011) și 1,0 kg oxid de calciu (Gumovschi A., 2024).

3.3. Lucrările solului

Lucrările de pregătire a solului nu se abat de la principiile de bază ale celorlalte culturi cerealiere; de menționat este că trebuie să se urmărească eradicarea buruienilor, mărunțirea solului și acumularea apei în sol (Roman V., 2015).

3.4. Sămânța și semănatul

Semănatul meiului începe când solul, la adâncimea de 10 cm are temperatura de cel puțin 10 – 12°C (Bîlteanu Gh., 1989). Calendaristic, epoca optimă se încadrează, în intervalul 15 – 25 aprilie (câmpie) și 25 aprilie – 5 mai, în zonele colinare (Muntean L.S., 2003; Roman V., 2015). Distanța recomandată între rânduri este de 12,5 cm, cantitatea de sămânță de 15 – 18 kg/ha (Bîlteanu Gh., 1989), iar adâncimea de semănat este de 3 cm.

3.5. Lucrările de îngrijire

Lucrările solului pentru meiul în cultură principală sunt asemănătoare cu cele de la porumb (Starodub V., 2008). Principala lucrare de îngrijire este combterea buruienilor prin mijloacele specifice culturii cerealelor. Dintre bolile meiului, cea mai mare importanță o are tăciunea, care se combate prin efectuarea de tratamente la sămânță cu preparate pe bază de carboxină (Roman V., 2011).

3.6. Recoltarea

Maturarea boabelor se face eşalonat, de la partea superioară a paniculului spre cea inferioară. Meiul se recoltează divizat, atunci când 80-85% de boabe sunt la faza coacerii depline sau cu 3-4 zile înainte de coacerea deplină a întregului panicul. Raportul între recolta de boabe și cea de paie este de 1:1,3-1,5 (Roman V., 2011, 2015).

3.7. Producții

În condițiile țării noastre, se pot obține producții de 1000 – 1500 kg boabe/ha în condiții de neirigare și respectiv 1500 – 3000 kg boabe/ha (Roman V., 2015).

3.8. Tehnologia aplicată în cadrul S.C.D.A.Secuieni

În conformitate cu **tehnologia de cultivare a meiului, la S.C.D.A. Secuieni**, pe parcursul derulării experimentării meiului în cultură, în vederea atingerii obiectivelor de cercetare propuse s-a generat un program de lucru, astfel, tehnologia de cultură aplicată este următoarea:

- dezmiriștitul culturii premergătoare și arătura de bază s-au efectuat toamna, câmpul trebuie să rețină cât mai multă apă, lipsa precipitațiilor încă din timpul verii fiind o problemă din ce în ce mai prezentă în zona noastră;
- în primăvara următoare s-a efectuat discuitul arăturii pentru distrugerea bulgărilor încă existenți;
- nu s-au aplicat îngrășăminte, excepție făcând experiența în care s-au testat fertilizanții foliari;

- în ziua antemergătoare semănatului s-a efectuat o trecere cu combinatorul pentru a pregăti terenul în vederea realizării semănatului, deoarece meiul are nevoie de un pat germinativ neted, nivelat și bine pregătit;
- semănatul experiențelor a avut loc în prima decadă a lunii mai și s-a efectuat cu semănătoarea experimentală Haldrup, specifică pentru parcelele experimentale (fig. 3.2);
- experiențele au fost semănate în câmp după metoda parcelelor subdivizate, în câte 3 repetiții;
- momentul recoltării experiențelor din câmp a fost cel când cultura de mei a ajuns la maturitatea tehnologică și anume, atunci când 2/3 din boabele din panicul au ajuns la maturitate;
- recoltatul s-a realizat cu o combină pentru parcele experimentale, Wintersteiger.



Fig. 3.2 – Semănătoare Haldrup pentru câmpuri experimentale (original)



Fig. 3.3 – Aspecte din câmpul experimental de mei (original)



Fig. 3.4 – Combină Wintersteiger pentru câmpuri experimentale (original)

PARTEA A II-A

REZULTATE OBTINUTE - PREZENTARE ȘI INTERPRETARE



CAPITOLUL IV

CADRUL NATURAL ȘI CONDIȚIILE ECOLOGICE DE EXPERIMENTARE

4.1. Așezarea geografică și caracteristicile zonei

Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Secuieni este amplasată în partea sud-estică a județului Neamț, 26°51'00' longitudine estică și 46°51'15' latitudine nordică, aparținând Podișului Central Moldovenesc (Trotuș Elena, 2017).

4.2. Regimul termic

Stația meteorologică proprie Stațiunii de Cercetare – Dezvoltare Agricolă Secuieni a fost înființată în anul 1962, în proximitatea câmpului experimental, de unde s-au utilizat date climatice pentru caracterizarea condițiilor climatice ale stațiunii. Aceasta în anii 2006 și 2016 a fost înlocuită cu o stație nouă și automatizată.

Temperatura medie anuală înregistrată în perioada 2000 – 2024 este de 9,0°C.

4.3. Regimul pluviometric

Pentru perioada 2000 – 2024, suma medie a precipitațiilor a fost de 531,9 mm, repartizată neuniform pe parcursul perioadei de vegetație a plantelor.

4.4. Alți factori de natură climatică

În zonă cade grindina cel puțin o dată la doi ani și de asemenea, între 50 – 80 de zile/an este prezentă roua, iar ceața are o densitate maximă pe timpul nopții și mult mai redus pe timpul zilei. Astfel în ~ 40 de zile/an se înregistrează ceață, frecvența maximă fiind în luna noiembrie (17 zile). S-au mai înregistrat și 36 de zile de brumă

(toamna și primăvara). Prima brumă cade la jumătatea lunii septembrie, iar ultima în aprilie (Trotuș Elena, 2022).

Vânturile din direcțiile N, N – V au viteze mari (peste 4 m/s), iar din celelalte direcții, au viteze intermediare (2 – 3 m/s) (Pochișcanu Simona, 2015). În timpul anului viteza vântului are valori mai ridicate iarna și primăvara.

4.5. Tipul de sol și însușirile agro-productive

Câmpurile experimentale de cercetare sunt amplasate pe terasa a II-a a Siretului și în Lunca Siretului, unde tipurile predominante de sol sunt faeoziomul cambic tipic și brun eumezobazic molic (BM-mo). Gradul de saturație în baze este cuprins între 84-91 %, iar alte caracteristici variază după cum urmează: densitatea aparentă 1,26-1,33 t/mc, porozitatea totală 50-52%, coeficientul de ofilire 11,5-12,1 %, capacitatea pentru apă în câmp 25,5-26 % și conductivitatea hidraulică 50-20 mm/h (Lupu Cornelia, 2002, 2007, 2012).

CAPITOLUL V MATERIALUL ȘI METODELE DE CERCETARE



Fig. 5.1 – Aspecte din câmp(original)

5.1. Scopul și obiectivele

Scopul primordial al prezentei teze de doctorat îl constituie *elaborarea și promovarea unor secvențe tehnologice specifice culturii meiului cu scopul creșterii productivității atât din punct de vedere cantitativ cât și calitativ.*

Atingerea scopului necesită parcurgerea următoarelor **obiective**:

- studierea unor genotipuri de mei și stabilirea acelorora cu o adaptabilitate ridicată la condițiile pedoclimatice specifice Centrului Moldovei;
- stabilirea efectului fertilizării foliare asupra nivelului și calității producției;
- stabilirea influenței distanței între rânduri asupra nivelului și calității producției;
- stabilirea influenței factorilor ecologici ai anilor de experimentare asupra producției de boabe;

- testarea efectelor unor erbicide omologate pentru diverse cereale păioase, leguminoase, oleaginoase și tuberculifere, la cultura de mei și introducerea lor în tehnologia de cultivare;
- extinderea în agricultura zonală prin diseminarea rezultatelor obținute.

5.2. Factorii experimentați

- Parametrii tehnologici luați în studiul acestei teze de doctorat sunt alcătuiți din norma de sămânță (10 kg/ha, 14 kg/ha și 18 kg/ha), fertilizarea foliară (TerraSorb (2,0 l/ha), Asfac (1,0 l/ha), Albit (0,04 l/ha) și Albit (0,06 l/ha), distanța între rândurile de plante (12,5 cm, 25 cm și 50 cm) și toleranța meiului la unele erbicide (Stomp, Gallup super, Aloha, Gardoprim, Adengo, Basagran, Dicopur, Ceredin super, Agil și Corum.

Primordiale sunt cunoașterea genotipurilor cu adaptabilitate ridicată la condițiile pedoclimatice specifice zonei și acei parametri ai tehnologiei de cultivare care asigură ascensiunea nivelului recoltei. Astfel că, în vederea atingerii acestui scop, în câmpul experimental al S.C.D.A. Secuieni, din județul Neamț s-au înființat trei experiențe, de tipul:

📖 2 x 3 x 5;

📖 5 x 3;

📖 10 x 2.

5.3. Material biologic

În prezent, meiul are ca unic reprezentant în Catalogul Oficial al Soiurilor din România pe soiul Marius, astfel că, pentru buna desfășurare a tematicii prezentei lucrări de doctorat am utilizat și Populația locală Secuieni, precum și 3 genotipuri provenite de la Banca de Gene Suceava (Bg 1, Bg 2 și Bg 3).

Fertilizanții foliari utilizați sunt în experimentare sunt reprezentați de produsele comerciale TerraSorb (2,0 l/ha), Asfac (1,0 l/ha), Albit (0,04 l/ha) și Albit (0,06 l/ha).

