

RAPORTARE ȘTIINȚIFICĂ

Raportul Științific Etapa 1 – Proiectare experiențe. Pregătire material pentru semănat.

Raportul Științific Etapa 2 - Experimentarea și evaluarea participativă a culturilor diverse intra și inter-specifice în cadrul centrului de cercetare

Contract nr. 250/2021; etapă nr. II/2022; titlu proiect: **Diversificarea producției culturilor ecologice pentru creșterea rezilienței – DIVERSILIENCE**

Descrierea științifică cu punerea în evidență a rezultatelor etapei anuale și gradul de realizare a obiectivelor

Activitățile planificate și realizate în această etapă au fost:

2.1. Proiectarea și evaluarea participativă cu fermierii a amestecurilor furajere multispecie pentru Europa de Sud (Task 3.5)

2.2. Proiectarea și evaluarea participativă a fermierilor de culturi multispecie pentru producția de boabe pentru Europa de Sud (Task 3.4)

2.3. Compararea amestecurilor de soia față de liniile pure pentru valoarea agronomică în sudul Europei (Task 2.4)

2.4. Efectul diversității culturilor și a selecției fermierilor de culturi de grâu asupra randamentului, a calității și a toleranței la stres (Task 2.3)

2.5. Dezvoltarea în manieră participativă cu fermierii a cultivarelor de porumb cu polenizare liberă pentru Europa de Sud (Task 1.7)

2.6. Generarea de germoplasmă de grâu rezistentă la mărură comună pentru Europa de Nord (Task 1.3)

Proiectarea și evaluarea participativă cu fermierii a amestecurilor furajere multispecie pentru Europa de Sud (Task 3.5)

Introducere

Studiile recente au arătat că includerea plantelor din grupuri funcționale contrastante (de exemplu, ierburi, leguminoase și plante medicinale) poate fi benefică în ceea ce privește producția de furaje și furnizarea de servicii ecosistemice (Grace și colab., 2016 ; Sollenberger și colab., 2019 ; Cummins și colab., 2021, citați de Jaramillo și colab., 2021). Culturile formate din mai multe specii reprezintă astfel o modalitate pentru obținerea unor furaje de foarte bună calitate. Aceasta a început să fie folosită din ce în ce mai mult în ultimul timp în Europa deoarece alături de superioritatea privind producția și calitatea furajelor, semănatul unor amestecuri de mai multe specii poate conduce la reducerea semnificativă a necesarului de îngrășământ cu azot, creșterea performanței și a sănătății animalelor. În acest context, este important ca diferitele

specii să nu fie în competiție directă între ele și să poată beneficia de creșterea în amestecuri (Goh și colab., 2005).

În anul 2022, pe fondul crizei pandemice și războiului din Ucraina a avut loc o fluctuație constantă a prețului inputurilor, cum ar fi îngrășămintele și furajele, ceea ce a făcut ca mulți fermieri să reconsidere și să utilizeze amestecuri furajere multi-specii ca o opțiune pentru a reduce dependența lor de inputuri scumpe în vederea creșterii rentabilității. Amestecurile cu mai multe specii produc un volum mai mare de furaje de calitate vara comparativ cu cele formate dintr-o singură specie iar includerea lor în pășuni poate duce la o aprovizionare mai constantă de furaj pășunat pe tot parcursul anului. Unii fermieri seamănă chiar aceste amestecuri ca tampon împotriva secetei (<https://www.dlf.co.uk/about-dlf/news-and-press/article/multi-species-sward-should-you-reseed-or-overseed?PID=3673>). În România cercetările au fost orientate în special asupra lucernei și amestecurile de lucernă cu graminee perene, la care au fost elaborate tehnologii intensive, eficiente în condiții favorabile de umiditate (Schitea, 2005) iar pentru diminuarea efectelor secetei au fost efectuate studii privind introducerea sparcetei în amestecurile furajere (Drăgan și colab., 2009).

Prin experiențele implementate în cadrul acestei activități din cadrul proiectului se vor proiecta o serie de amestecuri multispecie pentru a găsi soluțiile adaptate în funcție de cerințele fermierilor care vor să implementeze și să gestioneze cel mai bine acest tip de culturi.

Material și metode de lucru

S-au realizat experiențe cu diferite specii furajere perene și anuale în cadrul câmpului experimental al Centrului de Agricultură ecologică de la INCDA Fundulea.

Variantele experimentale au constat în culturi de amestecuri furajere, care includ 10 populații de lucernă sintetică și 5 soiuri, ierburi perene (o varietate de *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea* și *Phleum pratense*), în amestec cu ierburi (*Hyssopus officinalis*, *Melissa officinalis*, *Anethum graveolens*).

Subvariante experimentale: în cultură pură, 15 combinații de lucernă și ierburi perene în două proporții de însămânțare și diverse combinații cu plante

Pe baza evaluării, vor fi selectate cele mai promițătoare combinații de culturi care oferă biodiversitate funcțională pentru strategiile de control.

În această fază, în afară de a căuta soluții cu privire la managementul general privind cele mai promițătoare combinații de culturi care oferă biodiversitate funcțională, au fost anumite aspecte care au fost studiate/ evidențiate:

1. randamentul și calitatea furajelor;
2. gestionarea buruienilor în condițiile practicării sistemului de agricultură ecologic;
3. impactul agronomic asupra proprietăților solului;
4. toleranța la secetă;
5. infestarea cu dăunători și boli.

Tabelul 1. Schema de experimentare a fost următoarea

SP 5	S 3	SP 1	SP 8	SP10	SP 2	SP 4	S 5	S4	SP 7	S 2	SP 6	SP 3	S 1	SP 9
SP 9	S 2	SP 7	SP 1	S 4	SP 3	S 1	S 3	SP 2	SP 5	S 5	SP 8	SP 4	SP 10	SP 6
SP 1 22,5 m ²	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9	SP 10	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5
SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9	SP 10	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5
Hyssopus (G 1)														
Phleum (G2)														
Phleum (G2)														
				Phleum+Melissa (G3)										
				Phleum+Anethum (G4)										
				Phleum+Hyssopus (G5)										
Phleum (simplu, pe drum) (G6)														
SP 9	S 2	SP 7	SP 1	S 4	SP 3	S 1	S 3	SP 2	SP 5	S 5	SP 8	S 4	SP 10	SP 6
Melissa (G7)														
Festuca (G8)														
Festuca (G8)														
				Festuca+Anethum (G9)										
				Festuca+Hyssopus (G10)										
				Festuca+Melissa (G11)										
Festuca (G12)														
SP 5	S 3	SP 1	SP 8	SP 10	SP 2	SP 4	S 5	S 2	SP 7	S 3	SP 6	SP 3	S 1	SP 9
Anethum (G13)														
Dactylis (G14)														
Dactylis (G14)														
				Dactylis+Melissa (G15)										
				Dactylis+Hyssopus (G16)										
				Dactylis+Anethum (G17)										
Dactylis (simplu, pe drum) (G18)														

Rezultate obținute

Alegerea speciilor pentru constituirea amestecurilor furajere

Lucerna (*Medicago sativa L.*) este principala plantă furajeră din România, suprafața ocupată cu această specie a oscilat între 136.300 și 442.000 ha în perioada 1938-2006, ceea ce a reprezentat 29,7-31,6% din structura bazei furajere, sau peste 5% din arabil, țara noastră fiind prezentă în clasamentul țărilor mari cultivatoare de lucernă, după SUA, Argentina, Italia. Cea mai mare suprafață în cultură cu lucernă s-a înregistrat în anul 1990 (442.000 ha). Soiurile de lucernă create în ultimii ani la I.N.C.D.A. Fundulea răspund diferitelor condiții de utilizare, în cultură pură, sau în amestecuri cu graminee perene, sunt pretabile pentru consum în stare proaspătă, sau conservată și sunt foarte rezistente la temperaturi scăzute. Au fost alese 15 soiuri de lucernă.

În zona climatului continental și continental excesiv, dintre gramineele perene golomățul a ocupat și ocupă un loc de frunte (Borril, 1978), datorită potențialului ridicat de producție, valorii nutritive remarcabile, dezvoltării unui sistem radicular robust care reprezintă 55-65% din greutatea biomasei aeriene, producerii a 3-6 cicluri de recoltă pe an și perenității ridicate. Din aceste considerente, golomățul este folosit în structura amestecurilor intensive cu leguminoase perene, varianta de cultură care are următoarele avantaje, comparativ cu leguminoasele semănate în culturi pure: nivelul producțiilor crește cu 20-30%, crește valoarea nutritivă a furajului prin îmbunătățirea raportului energo-proteic, se luptă mai eficient cu buruienile și în același timp, prin covorul vegetal mai dens, apa este folosită cu precădere în procesul transpirației, crește timpul de exploatare a culturii cu 1-3 ani (Moga și colab., 1983). Lucrările de ameliorare la golomăț, ca și la majoritatea gramineelor perene, au început în țara noastră, după anii 1960, mai întâi în cadrul Institutului de Cercetări Pentru Cereale și Plante Tehnice de la Fundulea și apoi și la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Cultura Pajiștilor Brașov. La INCDA Fundulea, lucrările de ameliorare s-au dezvoltat în direcția creării de soiuri intensive, competitive în amestecuri cu lucerna sau trifoiul roșu pentru exploatarea în sistem irigat sau în sistem neirigat în zona colinară umedă, iar la I.C.D.C.P. Brașov, obiectivele de ameliorare au vizat și vizează crearea de soiuri pentru amestecuri complexe de pajiști. Permanent s-a urmărit și se urmărește, pe lângă creșterea producției de furaj, îmbunătățirea valorii nutritive a furajului, rezistența la boli foliare (rugini, pătarea frunzelor), (Ittu, 1983), competitivitatea în amestecuri, rezistența la iernare, perenitatea.

