

**Proiectul: PN 23.18.02.01 „Îmbunătățirea
capacității de adaptare a culturilor de grâu
și orz la schimbările climatice care au loc
în România”**

Anul 2025

Responsabil proiect Dr. ing. Cristina Mihaela MARINCIU

Faza 5. Caracterizarea moleculară a liniilor de ameliorare, obținerea de noi hibrizi, și caracterizarea sistemului radicular prin estimarea însușirilor de creștere diferențiată

Obiectivul fazei:

Caracterizarea liniilor de ameliorare de grâu și orz din punct de vedere genetic, pentru însușiri legate de stresul abiotic, dar și fiziologic, respectiv analiza sistemului radicular și obținerea de noi hibrizi toleranți la actualele condiții climatice

Activitățile din cadrul fazei 5

- ▶ A 5.1 - Caracterizarea a 100 linii de ameliorare de grâu și orz pentru markerii moleculari asociați caracterelor implicate în adaptarea la schimbări climatice
- ▶ A 5.2 - Efectuarea a 100 noi hibridări pentru obținerea de forme cu cerozitate optimă a frunzelor
- ▶ A 5.3 - Caracterizarea sistemului radicular la soiurile și liniile din culturi comparative și estimarea caracteristicilor de creștere diferențiată a sistemului radicular pentru exploatarea eficientă a gradientelor hidrice și nutriționale din sol în condiții de carență parțială

A 5.1 - Caracterizarea a 100 linii de ameliorare de grâu și orz pentru markerii moleculari asociați caracterelor implicate în adaptarea la schimbări climatice

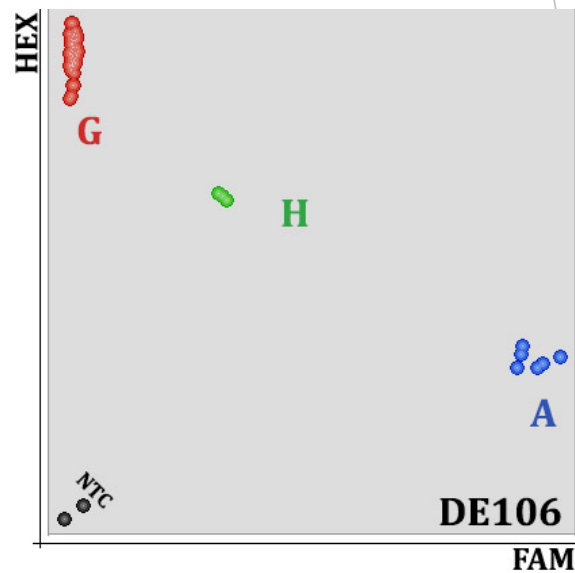
- ▶ Au fost selectate 50 de linii de grâu, aflate în generații mai avansate de ameliorare, cu un strat mai pronunțat de pruină, pentru a fi analizate din punct de vedere genetic. S-a dovedit științific (Serban și colab., 2011) că prezența stratului de pruină la grâu reprezintă un avantaj în condiții de secetă și arșiță, deoarece se evită supraîncălzirea lanului prin reducerea temperaturii acestuia și transpirația.
- ▶ În această etapă, analiza moleculară KASP pentru markerul **1-Fehw3** a evidențiat varianta favorabilă **W** (Westonia) prezentă la 24 de linii de grâu din cele 50 de linii analizate, care contribuie la niveluri ridicate de remobilizare a carbohidraților din tulpini în bob, în perioada de umplere a boabelor, în condiții de stres hidric.
- ▶ Treizeci și două de genotipuri de grâu au prezentat haplotipul favorabil **Hap-5A-A** pentru markerul **TaDRO-5A**, corelat semnificativ cu înălțimea plantei, masa a o mie de boabe (MMB) și unghiul de creștere a rădăcinii.
- ▶ Zece genotipuri de grâu au prezentat haplotipul favorabil **TaPPH-7A-1 (A)**, asociat cu conținut ridicat de clorofilă în stadiul de umplere a boabelor în condiții de stres hidric, cu MMB mai mare și cu un număr mai mare de boabe pe spic.
- ▶ Dintre cele 50 de linii de grâu analizate, nici una nu prezintă alela favorabilă **Tabas1-B1a**, însă cinci genotipuri au ieșit heterozigote pentru gena respective.
- ▶ Patru linii au prezentat alela favorabilă **Dreb-B1a** ce determină toleranță la factorii de stres abiotici precum seceta, salinitatea și temperaturile scăzute.
- ▶ Patru genotipuri de grâu, din cele 50 analizate, au prezentat alela favorabilă **SNP-A** asociată cu toleranța la secetă.
- ▶ Douăzeci de linii de ameliorare de grâu, dintre cele 50 analizate, au prezentat 2 markeri favorabili dezvoltării boabelor în perioada de umplere a lor, în condiții de secetă; trei linii de grâu au prezentat trei markeri favorabili și două linii de grâu au cumulată 4 markeri favorabili.