În ceea ce privește toleranța meiului la diversele substanțe active din erbicide, am testat următoarele produse comerciale:

- cu aplicare preemergentă: Stomp (pendimetil 455 g/l), Gallup super (glifosat), Aloha (S-metolaclor 960 g/l), Gardoprim (S-metolaclor 312,5 g/l + trebutilazin 187,5 g/l), Adengo (isoxaflutol 225 g/l + tiencarbazon-metil 90 g/l + ciprosumamide 150 g/l);
- Cu aplicare postemergentă: Basagran (bentazol 480 g/l), Dicopur (acid 2 – metil-4 -clorfenoxiacetic (MCPA) 750 g/l), Ceredin super (acid 2,4 D 300 g/l + dicamba 100 g/l), Agil (propaquizafop) și Corum (imazamox 22,4 g/l + bentazol 480 g/l).

5.4. Lucrările efectuate în câmp, metoda investigațiilor fenologice și a măsurătorilor biometrice

5.4.1. Lucrările efectuate în câmp

În vederea atingerii obiectivelor de cercetare propuse s-a generat un program de lucru pentru a se parcurge toate etapele ce se desfășoară atât în câmp cât și în laborator.

Literatura străină de specialitate este foarte vastă în ceea ce privește sistematica, tehnologia de cultură și compoziția chimică a acestei specii, însă în România cercetările referitoare la mei sunt mai restrânse.

5.4.2. Metodica investigațiilor fenologice și a însușirilor fiziologice

5.4.2.1. Observațiile fenologice și determinări biometrice efectuate în vegetație: **data răsăritului, înspicarea, maturitatea tehnică.**

Caractere morfo-fiziologice: **talia, desimea, rezistența la secetă rezistența la cădere, data recoltării.**

5.4.2.2. Observații privind comportarea speciei față de factorii de mediu: **rezistența la cădere, rezistența la boli și dăunători.**

5.4.2.3. Prelucrarea datelor de producție: **recoltarea**

5.5. Metodica investigațiilor fiziologice și biochimice efectuate în laborator

În laborator s-au efectuat determinări ale însușirilor fiziologice asupra compoziției biochimice ale boabelor de mei și s-au efectuat probe de germinație care au constatat în determinarea procentului de semințe pure, capabile să producă germenii normali și care puse în condiții favorabile de cultură să producă plante normal dezvoltate.

5.6. Metodica de analiză statistică și economică

Prelucrarea și valorificarea rezultatelor în cadrul experiențelor s-au efectuat după metoda analizei varianței (Onisie T., 1992; Jităreanu G., 1994; Jităreanu G., 2020).

Pentru stabilirea eficienței economice a speciei *Panicum miliaceum* L. (mei) se va calcula dezechilibrul estimativ al cheltuielilor efectuate la o tehnologie cadru cu realizarea parametrilor fitotehnici. Se va calcula costul de producție și profitul brut.

CAPITOLUL VI CONDIȚII CLIMATICE

În medie, pentru cei 3 ani de experimentare, tendința de aridizare și caracterul secetos al zonei de influență a SCDA Secuieni se observă și din fig. 6.1 și 6.2, în care sunt redată regimul termic și pluviometric. Observăm astfel că pentru perioada de vegetație a meiului, temperaturile medii au valori superioare mediei multianuale, cea mai caldă lună fiind iulie, cu o medie pentru cei 3 ani de experimentare de 22,4°C.

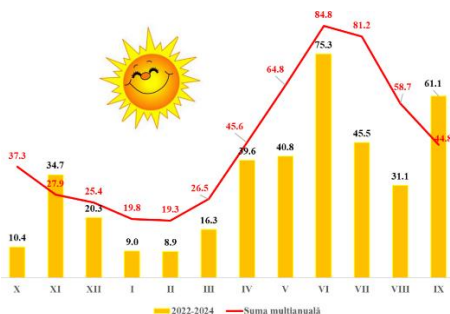


Fig. 6.1 – Temperaturi medii în perioada 2022 – 2024

În ceea ce privește precipitațiile medii înregistrate în perioada octombrie 2021 – septembrie 2024, observăm în fig. 6.2 că doar în două luni de toamnă (septembrie și noiembrie) suma precipitațiilor a avut valori superioare sumei multianuale, în celelalte luni fiind înregistrat deficit pluvial.

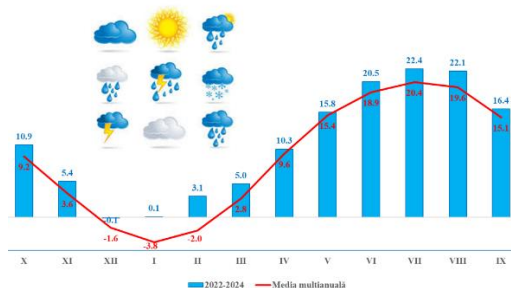


Fig.6.2 – Precipitații medii în perioada 2022 – 2024

CAPITOLUL VII REZULTATE OBTINUTE



Fig. 7.1 – Câmpul experimental al culturii de mei (original)

7.1. Influența temperaturii asupra germinației boabelor la specia *Panicum miliaceum* L.

Analizând rezultatele obținute în decursul a 7 zile, observăm că temperatura de 10°C asigură germinarea a 50,25 % dintre boabele de mei, în timp ce temperatura de 20 °C are un impact semnificativ mai mare, determinând o rată de germinare impresionantă, de 97,75 %. Această informație este foarte utilă în contextul optimizării condițiilor de cultivare, oferind fermierilor și cercetătorilor ghiduri practice pentru îmbunătățirea rendimentului și eficienței în producția de mei (fig. 7.6).

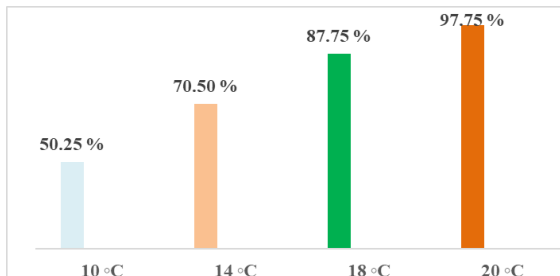


Fig. 7.6. – Influența temperaturii asupra procentului de boabe germinate

7.2. Observații și măsurători biometrice

În timpul desfășurării cercetărilor (2022 – 2024), la S.C.D.A Secuieni, ne-am confruntat cu o perioadă de secetă, care a fost destul de proeminentă în perioada de semănat a meiului; astfel, de la semănat până la răsărit, meiul a avut nevoie de 12 zile – 14 zile pentru a-și completa ciclul inițial de dezvoltare.

Semănatul acestei culturi a fost realizat în prima decadă a lunii mai.

Analizând din perspectivă climatică, perioada de vegetație a meiului în cei trei ani de cercetare, am observat că aceasta s-a caracterizat ca fiind călduroasă și extrem de secetoasă, tendința generală pentru acest areal fiind una de aridizare.

Paniculul a apărut în prima decadă a lunii iunie, marcând astfel începutul procesului de formare al boabelor, iar întreaga perioadă de vegetație a meiului a totalizat 95 – 98 de zile.

Este important de menționat faptul că, în ciuda prezenței unor potențiali factori de stres pentru cultura meiului, aceasta nu a suferit pagube semnificative (tabel 7.2). Cu toate acestea, este necesară o monitorizare continuă a bolilor și dăunătorilor în cultura de mei, pentru a evalua și gestiona posibilele riscuri în viitor, dar, în ansamblu, această specie se dovedește a fi robustă în fața unor factori biotici potențial periculoși. Această rezistență relativă la agenți patogeni și dăunători poate contribui la aducerea meiului în atenția agricultorilor, fiind o opțiune atractivă, având în vedere capacitatea sa de a se adapta la diverse condiții de mediu și de a reacționa eficient la potențiale amenințări.

Tabelul 7.2 / Table 7.2

Rezistența la agenți patogeni, dăunători, cădere și scuturare

Genotip	Distanța între rânduri	Rezistența la atacul dăunătorilor		Rezist. la boli		Rezist. la cădere		Rezist. la scuturare
		<i>Oscinella frit</i>	<i>Ostrinia nubilalis</i>	<i>Sorosporium panici- miliacei</i>	<i>Helminthosporium sp</i>	În vegetație	Înainte de recoltare	La recoltare
Soi Marius	12,5 cm	1	1	1	2	1	1	2
	25 cm	1	1	1	2	1	1	2
	50 cm	1	1	1	2	1	1	2
Populația locală Secuieni	12,5 cm	1	1	1	2	1	1	2
	25 cm	1	1	1	2	1	1	2
	50 cm	1	1	1	2	1	1	2
BG 1	12,5 cm	1	1	1	2	1	1	2
	25 cm	1	1	1	2	1	1	2
	50 cm	1	1	1	2	1	1	2
BG 2	12,5 cm	1	1	1	2	1	1	2
	25 cm	1	1	1	2	1	1	2
	50 cm	1	1	1	2	1	1	2
BG 3	12,5 cm	1	1	1	2	1	1	2
	25 cm	1	1	1	2	1	1	2
	50 cm	1	1	1	2	1	1	2

În urma cercetărilor efectuate s-a observat că secvențele tehnologice experimentate au avut influențe și asupra caracterelor fenologice ale plantelor (tabelul 7.3). Odată cu creșterea normei de sămânță s-a observat o creștere a numărului de plante principale/ha, însă în funcție de fertilizantul foliar utilizat s-au înregistrat atât creșteri cât și scăderi a numărului de frați/ha (tabelul 7.3).