Golomățul (*Dactylis glomerata L.*), în zona climatului continental și continental excesiv, dintre gramineele perene a ocupat și ocupă un loc de frunte, datorită potențialului ridicat de producție, valorii nutritive remarcabile, dezvoltării unui sistem radicular robust care reprezintă 55-65% din greutatea biomasei aeriene, producerii a 3-6 cicluri de recoltă pe an și perenității ridicate. Din aceste considerente, golomățul este folosit în structura amestecurilor intensive cu leguminoase perene, varianta de cultură

care are următoarele avantaje, comparativ cu leguminoasele semănate în culturi pure: nivelul producțiilor crește cu 20-30%, crește valoarea nutritivă a furajului prin îmbunătățirea raportului energo-proteic, se luptă mai eficient cu buruienile și în același timp, prin covorul vegetal mai dens, apa este folosită cu precădere în procesul transpirației, crește timpul de exploatare a culturii cu 1-3 ani (M o g a și colab., 1983).

Golomățul este o specie alogamă, în ameliorarea căreia se lucrează pentru crearea de soiuri sintetice a căror capacitate combinativă generală se determină după metoda polycross sau topcross. Este o specie la care înmulțirea vegetativă nu ridică probleme. În cadrul proiectului s-a folosit soiul Marius, creat la INCDA Fundulea (Maria Schitea și T. Martura) și care a fost înregistrat în anul 2001. Este un soi semiprecoce, cu o perioadă de vegetație mai lungă cu 4-5 zile decât soiul Matador. Marius este un soi ce produce 3500-5000 kg boabe/ha în cultură principală, cu 6,2% mai mult decât soiul Matador, dar, având o talie mijlocie, poate fi folosit cu succes și în culturi destinate pentru furaj, realizând producții mari de masă verde (25-35 t/ha).

Păiușul înalt (*Festuca arundinacea* Schreb.) a fost introdus în cultură în România în ultimii 30 de ani, odată cu înregistrarea primelor soiuri create la Fundulea, Pandur și Parnas. Au fost create la INCDA Fundulea și înregistrate trei soiuri de păiuș înalt: Pandur, Parnas (1975) și Alin (1991), după care materialul de ameliorare a fost transferat la SCDCP Jucu, județul Cluj.

Hyssopus officinalis sau isop este un arbust din familia Lamiaceae sau menta originară din Europa de Sud, Orientul Mijlociu și regiunea din jurul Mării Caspice. Datorită proprietăților sale pretinse ca antiseptic, calmant pentru tuse și expectorant, a fost utilizat în medicina tradițională pe bază de plante.

Melissa officinalis, cunoscută sub denumirea populară de ”Roiniță”, este originară din sudul Europei. Este o plantă perenă, care are în sol un rizom orizontal, articulată, cu numeroase rădăcini adventive. Tulpina este muchiată, ramificată, de 60-120 cm înălțime, erectă, uneori târătoare, puțin pubescentă. Frunzele sunt ovate, au vârful obtuz, marginile serate-crenate, sunt pubescente, cu aromă plăcută și gust ușor amar. Florile albe sau roșietice sunt grupate în inflorescențe și înfloresc din iunie până la sfârșitul lui august. Fructele, numite impropriu semințe sunt nucule ovoide, netede, castanii, au dimensiuni mici. Roinița este o plantă sensibilă la temperaturi scăzute, care dă rezultate bune în regiunile cu ierni blânde. Are pretenții mari față de lumină, umbrirea afectând dezvoltarea plantei și acumularea uleiurilor eterice. Cere soluri ușoare, nisipo-lutoase, expuse la soare, fără exces de umiditate și nu prea fertile, deoarece excesul de humus reduce conținutul în uleiuri eterice.

Se folosește și ca aditiv în hrana animalelor.

Mărarul (*Anethum graveolens*), este cunoscut din timpul lui Hipocrate datorită proprietăților sale medicinale. Compușii săi volatili (α -felandren, limonen, anetofuran) care sunt răspândiți de plantă în timpul vegetației, la temperaturi ridicate, au proprietăți repelente asupra insectelor dăunătoare.

Caracterizarea climatică a anului agricol 2021-2022

Evoluția condițiilor climatice din anul agricol 2021-2022 a indicat la Fundulea diferențieri semnificative față de condițiile normale, atât din punct de vedere al regimului termic, cât și sub aspect al pluviometriei.

Analiza acestor condiții în relație cu cerințele față de factorii climatici ai culturilor semănate toamna a evidențiat, în general, asigurarea în limite optime a factorului termic în perioada de toamnă (figura 1).

Se observă că temperaturile au fost peste media multianuală, lunile noiembrie și decembrie fiind mult mai calde (7,7 respectiv, 2,6°C) comparativ cu media multianuală (5,4 respectiv, 0°C).

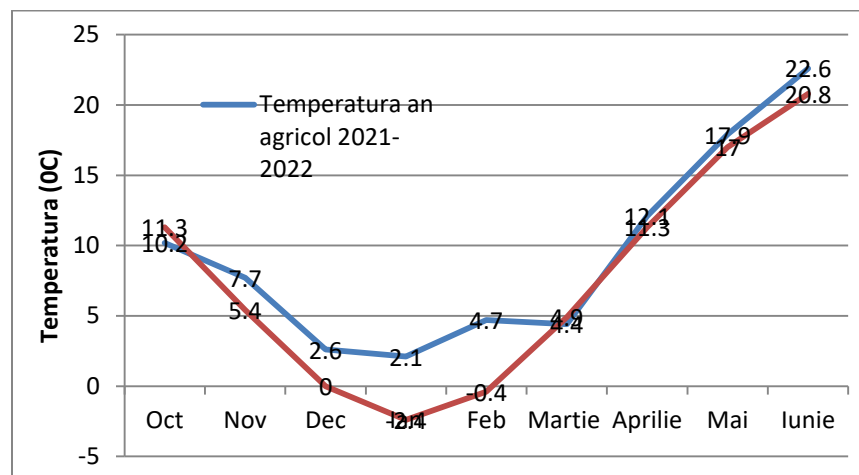


Figura 1. Temperaturile medii (°C) din perioada octombrie 2021 – iunie 2022 comparativ cu media multianuală pe ultimii 60 de ani

În lunile ianuarie și februarie au fost temperaturi peste media multianuală (figura 1).

Din octombrie 2021 și până la sfârșitul lunii iunie 2022 cantitatea de precipitații la Fundulea a însumat 287,6 litri/mp, comparativ cu media multianuală de 415 litri/mp, ceea ce evidențiază caracterul secetos al perioadei analizate. Din noiembrie până în martie a fost deficit de precipitații iar în luna aprilie (care corespunde cu creșterea intensă a plantelor primăvara) precipitațiile au fost de 47,6 mm, cu numai 2,5 l/mp mai mult față de media multianuală. Se observă, că și lunile următoare au fost cu precipitații sub media multianuală (figura 2).

În perioada de toamnă rezervele de umiditate în sol au fost insuficiente pentru o răsărire uniformă și pentru susținerea cerințelor hidrice ale plantelor cultivate, ceea ce a influențat răsărirea, dar și vegetația culturilor de toamnă.

Mai mult decât atât, lucrările solului efectuate s-au desfășurat în condiții grele, cu consumuri mai ridicate de combustibil (din cauza umidității reduse a solului, au rezultat bolovani tari care au necesitat treceri repetate cu grapa cu discuri pentru mărunțire).

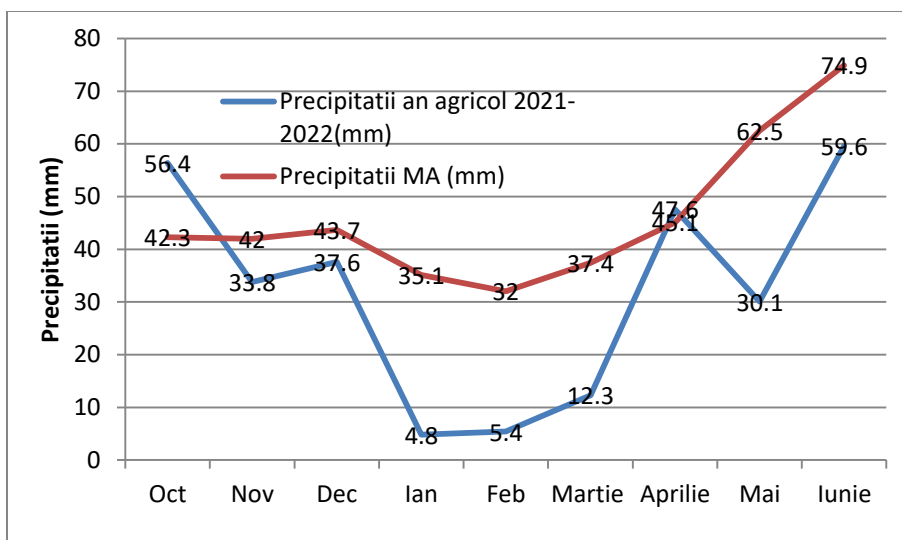


Figura 2. Precipitațiile (mm) din perioada octombrie 2021 - iunie 2022, comparativ cu media multianuală

Instalarea culturilor și parcurgerea fazelor de vegetație

Rezervele de umiditate în sol au fost insuficiente pentru o răsărire uniformă și pentru susținerea consumului plantelor cultivate, unele culturi de amestecuri care au avut în componența lor *Mellisa officinalis* nu au răsărit. S-a realizat o biomasă scăzută la lucernă și, în consecință, producții semnificativ mai scăzute, comparativ cu potențialul optim al speciei.