A 5.1 - Caracterizarea a 100 linii de ameliorare de grâu și orz pentru markerii moleculari asociați caracterelor implicate în adaptarea la schimbări climatice

Caracterizarea moleculară a liniilor de ameliorare de grâu pentru markerii moleculari asociați cu rezistența la secetă și arșiță

Nr crt	NUME	1-Feh-w3	TaDRO-5A	TaPPH-7A	TaBAS-Del1	Dreb-B1	Dro-De106
1	COLUMNA			A			
2	T95-16			A			
3	KILAS			A			
4	COMPLICE			G			
5	31FAWWON-IRR77	W	C	A	B1b	B1b	G
6	17061G2-017						
7	17061G2-018						
8	19073G0-1	W	A	G	B1b	B1b	G
9	19023G4	W	A	G	B1b	B1b	G
10	18279G3	W	C	A	B1b	B1b	G
11	16299G3-1	W	A	H	H	B1b	G
12	16299G3-2	W	A	G	B1a	B1b	G
13	16299G3-3	W	A	G	B1a	B1b	G
14	16131G1-1	W	A	G	B1a	B1a	A
15	16131G1-2	W	A	G	B1a	B1a	A
16	19227G6	W	A	G	B1b	B1b	G
17	19227G7	W	A	G	B1b	B1b	G
18	19229G3	H	A	A	B1b	B1b	G
19	18206G3	K	A	G	B1a	B1b	G
20	21449G1	W	A	H	B1b	B1b	G
21	21449G2	W	A	H	B1b	B1b	G
22	21392G1	W	A	G	B1b	B1b	G
23	21392G2	W	A	G	B1b	B1b	G
24	21417G1	K	A	G	B1b	B1b	G
25	21417G2	H	A	G	H	H	G
26	21431G1	H	H	H	B1b	B1b	G
27	19315G3	W	A	A	B1b	B1b	G
28	23620G	W	H	A	B1b	B1b	G
29	23623G	W	A	H	B1b	B1b	G
30	23631G	K	A	G	B1b	B1b	G
31	23643G	W	A	H	B1b	B1b	G
32	23644G	H	H	H	B1a	B1b	H?
33	23646G	W	A	A	B1b	B1b	H
34	23650G	W	A	H	B1b	B1b	G
35	23661G	H	H	H	B1b	H	G
36	23665G	H?	A	H	B1b	B1b	G
37	23672G	H	A	A	B1b	B1b	G
38	23682G1	H?	A	G	B1b	B1b	A
39	23682G2	W	H	G	B1b	B1b	H?
40	23683G1	H?	A	H	B1b	B1b	A
41	23683G2	H	A	G	B1b	B1b	H
42	23686G3	K	A	G	B1b	B1a	G
43	23686G4	W	A	G	B1b	B1a	G
44	23905G-CV	W	A	H	B1b	B1b	G
45	21154G1	H	H	H	H	B1b	G
46	21154G2	K	A	H	H	H	H?
47	21276G1	H	H	G	H	B1b	G

Identificarea markerului DE106 în liniile de grâu analizate



A 5.1 - Caracterizarea a 100 linii de ameliorare de grâu și orz pentru markerii moleculari asociați caracterelor implicate în adaptarea la schimbări climatice