Tabelul 7.3 / Table 7.3

Interacțiunea factorilor studiați asupra raportului dintre numărul de plante principale/ha și numărul de frați/ha la *Panicum miliaceum* L., media 2022 – 2024

Genotip	Normă sămânță	Fertilizant foliar	Nr total plante (mii)	Plante principale		Frați	
				mii	%	mii	%
Soiul Marius	10 kg/ha	Nefertilizat	1421	1137	80	284	20
		TerraSorb 2.0 l/ha	972	648	67	324	33
		Asfac 1.0 l/ha	1346	1010	75	337	25
		Albit 0.04 l/ha	1630	1222	75	407	25
		Albit 0.06 l/ha	816	408	50	408	50
	14 kg/ha	Nefertilizat	2671	2137	80	534	20
		TerraSorb 2.0 l/ha	2295	1836	80	459	20
		Asfac 1.0 l/ha	1757	1318	75	439	25
		Albit 0.04 l/ha	1646	1234	75	411	25
		Albit 0.06 l/ha	2914	2497	86	416	14
	18 kg/ha	Nefertilizat	2767	2296	83	471	17
		TerraSorb 2.0 l/ha	2116	1411	67	705	33
		Asfac 1.0 l/ha	1824	1216	67	608	33
		Albit 0.04 l/ha	3875	3229	83	646	17
		Albit 0.06 l/ha	3323	2769	83	554	17
Populatia locală Secuieni	10 kg/ha	Nefertilizat	1484	1187	80	297	20
		TerraSorb 2.0 l/ha	1194	796	67	398	33
		Asfac 1.0 l/ha	1054	703	67	351	33
		Albit 0.04 l/ha	1974	1645	83	329	17
		Albit 0.06 l/ha	2015	1679	83	336	17
	14 kg/ha	Nefertilizat	2040	1632	80	408	20
		TerraSorb 2.0 l/ha	1771	1328	75	443	25
		Asfac 1.0 l/ha	918	459	50	459	50
		Albit 0.04 l/ha	1732	1299	75	433	25
		Albit 0.06 l/ha	1301	868	67	434	33
	18 kg/ha	Nefertilizat	3341	2784	83	557	17
		TerraSorb 2.0 l/ha	2026	1351	67	675	33
		Asfac 1.0 l/ha	1759	1173	67	586	33
		Albit 0.04 l/ha	2390	1792	75	597	25
		Albit 0.06 l/ha	2443	1833	75	611	25

7.3. Influența factorilor cercetați asupra producției de boabe la *Panicum miliaceum* L.

7.3.1. Influența genotipului asupra producției de boabe la mei

În medie, pe cei trei ani de experimentare, în comparație cu martorul experienței, varianta semănată cu soiul Marius, a cărei producție a avut valoarea de 2389 kg/ha, s-au obținut diferențe de producție neasigurate statistic (tabelul 7.7).

Tabelul 7.7 / Table 7.7

Influența genotipului asupra producției de boabe, media anilor 2022 – 2024

Genotip	Producția (kg/ha)	Dif. față de martor (%)	Dif. față de martor (kg/ha)	Semnificație
Soiul Marius	2389	Mt		
Populația locală Secuieni	2410	101	21	
BG 1	2138	89	-251	
BG 2	2088	87	-301	
BG 3	2165	91	-224	
Media	2200	92	-189	
DL5%		459		
DL 1%		644		
DL 0,1%		912		

În ceea ce privește producția de boabe la mei, se observă că, în medie, pentru intervalul de timp cuprins între anii 2022 - 2024, aceasta a atins valoarea de 2200 kg/ha (tabelul 7.7), variind între 2410 kg/ha (Populația locală Secuieni) și 2088 kg/ha (genotipul BG 2).

Prin evidențierea acestor date, cercetătorii și specialiștii în agricultură pot analiza mai detaliat evoluția producției și pot identifica posibilele influențe ale factorilor specifici asupra acestui aspect, orientând astfel viitoarele strategii agricole și cercetările în domeniu.

De asemenea, aceste informații pot fi utile pentru agricultori și cercetători în eforturile lor de optimizare a producției de mei, contribuind la creșterea sustenabilității și eficienței în sectorul agricol.

7.3.2. Influența fertilizării foliare asupra producției de boabe la mei

Fertilizantii foliari utilizați în acest experiment sunt reprezentați de produsele comerciale TerraSorb – doză 2,0 l/ha, Asfac – doză 1,0 l/ha, Albit – în doză de 0,04

l/ha, respectiv 0,06 l/ha. Aceste produse nu prezintă omologare pentru mei, iar dozele utilizate în experiment au ca referință doza recomandată pentru cerealele păioase.

Analiza variației producției de boabe de mei, realizată pe durata celor trei ani de experimentare evidențiază că, în raport cu fertilizarea foliară, producțiile înregistrate pentru variantele testate au oscilat în medie între 2382 kg/ha și 2786 kg/ha (tabelul 7.11 și fig 7.18).

Comparativ cu varianta nefertilizată, martorul experienței, toate variantele la care s-au aplicat fertilizanți foliari au înregistrat sporuri:

În urma acestui experiment se remarcă variantele fertilizate foliar cu produsele comerciale Asfac (doză 1,0 l/ha) și TerraSorb (doza 2,0 l/ha), a căror producții au avut cele mai ridicate valori.

Tabelul 7.11 / Table 7.11

Influența fertilizantului aplicat asupra producției de boabe (media anilor 2022 – 2024)

Compus	Prod. (kg/ha)	Dif. față de martor (%)	Dif. față de martor (kg/ha)	Semnificație
Nefertilizat	2382	100	Mt	
TerraSorb 2.0 l/ha	2767	116	385	***
Asfac 1.0 l/ha	2786	117	404	***
Albit 0.04 l/ha	2647	111	265	**
Albit 0.06 l/ha	2682	113	300	***
Media	2720	114	339	***
DL5%			150	
DL 1%			209	
DL 0,1%			293	

7.3.3. Influența normei de sămânță asupra producției de boabe la mei

În cadrul experienței, am investigat modul în care cantitatea de sămânță utilizată la semănat influențează producția culturii de mei, plecând de la ipoteza menționată și în literatura de specialitate, respectiv că norma minimă de sămânță este de 10 kg/ha (Roman Gh V., 2011). Rezultatele obținute au evidențiat o corelație semnificativă între norma de sămânță aplicată și producția de boabe.

În mod particular, am constatat că utilizarea unei norme de sămânță mai ridicate a condus la o producție sporită de boabe. Această observație poate fi explicată prin faptul că o densitate mai mare a semințelor la semănat poate favoriza competiția între plante, stimulând creșterea și dezvoltarea acestora. De asemenea, o normă mai mare de sămânță poate contribui la acoperirea mai eficientă a terenului, optimizând folosirea resurselor disponibile și creând condiții mai favorabile pentru dezvoltarea plantelor.

Rezultatele obținute pe parcursul celor trei ani de studiu (2022 – 2024) sugerează faptul că norma de sămânță de 18 kg/ha a furnizat un echilibru optim între densitatea de plante și resursele disponibile, conducând la o producție maximă de boabe la mei.

Afirmația noastră are implicații practice importante pentru agricultori, sugerând că utilizarea unei norme de sămânță de 18 kg/ha ar putea reprezenta o strategie eficientă pentru maximizarea producției de mei în cadrul condițiilor specifice de la Secuieni.

Comparativ cu mărtoșul experienței, norma de sămânță 10 kg/ha, la variantele experimentate s-au obținut sporuri de producție cu valori cuprinse între 158 – 346 kg/ha, cea din urmă fiind asigurată statistic și interpretată ca distinct semnificativă (tabelul 7.15).

Tabelul 7.15 / Table 7.15

Influența normei de sămânță asupra producției de boabe (media anilor 2022 – 2024)

Compus	Producția (kg/ha)	Dif. față de mărtoș (%)	Dif. față de mărtoș (kg/ha)	Semnificație
10 kg/ha	2462	100		
14 kg/ha	2620	106	158	
18 kg/ha	2808	114	346	**
Media	2714	110	252	*
DL5%			208	
DL 1%			296	
DL 0,1%			429	

7.3.4. Influența interacțiunii genotipurilor x fertilizare foliară asupra producției de boabe de mei

Pentru cei trei ani de experimentare (2022 – 2024), în medie, comparativ cu mărtoșul experienței (interacțiunea soiul Marius x nefertilizat) s-au obținut sporuri de producție asigurate statistic cuprinse între 285 kg/ha (Populația locală Secuieni x Albit 0,06 l/ha) și 491 kg/ha (soiul Marius x Asfac 1,0l/ha).

Sporul de producție de 55 kg/ha (Populația locală Secuieni x Nefertilizat) nu a avut asigurare statistică (tabelul 7.19).

În medie, pentru cei trei ani de experimentare (2022 – 2024), producția a înregistrat o valoare de 2686 kg/ha (tabelul 7.19), oscilând între 2354 kg/ha (soi Marius x nefertilizat) și 2845 kg/ha (soi Marius x Asfac – 1,0 l/ha).

Tabelul 7.19 / Table 7.19

Influența interacțiunii genotipurilor x fertilizare foliară asupra producției de boabe (media anilor 2022 – 2024)

Genotip	Fertilizant	Prod. kg/ha	Dif. față de martor (%)	Dif. față de martor (kg/ha)	Semn.
Soiul Marius	Nefertilizat	2354	Mt	Mt	
	TerraSorb 2.0 l/ha	2817	120	463	***
	Asfac 1.0 l/ha	2845	121	491	***
	Albit 0.04 l/ha	2651	113	297	**
	Albit 0.06 l/ha	2724	116	370	***
Populația locală Secuieni	Nefertilizat	2409	102	55	
	TerraSorb 2.0 l/ha	2716	115	362	***
	Asfac 1.0 l/ha	2728	116	374	***
	Albit 0.04 l/ha	2643	112	289	**
	Albit 0.06 l/ha	2639	112	285	**
Media		2686	114	332	***
DL A*C 5%				146	
DL A*C 1%				206	
DL A*C 0.1%				319	

7.3.5. Influența interacțiunii fertilizare foliară x norma de sămânță asupra producției de boabe la mei

Comparativ cu martorul experienței (interacțiunea dintre norma de 10 kg/ha x nefertilizat) în medie pe cei trei ani de studiu s-au obținut sporuri de producție cuprinse între 230 kg/ha și 999 kg/ha.