Perioada de regenerare a plantelor de lucernă în primăvară, se referă la intervalul de la dezghețarea solului și până la întrunirea condițiilor optime de creștere.

În acest an, procesul de regenerare a fost mult mai rapid, deoarece în luna februarie a fost mult mai cald (media a fost 4,7°C, comparativ cu -0,4°C media multianuală).

Perioada creșterii intense corespunde fazelor de vegetație, de formare a lăstarilor, îmbobocire și de înflorire.

Rezultate obținute privind acumularea de biomasă, gradul de îmburuienare și atacul dăunătorilor

Analiza varianței privind acumularea de biomasă arată o influență foarte semnificativă a amestecurilor realizate, genotipului și interacțiunii acestora.

Tabelul 2. Analiza varianței pentru acumularea de biomasă

Sursa varianței	GL	Biomasă		
		Suma pătratelor	Media	Factorul F și semnificatia
Amestec	7	362146.3	51735.19	982.2913***
Eroare A	14	737.3501	52.66787	
Genotip	14	78169.43	5583.53	998,42***
Interacțiune	98	235528.3	2403.35	429.7595***
Eroare B	196	1252.678	5.592314	

*** semnificativ pentru $P < 0.01\%$

Producția, măsurată prin acumularea de substanță proaspătă, a fost mai mică în cultura de lucernă pură decât în amestecul de furaje, cu excepția amestecului de lucernă (*Medicago sativa*) și timofitică (*Phleum pratense*). Aceasta se explică prin sensibilitatea la secetă a speciei *Phleum pratense* L. Acest amestec de timofitica cu lucernă (*Medicago sativa* L.) este mult folosit în estul Canadei, dar în condiții de secetă și cu arșiță (cum a fost în condițiile din experiența noastră) amestecul nu a fost productiv, rezultate similare obținând și alți cercetători (Pomerleau-Lacasse F. et al, 2019). Amestecurile cu trei specii, au avut randamente mai mari datorita aportului adus de mărar. Producțiile au variat de la 429 g materie proaspătă/metru pătrat până la 499 g materie proaspătă/mp pentru lucernă-mărar-timofitică (figura 3).

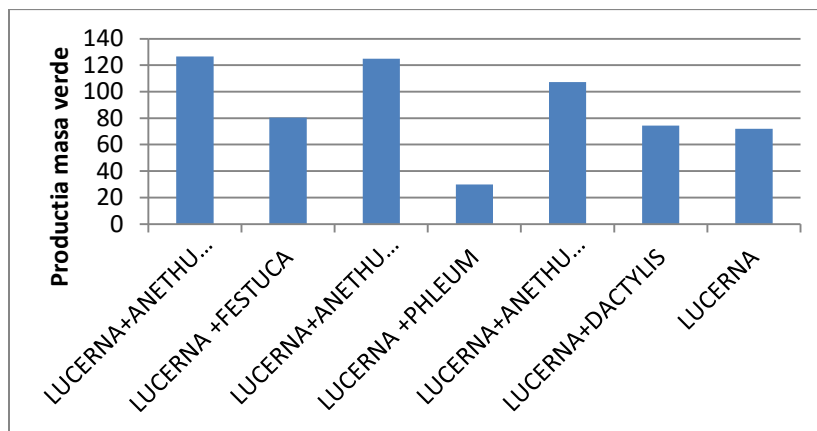


Figura 3. Acumularea de biomasă (producție medie) în cultura pură de lucernă și diferite amestecuri

A existat o variabilitate genetică pentru acumularea de biomasă a soiurilor de lucernă studiate în diferite amestecuri. Cele mai mari randamente medii au fost obținute la soiurile F 2315-14, F 2010-08 și Teodora. La cultura furajeră cu trei specii, recoltele au fost mai mari (până la 841 g) (la soiul F 2315-14). În cultura pură, randamentul nu a depășit 171 g materie proaspătă (în soiul F 2616-12), (tabelul 3).

Tabelul 3. Acumularea de biomasă pentru genotipurile de lucernă studiate în cultura pură de lucernă și diferite amestecuri

Variante	SYN 1-20	SYN 1-6-20	SYN 6-20	F 2404-15	F 2312-14	F 2315-14	F 2616-12	F 2014-08	F 2010-08	F 1918-07	Anastasia	Pompilia	Teodora	Catinca	Dorinela
Alfalfa + Phleum	124	56	70	188	327	189	124	118	121	76	42	53	148	64	89
Alfalfa	249	287	288	288	308	379	171	250	275	332	384	221	362	338	187
Alfalfa+ Dactylis	364	270	221	299	116	196	148	344	458	356	500	308	332	293	255
Alfalfa+ Anethum	278	456	275	247	360	254	299	277	372	243	368	298	353	352	390
Alfalfa + Festuca	634	278	607	329	302	518	202	196	395	668	490	381	618	400	416
Alfalfa+ Anethum+ Dactylis	537	624	466	653	537	841	459	282	693	370	362	373	374	352	518

Alfalfa+ Anethum+ Festuca	547	686	484	479	642	618	286	516	513	469	276	238	823	480	434
Alfalfa+ Anethum+ Phleum	409	410	360	391	391	482	269	283	438	361	348	281	423	330	350

Rezultatele noastre au arătat influența foarte semnificativă a diferitelor amestecuri de specii de plante asupra gradului de îmburuienare (tabelul 4).

Tabelul 4. Analiza varianței pentru gradul de îmburuienare

Sursa varianței	DF	Număr de buruieni		
		Suma pătratelor	Media	Factorul F și semnificatia
Total	23	246738.5	-	
Repetiții	2	156.25	-	
Variante	7	245884.5	35126.36	704.792***
Eroare B	14	697.75	49.83929	

*** semnificativ pentru $P < 0.01\%$

Gărgărița lucernei (*Hypera variabilis*) se numără printre dăunătorii importanți la cultura de lucernă. Este răspândită în aproape toate zonele cultivate cu lucernă din România și provoacă pierderi semnificative de recolte dacă nu se iau măsuri de control. Sistemul de agricultură ecologică implică folosirea unor tratamente care nu sunt de natură chimică sau măsuri alternative cât mai prietenoase cu mediul înconjurător. În variantele de amestecuri cu mărar nu a existat atac de *Hypera variabilis* (gărgărița frunzelor lucernei), (tabelul 5).

Tabelul 5. Efectul variantei experimentale asupra atacului de *Hypera variabilis*

Variante experimentale	<i>Hypera variabilis</i>
Alfalfa	+++
Alfalfa + Festuca	++
Alfalfa+Phleum	+++
Alfalfa +Dactylis	++
Alfalfa+Anethum	0
Alfalfa+Anethum+Festuca	0
Alfalfa+Anethum+ Phleum	0
Alfalfa+Anethum + Dactylis	0




+: increase, 0: little or no attack

Concluzii. Producțiile de biomasă au fost mai mari în amestecuri multispecie decât în cultura pură de lucernă. Amestecurile de lucernă-mărar-festucă, lucernă-mărar-golomăț și amestecurile de lucernă-mărar-timofitică au avut producții la fel de bune ca și amestecul de lucernă-mărar și reprezintă alternative valoroase pentru producția de furaje. În aceste variante nu s-a semnalat nici un atac de *Hypera variabilis*, ceea ce este cu atât mai recomandat pentru sistemul de agricultură ecologică.

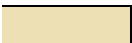

Proiectarea și evaluarea participativă a fermierilor de culturi multispecie pentru producția de boabe pentru Europa de Sud (Task 3.4)

Pentru a evalua culturile pure și multispecie s-a înființat o experiență complexă în care culturile au fost semănate în 4 treceri. Culturile folosite au fost 5 soiuri de mazăre: Alvesta, Evelina, Getica, Nicoleta, Rodica. Cereale de primăvară: ovăz golaș (*Avena nuda*), 4 linii de grâu de primăvară (T3965-19 R21, T4068-19, T4076-19 R21, T 4107-19), două variante de Spelta: Alkoran și UberKulmerRottenKorn, Camelina soiul Camelia, In soiul Lirina și Crăițe (*Tagetes patula*). Au fost testate două norme de semănat, la 50% și la 100% din cantitatea de sămânță recomandată. În condiții de agricultură ecologică prin semănat, plantele medicinale folosite nu au rezistat competiției cu celelalte plante și buruienile. O soluție pentru integrarea lor este folosirea răsadurilor de plante medicinale.