- ▶ Pentru toleranța la secetă a **orzului** au fost utilizați patru markeri KASP dezvoltați pe baza secvenței SNP-ilor care sunt asociate cu trăsături morfo-fiziologice implicate în rezistența la stres hidric.
- ▶ Markerul 12_30141, care codifică proteina cistein sintetază, implicată în toleranța la secetă a plantelor, cu rol în gradul de umplere a bobului în condiții de stres hidric, a prezentat polimorfism scăzut, numai cinci genotipuri au prezentat varianta alelică favorabilă, A.
- ▶ Markerul 11_10326 asociat cu numărul de zile până la înflorit și cu producția în condiții de stres hidric a prezentat un polimorfism mai ridicat în germoplasma analizată observându-se 9 linii cu varianta alelică favorabilă, T.
- ▶ În cazul markerului 12_31210, asociat cu numărul de zile până la înflorit și cu producția în condiții de stres hidric, au fost observate mai multe genotipuri de orz în stare hetrozigotă (4 linii) iar varianta alelică favorabilă, T, s-a regăsit în 9 genotipuri.
- ▶ **Două genotipuri de orz au prezentat cumulativ 2 markeri favorabili dezvoltării boabelor în condiții de stres hidric.**
- ▶ **Identificarea și utilizarea markerilor permite amelioratorilor să selecteze materiale cu rezistență/toleranță la secetă, ceea ce duce la obținerea de soiuri care pot prospera în medii cu deficit de apă.**

A 5.1 - Caracterizarea a 100 linii de ameliorare de grâu și orz pentru markerii moleculari asociați caracterelor implicate în adaptarea la schimbări climatice

Genotipurile de orz testate cu markeri localizați pe cromozomii 2H și 7H asociați cu numărul de zile până la înflorit, cu producția în condiții de stres hidric (12-30141) și cu gradul de umplere a bobului (11-20130)

Genotip	Orz-11-10326	Orz-12-30141
CC3-1	C	G
CC3-2	C	H
CC3-3	T	G
CC3-4	T	A
CC3-5	C	G
CC3-6	C	G
CC3-7	C	G
CC3-8	C	G
CC3-9	C	A
CC3-10	C	G
CC3-11	C	G
CC3-12	T	A
CC3-13	T	G
CC3-14	C	A
CC3-15	T	G
CC3-16	T	G
CC3-17	T	G
CC3-18	T?	G
CC3-19	C	G
CC3-20	C	G
CC3-21	T	G
CC3-22	C	H
CC3-23	C	H
CC3-24	C	G
CC3-25	C	A

Genotipurile de orz testate cu 2 markeri (localizați pe cromozomii 5H și 3H) asociați cu nivelul productiv în condiții de stres hidric (12-31210) și cu gradul de umplere a bobului (11-20130)

Genotip	Orz-12-31210	Orz-11-20130
CC03-1	T	G
CC03-2	H	G
CC03-3	C	G
CC03-4	C	G
CC03-5	T	G
CC03-6	C	G
CC03-7	T	G
CC03-8	T	G
CC03-9	H	G
CC03-10	T	G
CC03-11	C	G
CC03-12	H	G
CC03-13	C	G
CC03-14	H	G
CC03-15	C	G
CC03-16	C	G
CC03-17	T	G
CC03-18	T	G
CC03-19	C	G
CC03-20	C	G
CC03-21	C	G
CC03-22	C	G
CC03-23	C	G
CC03-24	T	H
CC03-25	T	G

A5.2 - Efectuarea a 100 noi hibridări pentru obținerea de forme cu cerezitate optimă a frunzelor