Doar varianta însămânțată cu o normă de 10 kg/ha și fertilizată foliar cu produsul comercial Albit (0,06 l/ha) a realizat un spor de producție neasigurat statistic (230 kg/ha), remarcându-se în special variantele însămânțate cu norma de 18 kg/ha și fertilizate foliar.

În medie, pentru cei trei ani de studiu (2022 – 2024) producția medie de boabe a fost de 2754 kg/ha, cu maximum (3235 kg/ha) atins de interacțiunea 18 kg/ha x Asfac 1,0 l/ha.

În urma acestui experiment s-au remarcat fertilizantii foliari Asfac (1,0 l/ha), Albit (0,04 l/ha, respectiv 0,06 l/ha) aplicați atât în variantele de mei însămânțate cu 14 kg/ha, cât și 18 kg/ha (tabelul 7.23).

Tabelul 7.23 / Table 7.23

Influența interacțiunii fertilizare foliară x norma de sămânță asupra producției
(media anilor 2022 – 2024)

Norma de sămânță	Fertilizant foliar	Prod. medie kg/ha	Dif. față de martor %	Dif. față de martor kg/ha	Semn.
10 kg/ha	Nefertilizat	2236	100	MT	
	TerraSorb 2.0 l/ha	2801	125	565	***
	Asfac 1.0 l/ha	2647	118	411	**
	Albit 0.04 l/ha	2504	112	268	*
	Albit 0.06 l/ha	2466	110	230	
14 kg/ ha	Nefertilizat	2562	115	326	**
	TerraSorb 2.0 l/ha	2634	118	398	**
	Asfac 1.0 l/ha	2718	122	482	***
	Albit 0.04 l/ha	2769	124	533	***
	Albit 0.06 l/ha	2892	129	656	***
18 kg/ha	Nefertilizat	2591	116	355	**
	TerraSorb 2.0 l/ha	3050	136	814	***
	Asfac 1.0 l/ha	3235	145	999	***
	Albit 0.04 l/ha	2841	127	605	***
	Albit 0.06 l/ha	2844	127	608	***
Media		2754	123	518	***
DL B*C 5%				233	
DL B*C 1%				320	
DL B*C 0.1 %				439	

7.3.6. Influența interacțiunii genotipurilor x fertilizare foliară x norma de sămânță asupra producției de boabe de mei

Comparativ cu martorul experienței (soi Marius x 10 kg/ha x nefertilizat), în perioada 2022 – 2024 sporurile de producție au fost cuprinse între 148 – 1033 kg/ha, unele fiind distinct semnificative (tabelul 7.27), cea mai bună variantă pentru cultivarea meiului fiind reprezentată de interacțiunea Populația locală Secuieni x 18 kg/ha x Asfac în doză de 1,0 l/ha, (3180 kg/ha).

Tabelul 7.27 / Table 7.27

Interacțiunea genotip x norma de sămânță x fertilizare foliară (media anilor 2022 – 2024)

Genotip	Norma sămânță	Fertilizant foliar	Prod kg/ha	Dif. martor %	Dif. martor kg/ha	Semn.
Soiul Marius	10 kg/ ha	Nefertilizat	2147	100	Mt	
		TerraSorb 2.0 l/ha	2898	135	751	***
		Asfac 1.0 l/ha	2795	130	648	**
		Albit 0.04 l/ha	2500	116	353	*
		Albit 0.06 l/ha	2554	119	407	*
	14 kg/ ha	Nefertilizat	2507	117	360	*
		TerraSorb 2.0 l/ha	2588	121	441	**
		Asfac 1.0 l/ha	2670	124	523	**
		Albit 0.04 l/ha	2730	127	583	**
		Albit 0.06 l/ha	2924	136	777	***
	18 kg/ha	Nefertilizat	2409	112	262	
		TerraSorb 2.0 l/ha	2965	138	818	***
		Asfac 1.0 l/ha	3070	143	923	***
		Albit 0.04 l/ha	2723	127	576	**
		Albit 0.06 l/ha	2694	125	547	**
Populatia locală Secuieni	10 kg/ ha	Nefertilizat	2084	97	-63	
		TerraSorb 2.0 l/ha	2592	121	445	**
		Asfac 1.0 l/ha	2386	111	239	
		Albit 0.04 l/ha	2368	110	221	
		Albit 0.06 l/ha	2295	107	148	
	14 kg/ ha	Nefertilizat	2461	115	314	
		TerraSorb 2.0 l/ha	2556	119	409	*
		Asfac 1.0 l/ha	2616	122	469	*
		Albit 0.04 l/ha	2651	123	504	**
		Albit 0.06 l/ha	2692	125	545	**
	18 kg/ha	Nefertilizat	2682	125	535	**
		TerraSorb 2.0 l/ha	3001	140	854	***
		Asfac 1.0 l/ha	3180	148	1033	***
		Albit 0.04 l/ha	2910	136	763	***
		Albit 0.06 l/ha	2930	136	783	***
Media			2670	124	523	**
Dl A*B*C 5%					285	
Dl A*B*C 1%					418	
Dl A*B*C 0.1%					703	

7.3.7. Influența interacțiunii genotipurilor x distanța între rânduri asupra producției de boabe la mei

Recomandarea distanței optime între rândurile de plante în cultivarea meiului, reprezintă un aspect esențial în obținerea unor randamente optime în această cultură.

Cercetările științifice din străinătate au evidențiat faptul că există o relație invers proporțională între producție și distanța între rânduri, astfel mărirea acestei distanțe poate influența negativ producția culturii de mei (Agdag M., 2001).

Atunci când distanța între rânduri este corect optimizată, plantele de mei beneficiază de spațiul necesar pentru a-și dezvolta sistemul radicular și a accesa resursele de apă și substanțe nutritive din sol în mod eficient. Aceasta poate duce la o mai bună absorbție a luminii solare, o distribuție uniformă a plantei în câmp și, în final, la o producție mai mare de boabe.

Deoarece în țara noastră meiul este o cultură de importanță secundară, nefiind în atenția agricultorilor, datele sunt limitate în ceea ce privește tehnologia acestuia de cultivare.

Literatura de specialitate din România ne recomandă semănatul în rânduri la distanța de 12,5 cm (Zamfirescu N, 1965), ulterior, specialiștii au sugerat ca distanța optimă 25 cm sau 50 cm între rânduri pe terenurile îmburuinate (Roman V, 2011, 2015).

În condițiile de la S.C.D.A. Secuieni am verificat acest aspect înființând o experiență formată din 5 genotipuri de mei (soiul Marius, Populația locală Secuieni, genotipurile de la Banca de Gene Suceava BG 1, BG 2 și BG 3) și trei distanțe între rânduri (12,5 cm, 25 cm și 50 cm), utilizând o normă de sămânță de 10 kg/ha.

În cadrul acestei experiențe, în medie pe cei trei ani (2022 – 2024), comparativ cu martorul experienței (interacțiunea soi Marius x 12,5 cm) s-au obținut diferențe de producție asigurate statistic:

- negativ semnificativ – interacțiunile: Populația locală Secuieni x 25 cm, BG 3 x 25 cm;
- negativ distinct semnificativ – interacțiunile: BG 3 x 12,5;
- negativ foarte semnificativă – interacțiunile: soi Marius x 50 cm, Populația locală Secuieni x 50 cm, BG 1 x 25 cm, BG 1 x 50 cm, BG 2 x 12,5 cm, BG 2 x 25 cm, BG 2 x 50 cm și BG 3 x 50 cm (tabelul 7.31).

Astfel, în medie pentru cei trei ani (2022 – 2024) s-a obținut o producție medie de boabe de 1895 kg/ha (tabelul 7.31), valoarea maximă fiind obținută la interacțiunea genotip BG 3 x 12,5 cm între rânduri (2874 kg/ha).

Tabelul 7.31 / Table 7.31

Influența interacțiunii genotipurilor x distanța între rânduri asupra producției de boabe (media anilor 2022 – 2024)

Genotip	Distanța între rânduri (cm)	Producția medie 2022-2024 (kg/ha)	Diferența față de martor (%)	Diferența față de martor (kg/ha)	Semnificația
Soiul Marius	12,5	2388	Mt	Mt	
	25	2116	89	-272	
	50	1622	68	-766	ooo
Populația locală Secuieni	12,5	2409	101	21	
	25	2007	84	-381	o
	50	1568	66	-820	ooo
BG 1	12,5	2287	96	-101	
	25	1771	74	-617	ooo
	50	1344	56	-1044	ooo
BG 2	12,5	1789	75	-599	ooo
	25	1518	64	-870	ooo
	50	1420	59	-968	ooo
BG 3	12,5	2874	120	486	oo
	25	1990	83	-398	o
	50	1808	76	-580	ooo
Media		1895	79	-494	oo
DI A*B 5%				303	
DI A*B 1%				407	
DI A*B 0,1 %				542	

7.3.8. Rezultate obținute privind testarea unor erbicide și influența lor asupra producției de boabe la mei

Cercetările din străinătate susțin că pentru o bună îngrijire a acestei culturi, erbicidele pe baza de S-metolachlor sunt eficiente, astfel că în această testare au fost utilizate și aceste substanțe (Giri S., 2024).

Experimentul constă în testarea unor erbicide omologate pentru diverse cereale păioase, leguminoase, oleaginoase sau tuberculifere, erbicide foarte accesibile fermierilor, care se regăsesc în mod normal în ferme.

Rezultatele obținute în urma testării unor erbicide la mei au arătat o variație mare a producției de boabe la mei, care a avut valori cuprinse între 930 kg/ha (Gallup Super, 5 l/ha) și 2550 kg/ha (Gardoprim, 3,5 l/ha). Meiul a fost netolerant la propaquizafop, substanța activă din erbicidul cu denumirea comercială *Agil*, care aplicat postemergent a distrus complet cultura (tabelul 7.32).