Cultură
pură

	Mazăre
	Cereale
	Camelina/In

Două
Culturi

	Mazăre+Camelina/In
	Cereale+Camelina/In

3 culturi

	Mazăre+Camelina/In+Cereale
---	----------------------------

Prezentarea câmpului experimental pentru culturi multispecie și evaluarea de către fermieri :



	50% M1 + Cam R1	50% M1 + In R1	50% M1 R1	50% M2 + Cam R1	50% M2 + In R1	50% M2 R1	50% M3 + Cam R1	50% M3 + In R1	50% M3 R1	50% M4 + Cam R1	50% M4 + In R1	50% M4 R1	50% M5 + Cam R1	50% M5 + In R1	50% M5 R1	Cam R1	In R1	
50% Parcele 10 GP T4 R2	50% M1 + Cam + GP T4 R1	50% M1 + In + GP T4 R1	50% M1 + GP T4 R1	50% M2 + Cam + GP T4 R1	50% M2 + In + GP T4 R1	50% M2 + GP T4 R1	50% M3 + Cam + GP T4 R1	50% M3 + In + GP T4 R1	50% M3 + GP T4 R1	50% M4 + Cam + GP T4 R1	50% M4 + In + GP T4 R1	50% M4 + GP T4 R1	50% M5 + Cam + GP T4 R1	50% M5 + In + GP T4 R1	50% M5 + GP T4 R1	50% Cam + GP T4 R1	50% In + GP T4 R1	50% Parcele 10 GP T4 R1
50% Parcele 10 GP T3 R2	50% M1 + Cam + GP T3 R1	50% M1 + In + GP T3 R1	50% M1 + GP T3 R1	50% M2 + Cam + GP T3 R1	50% M2 + In + GP T3 R1	50% M2 + GP T3 R1	50% M3 + Cam + GP T3 R1	50% M3 + In + GP T3 R1	50% M3 + GP T3 R1	50% M4 + Cam + GP T3 R1	50% M4 + In + GP T3 R1	50% M4 + GP T3 R1	50% M5 + Cam + GP T3 R1	50% M5 + In + GP T3 R1	50% M5 + GP T3 R1	50% Cam + GP T3 R1	50% In + GP T3 R1	50% Parcele 10 GP T3 R1
50% Parcele 10 GP T2 R2	50% M1 + Cam + GP T2 R1	50% M1 + In + GP T2 R1	50% M1 + GP T2 R1	50% M2 + Cam + GP T2 R1	50% M2 + In + GP T2 R1	50% M2 + GP T2 R1	50% M3 + Cam + GP T2 R1	50% M3 + In + GP T2 R1	50% M3 + GP T2 R1	50% M4 + Cam + GP T2 R1	50% M4 + In + GP T2 R1	50% M4 + GP T2 R1	50% M5 + Cam + GP T2 R1	50% M5 + In + GP T2 R1	50% M5 + GP T2 R1	50% Cam + GP T2 R1	50% In + GP T2 R1	50% Parcele 10 GP T2 R1
50% Parcele 10 GP T1 R2	50% M1 + Cam + GP T1 R1	50% M1 + In + GP T1 R1	50% M1 + GP T1 R1	50% M2 + Cam + GP T1 R1	50% M2 + In + GP T1 R1	50% M2 + GP T1 R1	50% M3 + Cam + GP T1 R1	50% M3 + In + GP T1 R1	50% M3 + GP T1 R1	50% M4 + Cam + GP T1 R1	50% M4 + In + GP T1 R1	50% M4 + GP T1 R1	50% M5 + Cam + GP T1 R1	50% M5 + In + GP T1 R1	50% M5 + GP T1 R1	50% Cam + GP T1 R1	50% In + GP T1 R1	50% Parcele 10 GP T1 R1
50% Parcele 10 Ovăz R2	50% M1 + Cam + Ovăz R1	50% M1 + In + Ovăz R1	50% M1 + Ovăz R1	50% M2 + Cam + Ovăz R1	50% M2 + In + Ovăz R1	50% M2 + Ovăz R1	50% M3 + Cam + Ovăz R1	50% M3 + In + Ovăz R1	50% M3 + Ovăz R1	50% M4 + Cam + Ovăz R1	50% M4 + In + Ovăz R1	50% M4 + Ovăz R1	50% M5 + Cam + Ovăz R1	50% M5 + In + Ovăz R1	50% M5 + Ovăz R1	50% Cam + Ovăz R1	50% In + Ovăz R1	50% Parcele 10 Ovăz R1

Porțiune din diagrama schemei experimentale pentru culturile multispecie.

Comparația amestecurilor de soia față de liniile pure pentru valoarea agronomică în sudul Europei (Task 2.4)

Introducere

În condițiile actuale, se resimte acut lipsa de proteine în alimentația populației și în rațiile animalelor, când are loc o reducere a posibilităților de cumpărare a îngrășămintelor minerale, a pesticidelor și a altor preparate, o însemnătate tot mai mare le revine culturilor leguminoase, inclusiv soia – cultură eficientă în plan economico-financiar și ecologic. Soia este o cultură valoroasă prin faptul că îmbină în componența sa o cantitate foarte ridicată de proteină în medie 40% și de ulei 20%. La o productivitate de 2000 kg boabe de soia la hectar, se obțin circa 700 kg de proteină brută și 400 kg de ulei.

Soia este o plantă pretențioasă la climă și sol, având capacitatea de a se adapta la diferitele condiții de climă și sol, dar cele mai bune rezultate le dă în zona temperată, cu căldură și umiditate suficientă. Față de temperatură are cerințe ridicate, apropiate de cele ale fasolei și porumbului. Germinează la 7-8°C, iar pentru perioada semănat-răsărit are nevoie de 120-130 °C (temperaturi mai mari de 0°C).

În faza de răsărire, plantele de soia sunt mai rezistente la temperaturile scăzute. Temperaturile de -2, -2,5°C pe o durată scurtă nu produc pagube, totuși dacă primăvara

semințele de soia s-au semănat într-un sol neîncălzit, atunci ele pot fi vătămate de boli și insecte. Plantele care au răsărit pot suporta înghețurile de primăvară de minus 3 grade C. Se consideră că cea mai favorabilă temperatură a aerului de creștere a soiei este de -20-25 grade C. Schimbările mari de temperaturi de la zi-noapte influențează negativ asupra procesului de înflorire și formare a boabelor.

Prin lucrările de cercetare desfășurate în cadrul programului de ameliorare a soiei de la INCDA Fundulea s-au urmărit o serie de obiective, de realizarea cărora a depins introducerea și extinderea în cultură a soiurilor de soia autohtone. Dintre aceste obiective amintim: ameliorarea productivității, ameliorarea capacității de adaptare la condițiile de mediu și de cultură, ameliorarea conținutului și calității proteinelor și uleiului, ameliorarea rezistenței la boli.

În privința ameliorării perioadei de vegetație, din rezultatele cercetărilor întreprinse în cadrul INCDA Fundulea și pe baza rezultatelor experimentale cu linii și soiuri în diferite zone de cultură din țara noastră, a rezultat că soiurile care pot fi cultivate în țara noastră trebuie să aparțină următoarelor grupe de maturitate:

- foarte timpurii (000), timpurii (00) și semitimpurii (0) pentru cultură principală, în zonele mai reci și umede (nordice sau colinare);
- semitârzii (I), semitimpurii (0) pentru cultură principală, în zonele sudice și de vest;
- foarte timpurii (000) și timpurii (00) pentru cultură succesivă în sud, în perimetrul sistemelor de irigații.

Soiurile de soia cultivate în Europa de Sud, a căror maturitate variază de la clasa 000 (în principal pentru culturile de primăvară după o cultură de toamnă-primăvară devreme) până la clasa II, sunt cultivate ca linii pure.

Studii cu privire la posibilele avantaje agronomice ale materialului eterogen din soia sunt în esență relativ puține, de aceea în această fază s-a realizat un experiment cu diferite soiuri de soia și alte plante leguminoase pentru a evidenția comportamentul acestora.

Material și metode de lucru

Locul de experimentale centrul de Agricultură ecologică de la INCDA Fundulea, sol cernoziom cambic. Factorii experimentali au fost: soiuri de soia timpurii și tardive și rate diferite de semănat. Schema experimentală a fost următoarea:

Drum														3												
R1 - Soiuri timpurii				R2 - Soiuri timpurii				R3 - Soiuri timpurii				Fas ole Mu ng	R1 - Soiuri tardive				R2 - Soiuri tardive				R3 - Soiuri tardive					
1	1	1		1		1	1						2	2	3	1	2	2	2	2	1	1	1	1	8 m	
3	4	5	3	2	5	3	0	4	2	3	1		8	9	0	8	7	0	8	5	9	7	8	6		
	1	1	1			1		1	1				2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2		8 m
9	0	1	2	2	1	4	7	1	3	9	7		4	5	6	7	7	6	9	2	6	8	4	2		
				1				1		1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	3	3	8 m		
5	6	7	8	1	4	8	3	2	6	5	5	0	1	2	3	6	9	3	8	7	1	0	0			
					1		1		1		1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	8 m		
1	2	3	4	9	3	6	5	8	4	5	0	6	7	8	9	4	8	1	0	3	9	0	5			
Drum														3 m												

1	A (100% normă)	16	E (100% normă)
2	B	17	F
3	C	18	G
4	D	19	H
5	A + B (50% normă)	20	E+F (50% normă)
6	A + C	21	E+G
7	A + D	22	E+H
8	B + C	23	F+G
9	B + D	24	F+H
10	C + D	25	G+H
11	A + B + C (33.3% normă)	26	E+F+G (33.3% normă)
12	A + B + D	27	E+F+H
13	A + C + D	28	E+G+H
14	B + C + D	29	F+G+H
15	A + B + C + D (25% normă)	30	E+F+G+H (25% normă)

S-a determinat vigoarea de creștere prin aprecierea vizuală a reluării și vitezei de creștere primăvara, cu note de la 1 (cu vigoare de creștere rapidă) la 9 (cu vigoare de creștere scăzută).

Gradul de acoperire a fost determinat cu aplicația Canopeo (<https://canopeoapp.com/>), care folosește un algoritm de prelucrare a fotografiilor digitale pentru a măsura procentul de acoperire al terenului cu vegetație.