- ▶ În primăvara anului 2025 au fost realizate **50 noi combinații hibride** de grâu, simple și complexe.
- ▶ Germoplasma folosită a fost foarte diversă, urmărindu-se în principal îmbinarea unor caractere cum ar fi: stratul de pruină, precocitatea, productivitatea.
- ▶ Noul soi creat la INCDA Fundulea, *FDL Columna*, care prezintă atât strat de pruină cât și potențial ridicat de producție și calitate de panificație bună, a fost intens folosit atât ca mamă cât și ca tată.
- ▶ Pentru diversitate genetică, au fost introduse în planul de hibridări o serie de genotipuri provenite de la alte centre de cercetare din lume, cum ar fi Ungaria, SUA (Oklahoma), Bulgaria, precum și soiuri străine, prezente în cultură în țara noastră, care s-au remarcat în diferite loturi demonstrative prin anumite însușiri agronomice dorite.
- ▶ În procesul de hibridare s-au folosit și o serie de linii provenite din programul de ameliorare, aflate în verigi avansate, cu diferite însușiri valoroase din punct de vedere agronomic, dar cu anumite deficiențe, pentru corectarea acestora. S-au realizat, de asemenea și câteva hibridări triticale x grâu, pentru încercarea de a transmite anumite avantaje de la triticale în grâu.

A 5.2 - Efectuarea a 100 noi hibridări pentru obținerea de forme cu cerozitate optimă a frunzelor

- ▶ Pentru obținerea de forme cu cerozitate la orzul și orzoaica de toamnă au fost realizate **50 de combinații hibride**.
- ▶ Ca părinți au fost folosite la încrucișări linii și soiuri noi de orz comun cu cerozitate diferită a frunzelor (*Hordeum vulgare*), diverse forme de orzoaică *Hordeum spontaneum* (ruda îndepărtată a orzului comun cu toleranță la secetă) și *Hordeum bulbosum* pentru homozigotare rapidă prin intermediul metodei biotehnologice *bulbosum*.
- ▶ Prin toate aceste lucrări de hibridare urmărim continuarea progresului genetic prin diversificarea bazei genetice actuale.

A 5.3 - Caracterizarea sistemului radicular la soiurile și liniile din culturi comparative și estimarea caracteristicilor de creștere diferențiată a sistemului radicular pentru exploatarea eficientă a gradientelor hidrice și nutriționale din sol în condiții de carență parțială

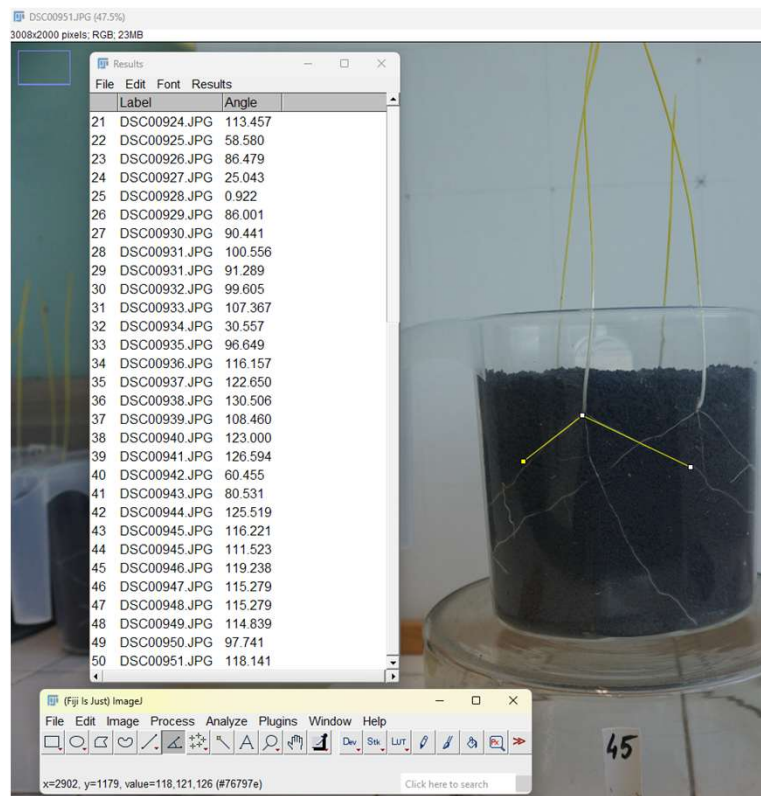
- ▶ Caracteristicile sistemului radicular sunt importante pentru accesarea apei de la diferite adâncimi ale solului, pentru captarea nutrienților din profilul solului și pentru influența ancorajului plantelor asupra rezistenței la cădere. Arhitectura sistemului radicular de grâu este strâns legată de unghiul axei rădăcinilor seminale în stadiul de plantulă (Petcu și colab, 2020). Cercetările în domeniu au sugerat că soiurile cu unghi mare al rădăcinilor seminale pot utiliza mai bine precipitațiile care cad în timpul sezonului de vegetație, iar soiurile cu un unghi mic al rădăcinilor seminale, pot îmbunătăți accesul la apă în profilul de adâncime al solului în condiții de secetă severă (Petcu și colab, 2020).
- ▶ În această fază s-au făcut măsurători asupra unghiului rădăcinii la 50 genotipuri de grâu și 50 genotipuri de orz.