Tabelul 7.32 / Table 7.32

Producția obținută și toleranța meiului la erbicide, media 2022 – 2024

Denumire erbicid	Doza (l/ha)	Mod de aplicare	Producție (kg/ha)	Dif. față de martor (%)	Dif. față de martor (kg/ha)	Semn.	Toleranță
Stomp	2	preemergent	1355	76	-419	ooo	
Stomp	2.9		1780	100	6		
Gallup Super	4		1780	100	6		
Gallup Super	5		930	52	-844	ooo	
Aloha	1		2275	128	501	***	
Aloha	1.2		2355	133	581	***	
Gardoprim	3.5		2550	144	776	***	
Gardoprim	5		1965	111	191	***	
Adengo	0.3		1635	92	-139	ooo	
Adengo	0.4		2065	116	291	***	
Basagran	1.8	postemergent	1860	105	86	*	
Basagran	2		1835	103	61		
Dicopur	0.8		2160	122	386	***	
Dicopur	1		2220	125	446	***	
Ceredin super	0.8		2135	120	361	***	
Ceredin super	1		2070	117	296	***	
Agil	0.5		0	0	-1774	ooo	
Agil	1.2		0	0	-1774	ooo	
Corum	0.2		2325	131	551	***	
Corum	0.25		2186	123	412	***	
Media			1774	100	Mt		
DI 5%					62		
DI 1%					88		
DI 0,1%					116		

CAPITOL VIII

REZULTATE OBTINUTE PRIVIND INFLUENȚA FACTORILOR CERCETAȚI ASUPRA CALITĂȚII BOABELOR

8.1. INFLUENȚA FACTORILOR STUDIAȚI ASUPRA COMPOZIȚIEI CHIMICE A BOABELOR DE MEI

Compoziția chimică bobului de mei conține 11,3 % proteină brută, 59% substanțe extractive neazotate, substanțe grase 3,8%, cenușă 3,6%, celuloză 8,9% și apă 13,0% (Ștefan M., 2004). Amidonul este componenta majoră a boabelor de mei, reprezentând 58,1–77,9% din greutatea totală a boabelor (Yang et al., 2018).

În acest experiment comparând cu variantele nefertilizate, s-a observat că utilizarea fertilizantului foliar TerraSorb în doză de 2,0 l/ha a dus la acumularea unui

procent mai mare de lipide (4,41 – 4,58%) și amidon (52,27 – 53,96%) în cazul variantelor însemănțate cu soiul Marius (tabelul 8.1).

Fertilizarea foliară cu produsul comercial Asfac în doză de 1,0 l/ha a generat acumularea în boabele de mei a unor cantități mai ridicate de amidon, în cazul variantelor însemănțate cu soiul Marius, aceasta variind între (53,44 – 54,60 %), comparativ cu aceleași variante în sistem nefertilizat (tabelul 8.1).

Utilizarea fertilizantului foliar Albit în doză de 0,04 l/ha, comparativ cu variantele nefertilizate, a determinat acumularea unei cantități mai ridicate de lipide (4,34 – 4,52%) și amidon (53,14 – 53,40%), în cazul variantelor însemănțate cu soiul Marius (tabelul 8.1).

Variantele însemănțate cu soiul Marius, fertilizate foliar cu produsul Albit (0,06 l/ha) au realizat un conținut mai ridicat în lipide (4,47 – 4,80%) (tabelul 8.1).

Tabelul 8.1 / Table 8.1

Interacțiunea genotip x normă de sămânță x fertilizant foliar (media anilor 2022 – 2024)

Genotip	Norma de sămânță (kg/ha)	Fertilizant foliar	Lipide (%)	Fibre (%)	Proteine (%)	Amidon (%)	Cenușă (%)
Marius	10 kg/ha	Nefertilizat	4.41	5.68	12.20	51.82	1.96
		TerraSorb - 2.0 l/ha	4.42	5.61	12.14	52.27	1.96
		Asfac - 1.0 l/ha	4.60	5.27	11.96	53.44	1.93
		Albit - 0.04 l/ha	4.49	5.49	12.53	53.14	1.94
		Albit - 0.06 l/ha	4.71	5.61	12.09	52.18	1.92
	14 kg/ha	Nefertilizat	4.31	5.45	12.15	53.18	1.90
		TerraSorb - 2.0 l/ha	4.41	5.42	12.24	53.37	1.95
		Asfac - 1.0 l/ha	4.57	5.37	11.90	54.60	1.92
		Albit - 0.04 l/ha	4.34	5.52	12.05	53.40	1.94
		Albit - 0.06 l/ha	4.47	5.59	11.97	52.39	1.88
	18 kg/ha	Nefertilizat	4.35	5.29	12.16	53.46	1.96
		TerraSorb - 2.0 l/ha	4.58	5.37	12.10	53.96	1.94
		Asfac - 1.0 l/ha	4.58	5.28	12.27	54.48	1.96
		Albit - 0.04 l/ha	4.52	5.70	12.02	53.14	1.94
		Albit - 0.06 l/ha	4.80	5.32	12.06	53.88	1.97
Populația locală Secuieni	10 kg/ha	Nefertilizat	4.63	6.12	11.70	50.08	1.94
		TerraSorb - 2.0 l/ha	4.75	6.19	11.44	50.86	1.99
		Asfac - 1.0 l/ha	4.82	6.46	11.60	50.10	1.98
		Albit - 0.04 l/ha	4.82	6.36	11.77	50.14	1.96
		Albit - 0.06 l/ha	4.87	6.17	11.51	51.25	2.00
	14 kg/ha	Nefertilizat	4.71	6.07	11.85	51.52	1.98
		TerraSorb - 2.0 l/ha	4.85	6.10	11.77	51.55	1.99
		Asfac - 1.0 l/ha	4.73	6.16	11.61	51.21	1.92
		Albit - 0.04 l/ha	4.58	6.29	11.46	51.26	2.00
		Albit - 0.06 l/ha	4.61	6.07	11.45	52.56	1.94
	18 kg/ha	Nefertilizat	4.67	5.88	11.48	53.94	1.99
		TerraSorb - 2.0 l/ha	4.42	5.52	11.88	52.33	1.91
		Asfac - 1.0 l/ha	4.63	5.84	11.67	52.34	1.93
		Albit - 0.04 l/ha	4.81	6.31	11.30	51.29	1.92
		Albit - 0.06 l/ha	4.73	6.42	11.16	51.14	2.00

În medie, pentru perioada experimentată (2022 – 2024) la interacțiunile în care s-a utilizat Populația locală Secuieni, norma de 18 kg/ha prin utilizarea fertilizanților foliari, comparativ cu varianta nefertilizată, s-au remarcat:

- TerraSorb – 2,0 l/ha – a dus la o acumulare mai ridicată de proteine (11,88%);
- Asfac – 1,0 l/ha – a ajutat la stocarea în boabe a unui procent ridicat de proteine (11,67%);
- Albit – 0,04 l/ha – aplicarea acestuia a dus la un conținut mai ridicat de lipide (4,81%) și fibre (6,31%);
- Albit – 0,06 l/ha – a condus la acumularea în boabe a unei cantități mai mari de lipide (4,73%) și cenușă (2,00%) (tabelul 8.1).

Interacțiunea dintre genotip și distanța între rânduri evidențiază că o dată cu mărirea normei de sămânță a crescut și procentul de amidon din boabe (tabelul 8.2).

Tabelul 8.2 / Table 8.2

Interacțiunea genotip x normă de sămânță (media anilor 2022 – 2024)

Genotip	Norma de sămânță	Lipide (%)	Fibre (%)	Proteine (%)	Amidon (%)	Cenușă (%)
Marius	10 kg/ha	4.53	5.53	12.18	52.57	1.94
	14 kg/ha	4.41	5.46	12.06	53.45	1.92
	18 kg/ha	4.57	5.39	12.12	53.78	1.96
Populația locală Secuieni	10 kg/ha	4.75	6.28	11.63	50.30	1.97
	14 kg/ha	4.69	6.14	11.63	51.62	1.97
	18 kg/ha	4.67	6.06	11.45	52.16	1.96

CAPITOL IX EFICIENȚA ECONOMICĂ A CULTURII

9.1. CONSIDERAȚII GENERALE

Din punct de vedere economic, meiul este o plantă productivă, nepretențioasă la fertilitatea solului și la secetă, implicând cheltuieli minime pentru cultivare. Această specie nu produce pierderi, resturile vegetale fiind valorificabile, spre exemplu, biomasa de mei reprezintă o sursă de furaje în unele țări asiatice precum, India (Blümme L. M., 2003; Brunette T., 2016).

9.2. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE

În medie, în cei 3 ani de experimentare, valoarea cea mai scăzută a costului de producție s-a obținut la interacțiunea Populația locală Secuieni x 18 kg/ha x Asfac

1,0l/ha (0,723 lei/kg), iar cea mai costisitoare, Populația locală Secuieni x 10 kg/ha x Nefertilizat (1,044 lei/kg).

În urma acestor experimentări concluzionăm că, pentru a atinge valori ridicate ale profitului brut, recomandăm utilizarea unei norme mai mari de sămânță, în cazul nostru, pentru interacțiunile unde s-a utilizat norma de sămânță de 18 kg/ha, în medie valoarea costului de producție a fost cea mai scăzută (0,723 – 0,827 lei/kg) (tabelul 9.4).