S-a efectuat determinarea floristică a compoziției buruienilor prin identificarea speciilor de buruieni prezente și distribuția buruienilor vizual și prin numărarea acestora pe un eșantion de 0,5 m². Se va determina producția (prin cântărire) și conținutul de proteină (la aparatul Infratech).

Rezultate obținute

Densitatea plantelor în câmp (măsurat cu rama metrică) a fost de la 13 pl/m² (F 13-114) la 29 pl/m² (Fabiana și Ovidiu) la soia semănată în cultură pură (tabelul 6).

Tabelul 6

Densitatea culturii pentru variant genotipuri de soia semănată în cultură pură

Subvarianta	Genotip	Plante/m ²	Grupa de maturitate
A	F13-908	28	00
B	F13-1114	13	00
C	F15-1026	26	00
D	Ovidiu F	29	00
E	10053S1	21	I
F	11005S1	19	I
G	Trumf	18	I
H	Fabiana F	29	I

La variantele la care s-au folosit amestecuri de două soiuri densitatea plantelor a fost tot destul de redusă, diferențele față de varianta cu soiuri semănate în cultură pură fiind ne semnificativă (tabelul 7).

Tabelul 7

Densitatea culturii pentru varianta amestec de două genotipuri de soia

Combi nația	Plante/m ²	Combi nația	Plante/m ²
A+B	20	E+F	20
A+C	26	E+G	18
A+D	26	E+H	21
B+C	20	F+H	25
B+D	19	G+H	23
C+D	29		

S-a remarcat faptul că în variantele cu amestecuri în care au fost soiurile F13-1114 (subvarianta B) și Triumf (subvarianta G) densitatea realizată nu a depășit valoarea de 20 plante/m², ceea ce arată că celelalte două soiuri din amestec nu au reușit să compenseze capacitatea redusă a acestora privind instalarea culturii. În amestecul de patru soiuri s-a estompat efectul negativ, densitatea culturii fiind de 27 respectiv 26 pl/m², peste valoarea realizată de cele două soiuri în cultură pură (tabelul 8).

Densitatea de semănat recomandată este de 40-55 bg (boabe germinabile) / m². La această densitate se obțin la recoltare 40-50 de plante la m². Rezultatele obținute de noi au evidențiat valori reduse ale densității plantelor în faza de formare a păstăilor explicabile prin seceta pedologică înregistrată în anul 2022. Semănatul s-a realizat relativ târziu astfel că, rezerva de apă din sol fiind foarte redusă germinația semințelor a fost deficitară.

Tabelul 8

Densitatea culturii pentru varianta amestec de trei și patru genotipuri de soia

Combi nația	Plante/m ²
A+B+C	19
A+B+D	20
A+C+D	26
B+C+D	20
E+F+G	18
E+F+H	26
F+G+H	17
A+B+C+D	27
E+F+G+H	26

Efectul diversității culturilor și a selecției fermierilor de culturi de grâu asupra randamentului, a calității și a toleranței la stres (Task 2.4)

Introducere

Grâul este cunoscut în lume ca una dintre cele mai importante plante alimentare fiind cultivat în peste o sută de țări. Cultura se extinde până la 66° latitudine nordică și 45° latitudine sudică, estimându-se că undeva pe glob, în fiecare lună se recoltează grâu (Roman, 2006).

Progresele obținute, în ultimii ani, de cercetarea științifică în domeniul tehnologiilor plantelor de câmp, precum și în domeniul ameliorării acestora au contribuit la sporirea continuă a producțiilor. Scenariile privind schimbările climatice prognozează o descreștere semnificativă a productivității cerealelor, care ar putea să fie chiar de 20% pentru o parte însemnată a Europei (Săulescu și colab., 2006).

Răspunsurile la schimbările factorilor climatici sunt influențate de adaptabilitatea culturii și toleranța acestora la factorii abiotici și biotici de stres. De aceea, *alegerea soiurilor* este una din cele mai importante decizii în managementul culturii grâului deoarece eficientizează foarte mult producția obținută. Fără un potențial genetic bun realizarea unor producții superioare este limitată. Cele mai multe varietăți au performanțe similare atunci când condițiile de mediu sunt limitate, dar dacă condițiile de mediu sunt la un nivel înalt, nu toate varietățile sunt egale în producția obținută.

În această fază valoarea diversității intra-specifice a grâului va fi testată prin experimente care includ cele mai bune soiuri ecologice pure românești, populații încrucișate compozite din Ungaria, Germania și Anglia, o populație dinamică din Franța, diferite amestecuri de cel puțin cinci soiuri și / sau linii pure și o populație încrucișată compusă creată de INCDA Fundulea.

Material și metode de lucru

Variante experimentale: soiuri de grâu de diferite generații obținute la INCDA Fundulea și de diferite proveniențe și amestecuri de soiuri. S-au analizat indicii suprafeței foliare (cu ajutorul aparatului Leaf area metter 2000), concurența buruienilor și rezistența la dăunători și boli, precum și la toleranță la secetă și la frig.

- determinarea producțiilor prin cântărirea semințelor recoltate din parcelele variante, exprimarea acestora la unitatea de suprafață (1 ha) și efectuarea corecțiilor corespunzătoare STAS-ului în vigoare;

- analize ale calității producției: au fost analizate masa a 1000 de boabe (MMB) și cantitatea de proteină din semințe.

Alături de rezultatele de producție și calitate s-au analizat și gradul de rezistență la făinare și septorioză. Rezistența la bolile amintite a fost analizată prin notarea directă, respectiv aprecierea gradului de atac pe plantă folosind o scală de notare de la 1 (foarte rezistent) la 9 (foarte sensibil).

Schema de experimentare

B3	13	11	6	1	7	10	5	16	12	15	9	14	8	3	17	2	4
B2	16	8	17	11	14	12	3	10	4	13	5	7	2	6	9	1	15
B1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

V. Nr	Variety	TKW g	F. Germ ^x %	Puritate %	Densitate G.G./m ³	Normă de sămânță (kg/ha)	Normă de sămânță g/suprafață experiență 12		
								m ²	
1	A15	33.88	98	99	450	157.14	189	325	
2	Dacia	41.36	93	99	450	202.15	243	280	
3	Iulia	40.52	97	99	450	189.88	228	270	
4	Fundulea 29	32.58	96	99	450	154.26	185	265	
5	Flamura 85	43.32	95	99	450	207.27	249	250	
6	MV-ELIT-CCP	36.12	95	99	450	172.82	207	275	
7	BRANDEX – CCP Ge	39.66	93	99	450	193.84	233	295	
8	LIOCHARLS – CCP Ge	38.04	96	99	450	180.11	216	300	
9	ORC Wakelyns Pop.- UK CCP	34.18	97	99	450	160.17	192	405	
10	Glosa	40.66	92	99	450	200.89	241	260	
11	DINAMIC Fr	36.32	92	99	450	179.45	215	327	
12	Variety Mix V1-V4	34.9	97	99	450	163.54	196	280	
13	Variety Mix V1-V5	40.02	92	99	450	197.73	237	280	
14	Variety Mix V1-V4+Greek pop.	39.98	98	99	450	185.44	223	280	
15	Amurg	34.7	94	99	450	167.79	201	300	
16	Armura	41.9	96	99	450	198.39	238	240	
17	Ursita	36.3	96	99	450	171.88	206	245	

Soiuri amestecate

2	Amestec V1-V4	1	2	3	4	
	gr 100% germ	45.74	55.84	54.7	43.98	
	Germinatie	98	93	97	96	
	Corectie germ	0.915	3.909	1.641	1.759	
2.55	Corectie + -%	1.19	1.52	1.44	1.17	
	GRAME/12m ²	47.84	61.27	57.78	46.91	
	Kg/Ha	39.87	51.06	48.15	39.09	
13	Amestec V1-V5	1	2	3	4	5
	Gr. 100% germ	36.59	44.67	43.76	35.19	46.8
	Germinatie	98	93	97	96	95
	Corectie germ	0.732	3.127	1.313	1.407	2.34
4.73	Corectie + -%	1.77	2.26	2.13	1.73	2.32
	GRAME/12m ²	39.09	50.06	47.21	38.32	51.45
	Kg/Ha	32.57	41.71	39.34	31.94	42.87

Rezultate obținute

Condițiile climatice ale anului agricol 2021-2022, după cum au fost evidențiate în cadrul activității 3.5 au fost caracterizate prin lipsa precipitațiilor atât în perioada de toamnă cât și în primăvară. Anul agricol 2022 a fost astfel, un an atipic din punct de vedere climatologic. A fost anormal de cald și extrem de secetos, ceea ce a făcut ca rezervele de umiditate în sol să fie insuficiente pentru o răsărire uniformă și pentru susținerea consumului plantelor cultivate, culturile de cereale de toamnă au răsărit neuniform și au intrat în iarnă slab înfrățite. S-a realizat o biomasă scăzută la cerealele de toamnă și, în consecință, producțiilor vor fi semnificativ mai scăzute, comparativ cu anii precedenți.

Genotipurile de grâu de toamnă create la Fundulea au fost mai puțin afectate de deficitul hidric din perioada de toamnă-iarnă, ceea ce evidențiază un grad mai bun de adaptabilitate la secetă, dar și la ger.

Perioada de regenerare a plantelor de grâu de toamnă în primăvară, se referă la intervalul de la dezghețarea solului și până la întrunirea condițiilor optime de creștere.

În acest an, procesul de regenerare a fost mult mai rapid, deoarece în luna februarie a fost mult mai cald (media a fost 4,7°C, comparativ cu -0,4°C media multianulă).