Tabel 9.4 / Table 9.4

Eficiența economică a culturii de mei, media 2022 – 2024

Eficiența economică a culturii de măr, media 2022-2024							
Genotip	Normă sămânță	Fertilizant foliar	Producția medie (kg/ha)	Valoarea producției (lei/kg)	Cheltuieli totale (lei/ha)	Cost de producție (lei/kg)	Profit brut (lei/ha)
Soiul Marius	10 kg/ ha	Nefertilizat	2416	25759	2471	1.023	23288
		TerraSorb 2.0 l/ha	3240	34542	2611	0.806	31931
		Asfac 1.0 l/ha	3142	33492	2493	0.793	30999
		Albit 0.04 l/ha	2768	29510	2515	0.909	26995
		Albit 0.06 l/ha	2846	30338	2537	0.891	27801
	14 kg/ ha	Nefertilizat	2878	30682	2471	0.859	28211
		TerraSorb 2.0 l/ha	2939	31327	2611	0.888	28716
		Asfac 1.0 l/ha	3019	32181	2493	0.826	29688
		Albit 0.04 l/ha	3066	32679	2515	0.820	30164
		Albit 0.06 l/ha	3183	33926	2537	0.797	31389
	18 kg/ha	Nefertilizat	2745	29257	2471	0.900	26786
		TerraSorb 2.0 l/ha	3245	34587	2611	0.805	31976
		Asfac 1.0 l/ha	3398	36221	2493	0.734	33728
		Albit 0.04 l/ha	3040	32409	2515	0.827	29894
		Albit 0.06 l/ha	3054	32559	2537	0.831	30022
Populatia locală Secuieni	10 kg/ ha	Nefertilizat	2367	25232	2471	1.044	22761
		TerraSorb 2.0 l/ha	2920	31127	2611	0.894	28516
		Asfac 1.0 l/ha	2743	29239	2493	0.909	26746
		Albit 0.04 l/ha	2724	29042	2515	0.923	26527
		Albit 0.06 l/ha	2644	28182	2537	0.960	25645
	14 kg/ ha	Nefertilizat	2783	29663	2471	0.888	27192
		TerraSorb 2.0 l/ha	2885	30754	2611	0.905	28143
		Asfac 1.0 l/ha	2954	31494	2493	0.844	29001
		Albit 0.04 l/ha	2972	31680	2515	0.846	29165
		Albit 0.06 l/ha	3002	32004	2537	0.845	29467
	18 kg/ha	Nefertilizat	3013	32120	2471	0.820	29649
		TerraSorb 2.0 l/ha	3249	34631	2611	0.804	32020
		Asfac 1.0 l/ha	3446	36736	2493	0.723	34243
		Albit 0.04 l/ha	3150	33582	2515	0.798	31067
		Albit 0.06 l/ha	3171	33799	2537	0.800	31262
Pret de vânzare: 2,62 lei/kg							

CAPITOLUL X

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

10.1 Concluzii

Meiul este o specie autogamă, de tip C₄, a cărui strămoș nu este cunoscut încă.

A apărut pentru prima dată în Manchuria (China), dar sunt necunoscute modurile în care această specie a migrat, astăzi fiind întâlnită pe toate continentele.

Panicum miliaceum L. este una dintre primele culturi domestice din lume și a fost cultivată înainte de răspândirea orezului, porumbului și grâului (Crawford G.W., 2006; Sage R.F., 2011). În urmă cu zece mii de ani a apărut ca aliment de bază în regiunile semiaride din Asia de Est (China, Coreea, Japonia, Rusia și India) și s-a răspândit mai târziu în întreaga regiune eurasiatică (Lindquist J.L., 2005; Cavers P.B., 2016).

În prezent, boabele de mei încă reprezintă un aliment important ca sursă de energie și proteine pentru milioane de oameni care trăiesc în zone aride și semiaride din țările emergente, în timp ce biomasa de mei reprezintă o sursă importantă de furaje în unele țări asiatice, precum India (Blümme L. M., 2003; Brunette T., 2016). În lumea occidentală, *Panicum miliaceum* L. este considerată o cereală minoră datorită importanței sale economice slabe și, prin urmare, este folosită de obicei ca hrană sau furaj pentru animale (Crawford G.W., 2006; Lindquist J.L., 2005).

10.1.1 Concluzii privind cadrul natural

Cadrul natural al Stațiunii de Cercetare – Dezvoltare Agricolă Secuieni este propice pentru culturile de câmp, unde în anii normali din punct de vedere climatic se obțin producții ridicate la toate culturile înființate în cadrul unității, de perspectivă fiind și cultura meiului.

Temperatura medie multianuală conform datelor înregistrate de către stația meteorologică de la S.C.D.A. Secuieni este de 8,4⁰ C, iar suma precipitațiilor de 531,9 mm.

10.1.2 Influența temperaturii asupra germinației boabelor la specia *Panicum miliaceum* L.

În urma acestui experiment s-a constatat că există o corelație pozitivă între temperaturile ridicate și procentul de germinare, am observat că temperatura de 10°C asigură germinarea a 50,25 % dintre boabele de mei, în timp ce temperatura de 20 °C are un impact semnificativ mai mare, determinând o rată de germinare impresionantă, de 97,75 %.

10.1.3 Concluzii privind observațiile și determinările biometrice efectuate în perioada de vegetație a meiului pentru boabe

În medie, de la semănat până la răsărit, meiul a avut nevoie de 13 zile.

Semănatul acestei culturi a fost realizat în prima decadă a lunii mai.

Sensibilitatea crescută a culturii de mei la îmburuienare, în primele faze de vegetație au impus efectuarea unei erbicidări cu produsul comercial Dicopur (1,0 l/ha), în faza fenologică reprezentată de sfârșitul înfrățitului meiului.

Stadiul de dezvoltare al meiului caracterizat prin formarea și dezvoltarea inflorescențelor, a apărut în prima decadă a lunii iunie.

Întreaga perioadă de vegetație a meiului a totalizat 95 – 98 de zile, reflectând durata complexă a proceselor de creștere și maturare a culturii.

Panicum miliaceum L. este o specie ce cunoaște un număr mic de agenți patogeni și dăunători, în zona studiată prezentând interes pentru agentul patogen *Helminthosporium* și pentru dăunătorii *Oscinella frit* (Musca cerealelor) și *Ostrinia nubilalis* (Sfredelitorul porumbului), dar care nu au produs pagube la această specie.

Rezistența meiului la cădere, atât pe parcursul perioadei de vegetație, cât și la recoltare a fost foarte bună (nota 1), iar ținând cont de specificitatea speciei, rezistența la scuturare a afectat 20% din plantele de mei.

Secvențele tehnologice experimentate au avut influențe asupra caracterelor fenologice ale plantelor; odată cu creșterea normei de sămânță s-a observat o creștere a numărului de plante principale/ha, iar aplicarea fertilizanților foliari TerraSorb (2,0 l/ha), Asfac (1,0 l/ha) și Albit (0,06 l/ha) au generat creșterea numărului de frați/ha.

10.1.4 Concluzii privind influența genotipului asupra producției de boabe

Producția medie de boabe în perioada 2022 – 2024 a fost de 2200 kg/ha, cea mai scăzută producție medie fiind la genotipul BG 2 (2088 kg/ha), iar cea mai ridicată valoare a producției s-a înregistrat la Populația locală Secuieni (2410 kg/ha), în timp ce valoarea producției variantei-martor (soi Marius) a fost de 2389 kg/ha.

10.1.5 Concluzii privind influența fertilizării foliare asupra producției de boabe

În medie, pentru cei trei ani de experimentare, la variantele la care s-a utilizat fertilizantul foliar Asfac – 1,0 l/ha, producția medie a obținut valoarea cea mai ridicată (2786 kg/ha). Comparativ cu varainta nefertilizată (2382 kg/ha), sporul de producție (+404 kg/ha) a fost foarte semnificativ.

La variantele fertilizate foliar cu produsul comercial Terra Sorb (2,0 l/ha), producția medie a fost de 2767 kg/ha, iar în cazul variantele la care s-a utilizat produsul Albit (0,04 l/ha) producția medie a fost de 2647 kg/ha, în timp ce la doza de 0,06 l/ha Albit, producția a avut o valoare medie ușor mai ridicată, de 2682 kg/ha

10.1.6 Concluzii privind influența normei de sămânță asupra producției de boabe

Rezultatele experimentale obținute la mei arată că norma de sămânță influențează producția de boabe la mei, astfel, cu cât norma de sămânță este mai ridicată, cu atât producția de boabe este mai mare.

În anii de experimentare norma de sămânță ideală a fost cea de 18 kg/ha, aceasta garantând o producție medie de 2808 kg/ha, asigurând un spor de producție mediu de 346 kg/ha, comparativ cu matorul (norma de 10 kg/ha).

10. 1.7 Concluzii privind influența interacțiunii genotipurilor x fertilizare foliară asupra producției de boabe

În perioada experimentată, cea mai productivă variantă a fost realizată la interacțiunea Soi Marius x Asfac 1,0 l/ha (2845 kg/ha), având un spor de producție de 491 kg/ha, comparativ cu matorul (soi Marius x nefertilizat).

Rezultate foarte bune s-au obținut și la interacțiunea soi Marius x Terra Sorb (2,0 l/ha), unde producția medie a fost de 2817 kg/ha, având un spor de 463 kg/ha, comparativ cu matorul.

În cazul variantelor însemănțate cu Populația locală Secuieni, cele mai ridicate valori ale producțiilor medii s-au obținut în cazul utilizării fertilizantilor foliari:

- Asfac, în doză de 1,0 l/ha (2728 kg/ha), având un spor de producție foarte semnificativ (374 kg/ha);
- Terra Sorb, în doză de 2,0 l/ha (2716 kg/ha) cu un spor foarte semnificativ (362 kg/ha).