Perioada creșterii intense corespunde fazelor de vegetație, de formare a paiului, înspicare și de formare a bobului. De-a lungul acestei etape se dezvoltă sistemul radicular adventiv care ajunge la finele vegetației la 8-10% din greutatea plantei.

Perioada împăierii, s-a desfășurat în condiții de secetă (deoarece nu s-a refăcut rezerva de umiditate din sol, foto 1). În paralel cu împăierea a avut loc și diferențierea organelor generative.



Foto 1. Aspect cu sol crăpat datorită secetei

Gradul de suprapunere al învelișului foliar este optim pentru producție, atunci când radiațiile active pentru fotosinteză (*RAF* sau *PAR* termenul în engleză) sunt absorbite la trecerea lor prin învelișul foliar. La o densitate foliară mai mică va corespunde o absorbție mai mare a luminii de către o plantă, dar, raportând-o la suprafața de bază, se produce o cantitate de substanță uscată mai mică.

Atunci când foliajul este mai mare, suprafețele de asimilație se interferează și în zonele cu mai multă umbră nu se menține un bilanț pozitiv al asimilării CO₂. Randamentul fotosintezei începe să scadă progresiv. Aceasta explică de ce soiuri de grâu cu ISF foarte mare nu au întodeauna producții mai mari. Sălăgeanu și Atanasiu (1981) au arătat că atunci când suprafața foliară a unei culturii este mai mare de 30.000-40.000 m²/ha deși procentul de energie absorbită crește, creșterea ulterioară a suprafeței foliare nu conduce la creșterea producției.

Datele din tabelul 9 evidențiază variabilitatea materialului studiat pentru indicele suprafeței foliare. Cea mai mare valoare în sistemul ecologic de cultură a fost de 3.1, realizată de genotipul A15 iar cea mai mică valoare a fost la genotipul Dacia (1.6), (tabelul 9).

Tabelul 9

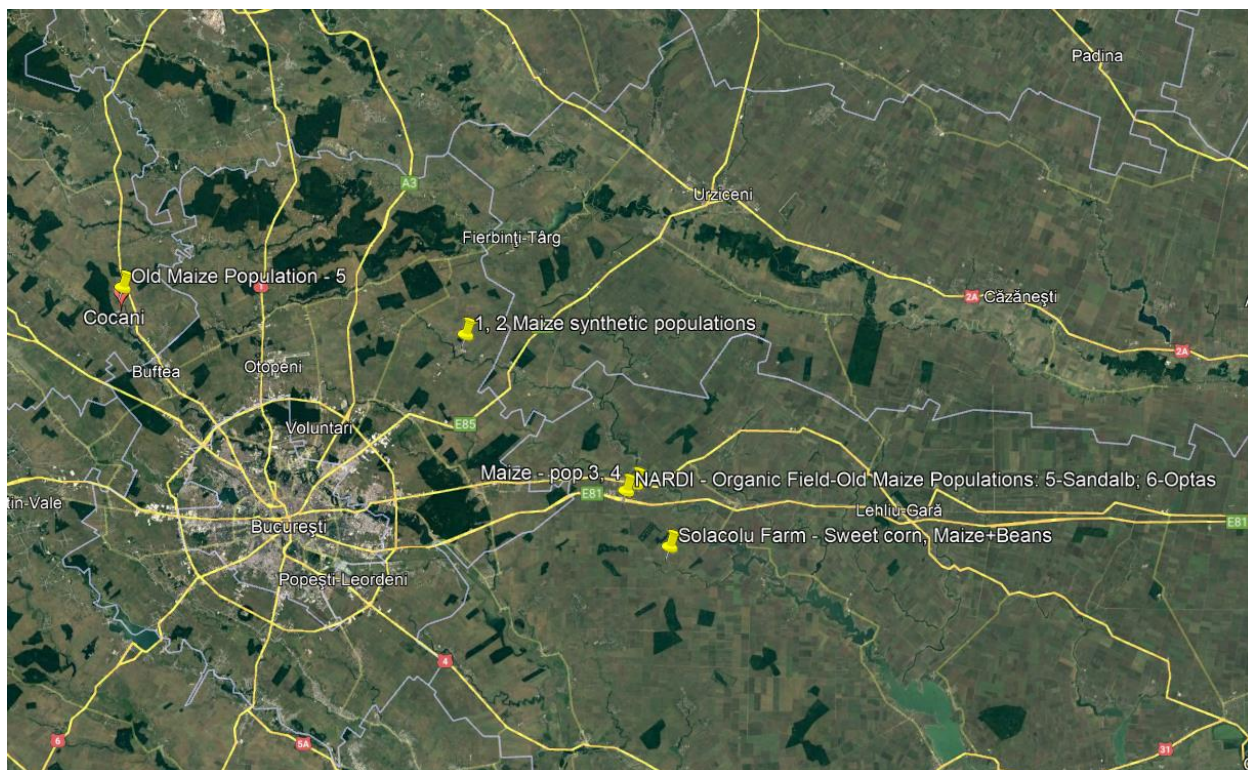
Indicele suprafeței foliare la genotipurile de grâu studiate, la începutul fazei de anteză

Nr. crt	Genotip	Indicele suprafeței foliare
1	A15	3.1
2	Dacia	1.6
3	Iulia	1.8
4	Fundulea 29	2.1
5	Flamura 85	2.4
6	MV-ELIT-CCP	2.6
7	BRANDEX – CCP Ge	2.5
8	LIOCHARLS – CCP Ge	2.3
9	ORC Wakelyns Population - UK CCP	2.6
10	Glosa	2,9
11	DINAMIC Fr	2.9
12	Variety Mix V1-V4	2.6
13	Variety Mix V1-V5	2.1
14	Variety Mix V1-V4+Greek population	2.1
15	Amurg	2.8
16	Armura	2.7
17	Ursita	2.5

2.5. Dezvoltarea în manieră participativă cu fermierii a cultivarelor de porumb cu polenizare liberă pentru Europa de Sud (Task 1.7)

În cadrul acestei activități s-au semănat populații de porumb în 5 locații din 4 localități diferite : Fundulea (Călărași), Solacolu (Călărași), Petrăchioaia (Ilfov), Cocani (Dâmbovița), în care s-au menținut condițiile de cultivare cerute de sistemul de agricultură ecologică și s-a avut în vedere izolarea în spațiu și în timp – cultivarea populațiilor la o distanță de cel puțin 300m față de alte culturi de porumb sau semănatul acestora la două săptămâni după ce alte culturi adiacente au fost înființate.

Harta locațiilor în care au fost semănat populațiile de porumb :



Locație	Epocă	Denumire populație	Nr. stiuleti	Greutate stiuleti (g)	Lungime medie (cm)	Lungime c.m.mic (cm)	Lungime c.m.mare (cm)	Nr.randuri boabe		
								mic	Mare	mediu
Petrăchioaia	I	P 49	76	2461	14	6,5	16	11	14	14
Petrăchioaia	II	P 50	37	1882	13,5	7,5	17	7	16	16
Fundulea	I	P 12	94	5652	15	9,3	19	12	14	14
Cocani	II	ICAR 54	41	1192	13,5	9	16	13	16	15
Solacolu	I	Zaharat 1	166	8834	13	9,5	17	13	16	15

Locație	Epocă	Denumire populație	Nr.stiuleti cu Boli	Agent patogen:		Daunatori: Helicoverpa, Ostrinia	Greutate boabe (g)	Greutate rahis (g)
				Penicillium	Fusarium			
Petrăchioaia	I	P 49	17	11	6	3	1913	540
Petrăchioaia	II	P 50	21	14	7		1510	370
Fundulea	I	P 12	6	5	1		4701	936
Cocani	II	ICAR 54	28	6	22	2	944	226
Solacolu	I	Zaharat 1	45		45		6896	1867

2.6. Generarea de germoplasmă de grâu rezistentă la mălură comună pentru Europa de Nord (Task 1.3)

Mălura comună este cauzată de două specii diferite ale genului *Tilletia*: *T. tritici* (sinonim *T. carries*) și *T. laevis* (sinonim *T. foetida*), specii ce sunt răspândite în întreaga lume, afectând atât grâul de primăvară cât și pe cel de toamnă.

Boala debutează când teliosporii din sol sau din semințele contaminate germinează și produc hife care infectează semințele germinate prin penetrarea coleoptilului înainte de răsărirea plantei.

Condițiile optime de infecție sunt atunci când semințele încărcate cu teliospori sunt semănate în pământ la temperatura de 5-10°C (Goates, 1996). Simptomele bolii nu apar decât după ce începe sporularea în ovarul tânăr, dar deseori plantele infectate sunt oprite din creștere. După infecția inițială hifele se răspândesc în întreaga plantă, dar proliferază în spice când ovarele încep să se formeze. Sporularea are loc în endosperm până când întregul bob se transformă într-un rezervor de spori, boabele fiind mai scurte, mai groase și cu o culoare brună-cenușie. În urma strivirii boabelor se eliberează o pulbere de culoare neagră cu miros de pește alterat, care reprezintă spori ciupercilor (Negulescu F., 1984). Structura compactă a spicelor tinde să devină mai laxă când sunt infectate iar boabele cu spori se sparg în timpul recoltării mecanizate, infectând restul boabelor sau ajungând în sol.

În cadrul activității “Generarea de germoplasmă de grâu rezistentă la mălură comună pentru Europa de Nord” au fost efectuate analize moleculare KASP privind detectarea genelor *Bt7*, *Bt9* și *Bt10*, toate trei având localizare în genomul D al grâului (gena *Bt7* localizată pe cromozomul 2D iar genele *Bt9* și *Bt10* localizate pe cromozomul 6D) pe un set de 29 amfiploizi sintetici (AABBDD) obținuți prin încrucișarea dintre *Triticum durum* (AABB) cu biotipurile de *Aegilops squarrosa* (DD).

Pe baza unor SNP-uri detectate de Dennis Christensen la nivelul locilor genelor *Bt7* și *Bt9* și cu ajutorul site-ului PoyMarker am realizat câte patru markeri KASP pentru fiecare genă.

Până în prezent, au fost efectuate analize moleculare cu toți cei patru markeri KASP aferenți genei *Bt7* și doar cu trei pentru gena *Bt9*. Rezultatele analizelor KASP sunt prezentate în tabelul 1.

De asemenea, s-a realizat analiza moleculară doar cu markerul KASP-Kukri_rep_c68823_696_kwm987 (fig. 1) asociat genelor *SrCad/Bt10* (Kassa și colab., 2016). Pentru o caracterizare corectă a materialului, privind detectarea genei *Bt10*, este necesară continuarea analizei moleculare cu markerul Contig11536236_558_kwm1000.

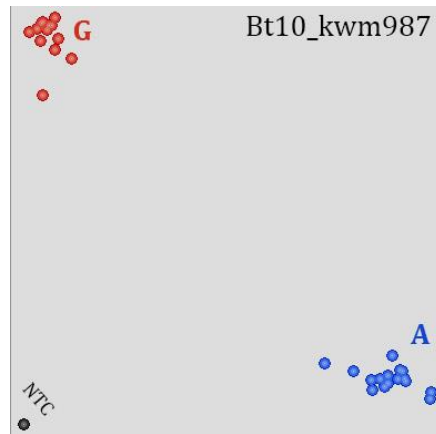


Figura 1. Analiza KASP pentru *SrCad/Bt10* cu markerul Kukri_rep_c68823_696_kwm987

Testarea a trei markeri aferenți genei *Bt9* a întâmpinat greutăți în cazul a doi dintre cei trei markeri, în sensul că separarea clusterelor nu a fost foarte clară (fig. 2), din această cauză și interpretarea rezultatelor este dificilă, totuși se evidențiază trei amfiploizi sintetici cu toate cele trei variante favorabile (E14, E15 și E16).

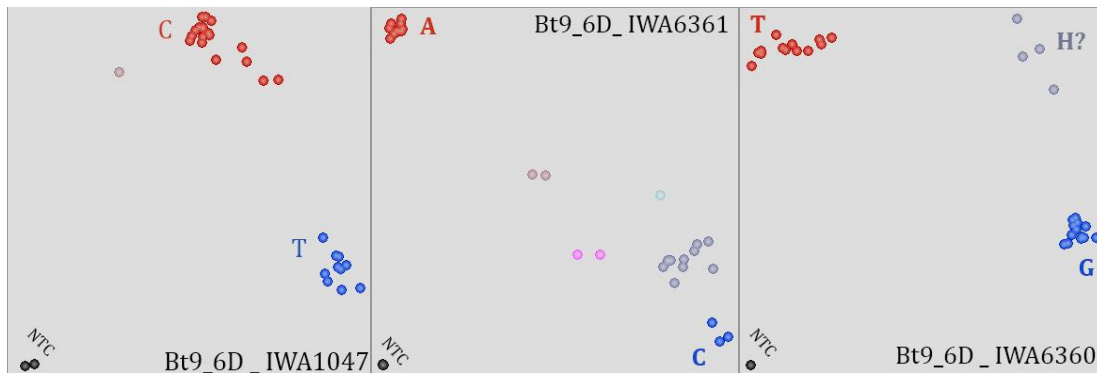


Figura 2. Analize KASP pentru gena *Bt9*

Analizele moleculare efectuate cu cei patru markeri KASP (fig. 3) aferenți genei *Bt7* nu au evidențiat nici o proba cu patru variante favorabile, fiind detectate materiale cu doar trei variante favorabile, astfel amfiploizii sintetici E10, E15, E24 și E25 au prezentat modelul genetic (AAC-) iar E7 și E22 modelul genetic (-ACA).

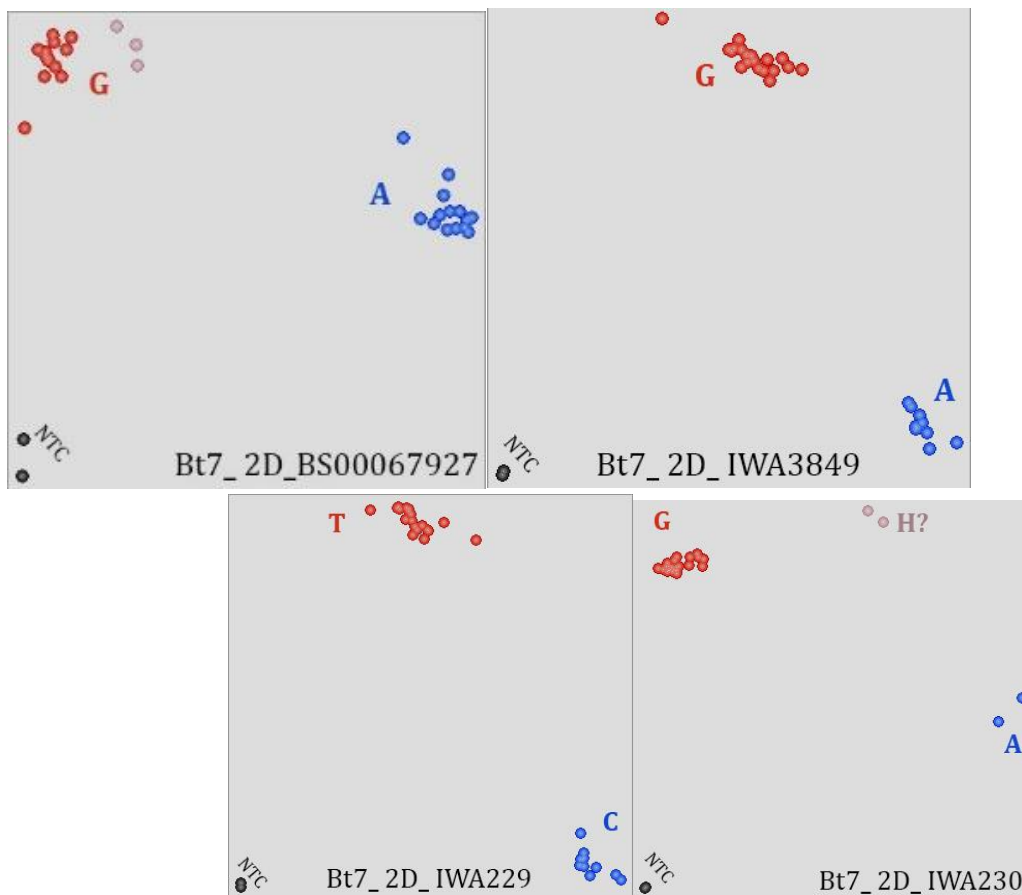


Figura 3. Analize KASP pentru gena *Bt7*

Finalizarea testelor moleculare, împreună cu fenotiparea acestui set de amfiploizi sintetici prin infecții artificiale cu spori de *Tilletia sp.*, vor permite caracterizarea acestui material cu privire la rezistență cât și a prezenței genelor de rezistență la mălură din genomul D.

Tabelul 1. Rezultatele analizelor moleculare obținute cu markeri KASP

Amfiploizi sintetici	<i>Bt10</i>	<i>Bt9</i>			<i>Bt7</i>			
	<i>Bt10</i> -6D-KWM987	<i>Bt9</i> -6D-IWA1047	<i>Bt9</i> -6D-IWA6361	<i>Bt9</i> -6D-IWA6360	<i>Bt7</i> -2D-67927	<i>Bt7</i> -2D-3849	<i>Bt7</i> -2D-229	<i>Bt7</i> -2D-230
	<i>A-fav</i>	<i>C-fav</i>	<i>C-fav</i>	<i>G-fav</i>	<i>A-fav</i>	<i>A-fav</i>	<i>C-fav</i>	<i>A-fav</i>
E1A	G	T	A	T	A	G	G	G
E2A	A	C	C?	G	G?	G	G	G
E3A NOR	G	T	A	T	G	G	G	G
E3A COL	A	T	A	T	G	G	G	G
E5A	A	T	A	T	A	G	G	G
E6A	G	T	A	T	G	G	G	G
E7A	A	C	C??	h?	G	A	C	A
E10A	A	C	C?	h?	A	A	C	G
E14A	A	C	C	G	A	G	G	G
E15A	A	C	C	G	A	A	C	G

E16A	G	C	C	G	A	G	G	G
E17A	G	T	A	T	A	G	G	G
E18A	G	T	A	T	A	G	G	G
E19A CER	G	C	C?	G	G	G	G	G
E19A	G	C	C?	G	G	G	G	G
E20A	G	T	A	T	A	G	G	G
E21A	A	C	C??	T	G	A	C	G
E21A CER	A	T	A	T	G	A	C	h???
E22A	G	T	A	T	G	A	C	A
E24A	G	C	C?	G	A	A	C	G
E25A	G	C	C?	G	A	A	C	G
E26A	A	C	C?	h?	G	G?	G	h???
E28A	G	C	C?	G	A	G	G	G
E29A	A	C	C?	G	G	G	G	G
E30A	A	C	C?	G	A	G	G	G
E32A	A	C	C?	h?	G?	A	C	G
E34A	A	C	C?	T	G?	A	C	G
E35A	A	C	C?	G	G	A	C	G
E36A	A	C	C?	G	A	G	G	G

Tot în cadrul acestei activități au fost efectuate observații fenotipice la un număr de 77 linii DH (Izvor x F00628), plus formele parentale, ce au fost supuse înainte de semănat infecției artificiale cu spori de *Tilletia sp.* Observațiile fenotipice au constat în evidențierea spicelor (boabelor) mălurate față de cele nemălurate. În acest prim an de testare s-a observat că Linia F00628 caracterizată cu translocăție de la seară IRS.1AS a prezentat un procent de 7% spice mălurate față de 53% observat la soiul Izvor. De asemenea, în cazul celor 77 de linii DH, procentul de spice mălurate a variat de la 0-39%.