10. 1.8 Concluzii privind influența interacțiunii fertilizare foliară x norma de sămânță asupra producției de boabe

În medie, pentru cei trei ani de studiu (2022 – 2024), în urma interacțiunii normă de sămânță x fertilizant foliar, producția medie a fost de 2754 kg/ha, remarcându-se interacțiunile cu cele mai ridicate valori ale producției de boabe:

- 18 kg/ha x Asfac 1,0 l/ha cu o producție medie de 3235 kg/ha;
- 18 kg/ha x Terra Sorb 2,0 l/ha cu o producție medie de 3050 kg/ha;

10.1.9 Concluzii privind influența interacțiunii genotipurilor x fertilizare foliară x norma de sămânță asupra producției de boabe

În urma cercetărilor efectuate în cei trei de experimentare, la cultura meiului există o legătură directă între interacțiunea celor trei factori, genotip, fertilizare foliară și norma de sămânță, aspect reliefat asupra producției de boabe obținută.

În medie pentru cei trei ani de experimentare (2022 – 2024), interacțiunea genotip x norma de sămânță x fertilizare foliară a generat o producție medie de 2670 kg/ha; cele mai ridicate valori ale producției obținându-se la interacțiunile:

- Soi Marius x 18 kg/ha x Asfac 1,0 l/ha – 3070 kg/ha; comparativ cu martorul (soi Marius x 10 kg/ha x nefertilizat) având un spor foarte semnificativ (932 kg/ha);
- Populația locală Secuieni x 18 kg/ha x Asfac 1,0 l/ha – 3180 kg/ha; având un spor foarte semnificativ (1033 kg/ha);
- Populația locală Secuieni x 18 kg/ha x TerraSorb 1,0 l/ha – 3001 kg/ha; având un spor foarte semnificativ (854 kg/ha).

10.1.10 Concluzii privind influența interacțiunii genotipurilor x distanța între rânduri asupra producției de boabe

În medie, pentru acest experiment, valorile cele mai ridicate ale producțiilor s-au obținut în variantele la care distanța între rânduri a fost de 12,5 cm.

Valoarea medie a producției/experiență a fost de 1895 kg/ha, valoarea maximă fiind obținută la interacțiunea BG 3 x 12,5 cm (2874 kg/ha), urmată de Populația locală Secuieni x 12,5 cm (2409 kg/ha), soi Marius x 12,5 cm (2388 kg/ha).

Pentru distanța între rânduri de 25 cm, cea mai ridicată valoare s-a obținut la interacțiunea soi Marius x 25 cm (2116 kg/ha), iar pentru distanța între rânduri de 50 cm, cea mai ridicată valoare a producției a fost de 1808 kg/ha (BG 3).

10.1.11 Concluzii privind rezultatele obținute la testarea unor erbicide și influența lor asupra producției de boabe

În urma testării acestora, producțiile de boabe au fost cuprinse între 930 kg/ha (Gallup Super – 5,0 l/ha) – 2550 kg/ha (Gardoprim 3,5 l/ha).

Dintre erbicidele utilizate în acest experiment, meiul este netolerant doar la propaquizafop, substanța activă din erbicidul cu denumirea comercială *Agil*, acesta distrugând în totalitate cultura de mei.

10.1.12 Concluzii privind influența factorilor studiați asupra compoziției chimice

Comparativ cu variantele nefertilizate, s-a observat că utilizarea fertilizantului foliar TerraSorb (2,0 l/ha) a dus la acumularea unui procent mai mare de lipide (4,41 – 4,58%) și amidon (52,27 – 53,96%) în cazul variantelor însămânțate cu soiul Marius.

Fertilizarea foliară cu produsul comercial Asfac în doză de 1,0 l/ha a generat acumularea în boabele de mei a unei cantități mai ridicate de amidon, în cazul variantelor însămânțate cu soiul Marius, aceasta variind între (53,44 – 54,60 %), comparativ cu aceleași variante în sistem nefertilizat.

Utilizarea fertilizantului foliar Albit (0,04 l/ha), comparativ cu variantele nefertilizate, a determinat la acumularea unei cantități mai ridicate de lipide (4,34 – 4,52%) și amidon (53,14 – 53,40%), în cazul variantelor însămânțate cu soiul Marius.

Variantele însămânțate cu soiul Marius, fertilizate foliar cu produsul Albit, în doză de 0,06 l/ha au realizat un conținut mai ridicat în lipide (4,47 – 4,80%).

Interacțiunea dintre genotip și norma de sămânță evaluează că, o dată cu mărirea normei de sămânță a crescut și procentul de amidon din boabe.

10.1.13 Concluzii privind eficiența economică

În medie, în cei 3 ani de experimentare, valoarea cea mai scăzută a costului de producție s-a obținut la interacțiunea Populația locală Secuieni x 18 kg/ha x Asfac 1,0l/ha (0,723 lei/kg), iar cea mai costisitoare, Populația locală Secuieni x 10 kg/ha x Nefertilizat (1,044 lei/kg).

În urma acestor experimentări concluzionăm că pentru a atinge valori ridicate ale profitului brut recomandăm utilizarea unei norme mai mari de sămânță, în cazul nostru, pentru interacțiunile unde s-a utilizat norma de sămânță de 18 kg/ha, în medie valoarea costului de producție a fost cea mai scăzută (0,723 – 0,827 lei/kg).

10. 2 Recomandări

Propunem continuarea cercetărilor acestei specii, dar încurajăm și fermierii să introducă în asolamentele lor meiul, utilizând atât soiul Marius cât și Populația locală Secuieni; aceste două genotipuri având o adaptabilitate foarte bună la condițiile pedo-climatice specifice Centrului Moldovei, iar pentru o bună recoltă de boabe, recomandăm semănatul meiului în intervalul 5-15 mai, cu o normă de 18 kg/ha, și o distanță între rândurile de plante de 12,5 cm.

Pentru optimizarea producției recomandăm în perioada de înfrățire - începutul fazei de înflorire utilizarea fertilizanților foliari TerraSorb (2,0 l/ha) și Asfac (1,0 l/ha).

Controlul buruienilor din cultura de mei recomandăm a fi realizat prin utilizarea erbicidelor ca: Stomp, Gallup Super, Aloha, Gardoprim, Adengo, Basagran, Dicopur, Ceredin, Corum.

Pentru desființarea culturii de mei, eliminarea samulastrei nedorite recomandăm erbicidul Agil, meiul fiind netolerant la acțiunea substanțelor active ale acestuia.

BIBLIOGRAFIE

1. Agdag M., Nelson L., Baltensperger D., Lyon D., Kachman S., 1998 – *Row spacing affects grain yield and other agronomic characters of proso millet*, Communications in Soil Science and Plant Analysis, vol 32 (13), 2001, p. 2021-2032, DOI:10.1081/CSS-120000266
2. Amadoubr I., Mahamadou E. Gounga, Guo-Wei Le, 2013 - *Millet: Nutritional composition. some health benefits and processing — A Review*, Emir. Journal Food Agriculture, nr 25, p. 501-508, doi: 10.9755/ejfa.v25i7.12045, <http://www.ejfa.info/>
3. Awika J.M., 2011 – *Major Cereal Grains Production and Use around the World. In Advances in Cereal Science: Implications to Food Processing and Health Promotion*; American Chemical Society, Washington, DC. USA, p. 1–13, DOI: 10.1021/bk-2011-1089.ch001
4. Bandyopadhyay T., Muthamilarasan M., Prasad M., 2017 – *Millets for Next Generation Climate-Smart Agriculture*, Frontier Plant Science, vol 8, p. 1266
5. Bîlteanu Gh., Birnaure V., 1989 – *Fitotehnie*, Ed. Ceres, București
6. Blümme L. M., Zerbini E., Reddy B.V.S., Hash C.T., Bidingier F., Ravi D. 2003 – *Improving the production and utilization of sorghum and pearl millet as livestock feed: Methodological problems and possible solutions*, Field Crop Research, vol 84, p. 123–142
7. Bough M., Colosi J.C., Cavers P.B., 1986 – *The major weed biotypes of proso millet (*Panicum miliaceum* L.) in Canada*, Canadian Journal of Botany, no. 64, p. 1188 – 1198
8. Brunette T., Baurhoo B., Mustafa A.F., 2016 – *Effects of replacing grass silage with forage pearl millet silage on milk yield, nutrient digestion, and ruminal fermentation of lactating dairy cows*, Journal Dairy Science, vol 99, p. 269 – 279
9. Calamai A., Masoni A., Marini L., Dell’acqua M., Ganugi Paola, Boukail Sameh, Benedettelli S., Palchetti E., 2020 – *Evaluation of the Agronomic Traits of 80 Accessions of Proso Millet (*Panicum miliaceum* L.) under Mediterranean Pedoclimatic Conditions*, Agriculture, vol 10(12), p. 578; <https://doi.org/10.3390/agriculture10120578>
10. Changmei S., Dorothy J., 2014 – *Millet-the frugal grain*, Interational Journal of Science Research, vol 3 (4), p. 75-90
11. Colosi J.C., Schaal B.A., 1997 – *Wild proso millet (*Panicum miliaceum*) is genetically variable and distinct from crop varieties of proso millet*, Weed Science, vol. 45, p. 509 – 518

12. Colosi J.C., Schaal Barbara A., 2017 – *Wild proso millet (Panicum miliaceum) is genetically variable and distinct from crop varieties of proso millet*, Published online by Cambridge University Press, 12 June 2017
13. Crawford G.W., 2006 – *East Asian Plant Domestication*. In *Archaeology of Asia*, John Wiley & Sons, Ltd: Hoboken, NJ. USA, p. 77 – 95
14. Das S., Khound R., Santra M., Santra D.K., 2019 – *Beyond Bird Feed: Proso Millet for Human Health and Environment*, Agriculture, vol. 9(3), p. 64; <https://doi.org/10.3390/agriculture9030064>
15. Ellstrand N.C., Heredia S.M., Leak-Garcia J.A., 2010 – *Crops gone wild: evolution of weeds and invasives from domesticated ancestors*, Evolutionary Applications, vol. 3, p. 494–504
16. Flajšman M., Štajner N., Kocjan Ačko D., 2019 - *Genetic diversity and agronomic performance of Slovenian landraces of proso millet (Panicum miliaceum L.)*, Turkey Journal of Botany, vol.11, p. 185–195
17. Giri Santu, Das N.K., Kundu A.K., 2024 - *Weed Management in Millets*, Millets: The Miracle Grains of 21st Century, ISBN: 978-81-969534-8-5, <https://www.kdpublications.in/>
18. Graybosch R.A., Baltensperger D.D., 2009 – *Evaluation of the waxy endosperm trait in proso millet (Panicum miliaceum)*, Plant Breeding, vol. 128, p. 70–73
19. Gumaniuc Ludmila, Varga P., 1988 – *Minerva, primul soi românesc de mei (Panicum miliaceum L.)*, An. I.C.C.P.T. Fundulea, vol LVI, p. 166-119
20. Gumovschi A., 2024 - *Manualul fermierului pentru culturile de câmp: Ghid practic pentru producătorii agricoli, Partea a IIa*, Chişinău, Ed. Notograf Prim, ISBN 978-9975-87-842-5
21. Gupta A., 2006 – *Improvement of millets and pseudo-cereals for rainfed agriculture in hill region*. In: Gupta HS. Srivastva AK. Bhatt JC (Eds) Sustainable Production from Agricultural Watersheds in North West Himalaya, Vivekananda Parvatiya Krishi Anusandhan Sansthan, Almora, Uttaranchal, India, p 163 – 174
22. Habiyaemye C., Matanguihan J.B., D’Alpoim Guedes J., Ganjyal G., Whiteman M.R., Kidwell K.K., Murphy K.M., 2017 – *Proso Millet (Panicum miliaceum L.) and Its Potential for Cultivation in the Pacific Northwest. U.S.: A Review*, Frontiers in Plant Science, vol. 7, p. 1 – 17
23. Häfliger E., Scholz H., 1980 – *Grass weeds 1. Weeds of the subfamily*
24. Hu X., Wang J., Lu P., Zhang H., 2009 – *Assessment of genetic diversity in broomcorn millet (Panicum miliaceum L.) using SSR markers*, Journal of Genetics and Genomics, vol. 36, p. 491 – 500

25. Hulse J.H., Laing E.M., Pearson O.E., 1980 – *Sorghum and the Millets. Their Composition and Nutritional Value*, Academic Press, New York, p. 997
26. Jităreanu G., 1994 – *Tehnică experimentală*, Univ. Agronomică Iași
27. Jităreanu G. ș.a, 2020 – *Tratat de Agrotehnică*, Ed.Ion Ionescu de la Brad, Iași
28. Jones M.K., 2004 – *Between fertile crescents: minor grain crops and agricultural origins*. In: *Traces of Ancestry: Studies in Honour of Colin Renfrew* (ed. Jones MK), Oxbow Books, Cambridge, p. 127–135
29. Kaume R.N., 2006 – *Panicum miliaceum* L. in M. Brink and G. Belay eds., *PROTA 1: Cereals and pulses/ Céréales et légumes secs. PROTA (Plant Resources of Tropical Africa)*, Wageningen, Netherlands, p. 122 – 126
30. Kitagawa M. 1937 – *A contribution to the Flora of Manchuria*, Botanical Magazine Tokyo, vol 51, p. 153–154
31. Kumar A., Tomer V., Kaur A., Kumar V., Gupta K., 2018 – *Millets: A solution to agrarian and nutritional challenges*, Agric. Food Security, vol. 7
32. Leder I., 2004 – *Sorghum and millets*, p 66-84 in G. Fuleky, ed *Cultivated plants, primarily as food sources*, Encyclopaedia of life support systems (EOLSS), Developed under the auspices of UNESCO, EOLSS Publishers Oxford, UK
33. Linduist
34. Lu H., Zhang J., Liu K., 2009 – *Earliest domestication of common millet (Panicum miliaceum) in East Asia extended to 10.000 years ago*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 106, p. 7367–7372
35. Lupu Cornelia, 2007 – *Condiții climatice. Volum omagial, 45 de ani de cercetare – dezvoltare agricolă la S.C.D.A Secuieni*
36. Lupu Cornelia, 2012 – *Condiții climatice. Volum omagial, 50 de ani de cercetare – dezvoltare agricolă la S.C.D.A Secuieni*
37. Lupu Cornelia, 2017 – *Caracterizarea climatică a zonei agricole din sfera de influență a S.C.D.A. Secuieni – Neamț (1962-2016)*, Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iași
38. Matz S.A., 1986 – *Descriptors for Panicum miliaceum and P. sumatrense*. International Board for Plant Genetic Resources: Rome
39. Mogârzan Aglaia, Morar G., Ștefan M., 2004 – *Fitotehnie*, Editura “Ion Ionescu de la Brad”, Iași
40. Muntean L.S., Borcean I., Axinte M., Roman Gh.V., 2003 – *Fitotehnie*. Ediția a III-a, Ed.“Ion Ionescu de la Brad”, Iași
41. Onisie T., Jităreanu G., 1992 – *Lucrări practice de tehnică experimentală*, USAMV Iași
42. Palchetti E., Calamai A., Valenzi E., Rella G., Whittaker A., Masoni A., Bindi M., Moriondo M., Brilli L., 2019 – *Open field screening of the productive parameters*.

protein content, phenolic compounds, and antioxidant capacity of maize (Zea mays L.) in the marginal uplands of southern Madagascar, J. Agric. Rural Dev. Trop. Subtrop., vol 120, p. 45–54

43. Pochișcanu Simona – Florina, 2015 – *Teză de doctorat – Cercetări privind aplicarea unor secvențe tehnologice moderne la sorg (Sorghum bicolor L.) în condițiile pedolimatice din Centrul Moldovei*

44. Popović Vera, Ikanović Jela, Rajičić V., Mačkić Ksenija, Ljubičić Nataša, Kostić M., Radović M., Šarčević-Todosijević Lj., 2020 – *Millet – Panicum miliaceum L. production trend in the world. Importance of millet in nutrition and for bioenergy - Novi Sad: Ecological movement of Novi Sad*, XXIV International Eco-Conference XI Safe Food 23–25th September 2020, Novi Sad, Serbia

45. Quetzalcóatl O.R., 2003 – *Estudio demográfico de Panicum miliaceum L. en un cultivo de sorgo en Puruándiro Michoacán*, Universidad Autónoma Chapingo

46. Ragae S., Abdel-Aal E.S.M., Noaman M., 2006 – *Antioxidant activity and nutrient composition of selected cereals for food use*, Food Chem, 2006, vol 98, p. 32–38

47. Roman Gh.V., Tabără V., Axinte M., Robu T., Ștefan M., Morar G., Pîrșan P., Cernea S., 2011 – *Fitotehnie vol I, Cereale și leguminoase pentru boabe* Ed. Universitară, 2011

48. Roman Gh.V., Pîrșan P., Ștefan M., Robu T., Duda M.M., Tabără V., 2015 – *Fitotehnie. Cereale și leguminoase pentru boabe. Ediția a II-a revizuită și adăugită*, vol I, Ed. Universitară

49. Sage R.F., Zhu X.G., 2011 – *Exploiting the engine of C4 photosynthesis*, J. Exp. Bot., vol 12, p. 2989–3000

50. Saruhan V., Ku A., 2005 – *The effect of different humic acid fertilization on yield and yield components performances of common millet (Panicum miliaceum L.)*, Sci. Res. Essays, vol 7, p. 663–669

51. Săulescu N., 1947 – *Fitotehnica. vol I și II*, Tiparul "Cartea Românească", Bucuerști, p. 138, p. 141, 520

52. Scholz H., Mikoláš V., 1991 – *The weedy representatives of proso millet (Panicum miliaceum. Poaceae) in Central Europe*, Thaiszia, vol 1, p. 31–41

53. Sherratt A., 2006 – *The Trans-Eurasian exchange: the prehistory of Chinese relations with the West. In: Mair V, editor. Contact and Exchange in the Ancient World*, Honolulu, Hawaii: Hawaii University Press, pp. 1–9

54. Starodub Victor, 2008 – *Fitotehnie – tehnologii în fitotehnie*, Chișinău, p. 168–172

55. Ștefan M., 2004

56. Theisen A.A., Knox E.G., Mann F.L., 1978 – *Feasibility of introducing food crops better adapted to environmental stress*, Nati. Science Foundation, Individual crop reports, Arlington, VA, vol. II, p. 168–172
57. Tran G., 2017 – *Proso millet (Panicum miliaceum), forage*, Feedipedia, a programme by INRAE. CIRAD. AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/409> Last updated on September 1. 2017. 23:02
58. Troțuș Elena, 2017 – *55 de ani de Cercetare-dezvoltare. Volum omagial*, Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iași
59. Troțuș Elena, 2022 – *60 de ani de Cercetare-dezvoltare. Volum omagial*, Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iași
60. Ullah A., 2017 – *Recognizing production options for pearl millet in Pakistan under changing climate scenarios*, J. Integr. Agric., vol. 16, p. 762–773
61. Vetriventhan M., Upadhyaya H.D., 2018 – *Diversity and trait-specific sources for productivity and nutritional traits in the global proso millet (Panicum miliaceum L.) germplasm collection*, Crop J., vol. 6, p. 451–463
62. Yang 2018
63. Zamfirescu N., Velican V., Săulescu N., 1965 – *Fitotehnie*
64. Zohary D., Hopf M., 2000 – *Domestication of Plant in the Old World. The Origin and Spread of Cultivated Plants in West Asia, Europe and Nile Valley*, Oxford University Press, Oxford, p 316
65. ***<http://www.agroatlas.ru>
66. ***Conferința Internațională din anul 2020 ”Mâncare sănătoasă”
67. ***<http://www.vremea.ro>