Pe acest material se vor realiza analize moleculare cu privire la detectarea prezenței cromatinei de seară IRS și asocierea rezistenței la mălură cu acest segment de cromatină de la seară. Astfel, evidențindu-se alte surse de rezistență la mălură și posibilitatea de cumulare a mai multor factori genetici implicați în rezistența grâului la mălură.

Sumar al progresului (livrabile realizate, indicatori de rezultat, diseminarea rezultatelor, justificare diferențe, dacă e cazul);

Livrabilele (raport științific parțial și final) și indicatorii de rezultat au fost îndeplinite integral, ceea ce crează premisele derulării în bune condiții a proiectului în anii următori.

Diseminarea rezultatelor a constat în participarea la lucrările Conferinței Internaționale organizate de Universitate de Științele Vieții Iași – Life Science Today for Tomorrow, din 10-12 Octombrie 2022, Iași, cu lucrarea cu o lucrare științifică (poster) **FORAGE MIXTURES WITH ALFALFA CULTIVARS, GRASSES AND HERBS. AUTORI Victor PETCU, Mihaela POPA, Maria SCHITEA** care va fi publicată în revista *Lucrări științifice*- vol 65. (1)/2022, Seria Agronomie.

Diseminarea s-a mai realizat prin vizitarea câmpurilor experimentale realizate în cadrul cadrului proiectului Diversilience – Program PN III – Cooperare Europeană și Internațională (Diversificarea producției culturilor ecologice pentru creșterea rezilienței), prezentare făcută de Petcu Victor în cadrul manifestării Ziua Porumbului Românesc – genetică și tehnologii performante, organizată de INCDA Fundulea în data de 04. 08. 2022. La această manifestare au participat peste 50 de fermieri, cercetători din rețeaua ASAS și a Academiei Române, reprezentanți ai Ministerului Agriculturii și MCID.

- **Rezumatul executiv al activităților realizate în perioada de implementare**

Conform planului de realizare, activitățile programate a fi realizate în această fază au avut ca scop experimentarea și evaluarea participativă a culturilor diverse intra și inter-specifice în cadrul centrului de cercetare. În continuare am prezentat rezumatul activităților realizate pentru îndeplinirea acestui obiectiv.

Activitatea 2.1. Proiectarea și evaluarea participativă cu fermierii a amestecurilor furajere multispecie pentru Europa de Sud (Task 3.5). S-au realizat experiențe cu diferite specii furajere perene și anuale în cadrul câmpului experimental al Centrului de Agricultură ecologică de la INCDA Fundulea. Variantele experimentale au constat în culturi de amestecuri furajere, care includ 10 populații de lucernă sintetică și 5 soiuri, ierburi perene (o varietate de *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea* și *Phleum pratense*), în amestec cu ierburi (*Hyssopus officinalis*, *Melissa officinalis*, *Anethum graveolens*). Rezultatele au evidențiat că producțiile de biomasă au fost mai mari în amestecuri multispecie decât în cultura pură de lucernă. Amestecurile de lucernă-mărar-festucă, lucernă-mărar-golomăț și amestecurile de lucernă-mărar-timoftică au avut producții la fel de bune ca și amestecul de lucernă-mărar și reprezintă alternative valoroase pentru producția de furaje. În aceste variante nu s-a semnalat nici un atac de *Hypera variabilis*, ceea ce este cu atât mai recomandat pentru sistemul de agricultură ecologică.

Activitatea 2.2. Proiectarea și evaluarea participativă a fermierilor de culturi multispecie pentru producția de boabe pentru Europa de Sud (Task 3.4). Pentru a evalua culturile pure și multispecie s-a înființat o experiență complexă în care culturile au fost semănate în 4 treceri. Culturile folosite au fost 5 soiuri de mază: Alvesta, Evelina, Getica, Nicoleta, Rodica. Cereale de primăvară: ovăz golaș (*Avena nuda*), 4 linii de grâu de primăvară (T3965-19 R21, T4068-19, T4076-19 R21, T 4107-19), două variante de Spelta: Alkoran și UberKulmerRottenKorn, Camelina soiul Camelia, În soiul Lirina și Crăițe (*Tagetes patula*). Au fost testate două norme de semănat, la 50% și la 100% din cantitatea de sămânță recomandată. Rezultatele obținute au evidențiat că în acest an secetos, în condiții de agricultură ecologică prin semănat, plantele medicinale folosite nu au rezistat competiției cu celelalte plante și buruienile. O soluție pentru integrarea lor este folosirea răsadurilor de plante medicinale.

Activitatea 2.3. Compararea amestecurilor de soia față de liniile pure pentru valoarea agronomică în sudul Europei (Task 2.4). Factorii experimentali au fost: soiuri de soia timpurii și tardive și rate diferite de semănat, în diferite amestecuri. S-a remarcat faptul că în variantele cu amestecuri în care au fost soiurile F13-1114 (subvarianta B) și Triumf (subvarianta G) densitatea

realizată nu a depășit valoarea de 20 plante/m², ceea ce arată că celelalte două soiuri din amestec nu au reușit să compenseze capacitatea redusă privind instalarea culturii. În amestecul de patru soiuri s-a estompat efectul negativ, densitatea culturii fiind de 27 respectiv 26 pl/m², peste valoarea realizată de cele două soiuri în cultură pură. Densitatea de semănat recomandată este de 40-55 bg (boabe germinabile) / m². La această densitate se obțin la recoltare 40-50 de plante la m². Rezultatele obținute de noi au evidențiat valori reduse ale densității plantelor în faza de formare a păstăilor explicabile prin seceta pedologică înregistrată în anul 2022. Semănatul s-a realizat relativ târziu astfel că, rezerva de apă din sol fiind foarte redusă germinația semințelor a fost deficitară.

Activitatea 2.4. Efectul diversității culturilor și a selecției fermierilor de culturi de grâu asupra randamentului, a calității și a toleranței la stres (Task 2.3). Variante experimentale: soiuri de grâu de diferite generații obținute la INCDA Fundulea și de diferite proveniențe și amestecuri de soiuri. S-au analizat indicele suprafeței foliare (cu ajutorul aparatului Leaf area metter 2000), concurența buruienilor și rezistența la dăunători și boli, producția precum și la toleranță la secetă și la frig.

Activitatea 2.5. Dezvoltarea în manieră participativă cu fermierii a cultivarelor de porumb cu polenizare liberă pentru Europa de Sud (Task 1.7). În cadrul acestei activități s-au semănat populații de porumb în 5 locații din 4 localități diferite: Fundulea (Călărași), Solacolu (Călărași), Petrăchioaia (Ilfov), Cocani (Dâmbovița), în care s-au menținut condițiile de cultivare cerute de sistemul de agricultură ecologică și s-a avut în vedere izolarea în spațiu și în timp – cultivarea populațiilor la o distanță de cel puțin 300m față de alte culturi de porumb sau semănatul acestora la două săptămâni după ce alte culturi adiacente au fost înființate.

Activitatea 2.6. Generarea de germoplasmă de grâu rezistentă la mălură comună pentru Europa de Nord (Task 1.3). Au fost efectuate analize moleculare KASP privind detectarea genelor *Bt7*, *Bt9* și *Bt10*, toate trei având localizare în genomul D al grâului (gena *Bt7* localizată pe cromozomul 2D iar genele *Bt9* și *Bt10* localizate pe cromozomul 6D) pe un set de 29 amfiplozi sintetici (AABBDD) obținuți prin încrucișarea dintre *Triticum durum* (AABB) cu biotipurii de *Aegilops squarrosa* (DD). Pe baza unor SNP-uri la nivelul locilor genelor *Bt7* și *Bt9* și cu ajutorul site-ului PoyMarker s-au realizat câte patru markeri KASP pentru fiecare genă. Până în prezent, au fost efectuate analize moleculare cu toți cei patru markeri KASP aferenți genei *Bt7* și doar cu trei pentru gena *Bt9*. Tot în cadrul acestei activități au fost efectuate observații fenotipice la un număr de 77 linii DH (Izvor x F00628), plus formele parentale, ce au fost supuse înainte de semănat infecției artificiale cu spori de *Tilletia sp.* Observațiile fenotipice au constatat în evidențierea spicelor (boabelor) mălurate față de cele nemălurate. În acest prim an de testare s-a observat că Linia F00628 caracterizată cu translocție de la secară 1RS.1AS a prezentat un procent de 7% spice mălurate față de 53% observat la soiul Izvor. De asemenea, în cazul celor 77 de linii DH, procentul de spice mălurate a variat de la 0-39%.

Director Proiect,
Petcu Victor