A 5.3 - Caracterizarea sistemului radicular la soiurile și liniile din culturi comparative și estimarea caracteristicilor de creștere diferențiată a sistemului radicular pentru exploatarea eficientă a gradientelor hidrice și nutriționale din sol în condiții de carență parțială

- ▶ A existat o amplitudine de variație foarte mare în ce privește valoarea unghiului rădăcinii, atât la liniile de grâu analizate, cât și la cele de orz (de $98,7^\circ$ la grâu și de $74,43^\circ$ la orz).
- ▶ Genotipul de grâu cu cel mai mic unghi a fost soiul vechi *A15*, cu valoarea de 50,4. Valori relativ mici au avut și genotipurile: *20212G3*, *20213G4*, *Giza*, *Pitar*, *Bezostaia1*, *20210G1*, *Halberd*, *19389G0-2*, *FDL Emisar* (cu valori cuprinse între 94° și $98,9^\circ$). Acest lucru înseamnă că aceste genotipuri de grâu au rădăcinile distribuite în adâncime și se pretează a fi cultivate în zone cu secetă severă, astfel încât să poată găsi apa în profunzimea solului.
- ▶ Genotipurile de grâu cu valoarea unghiului radicular mare au fost: *Abund-1R*, *FDL Abund*, *Voinic*, *Cezar*, *Glosa*, *17208G1-04*, *FDL Columna*, *17077G5-011*, *Bogdana-wx*, *19301G0-3* (cu valori cuprinse între $116,2^\circ$ și $122,4^\circ$).
- ▶ Cea mai mare valoare a unghiului radicular a avut-o linia de grâu *17051G1-02*, respectiv de 149,1. Acest lucru înseamnă că aceste genotipuri de grâu au rădăcinile distribuite la suprafața solului și sunt capabile să valorifice precipitațiile care cad în timpul sezonului de vegetație.

A 5.3 - Caracterizarea sistemului radicular la soiurile și liniile din culturi comparative și estimarea caracteristicilor de creștere diferențiată a sistemului radicular pentru exploatarea eficientă a gradientelor hidrice și nutriționale din sol în condiții de carență parțială

Imaginea unui unghi al rădăcinii de 45° determinat în condiții de laborator



A 5.3 - Caracterizarea sistemului radicular la soiurile și liniile din culturi comparative și estimarea caracteristicilor de creștere diferențiată a sistemului radicular pentru exploatarea eficientă a gradientelor hidrice și nutriționale din sol în condiții de carență parțială

Valoarea unghiului radicular la genotipurile de grâu de toamnă, determinat la plantulă

Nr.crt	Genotipul de grâu	Repetiții valide	Unghi radicular (valoare medie)
1	A-15	3	50,4
2	20212G3	2	72,5
3	20213G4	4	94,2
4	GIZA	3	94,2
5	PITAR	3	94,3
6	BEZOSTAIA	3	95,2
7	20210G1	4	96,4
8	HALBERD	4	96,7
9	19389G0-2	4	97,6
10	FDL EMISAR	3	98,9
11	Biharia	4	99,5
12	IZVOR	3	99,6
13	FDL EVIDENT	2	103
14	19239G0-1	3	103,4
15	19321G0-4	4	103,9
16	FDL FAGUR	4	104,8
17	17312G1-01	4	105,6
18	20217G3	3	106,7
19	URSITA	3	106,9
20	17243G2-04	4	107,1
21	16131G1-1	3	107,4
22	FDL MIRANDA	4	108,1
23	17054G1-07	3	108,8
24	FDL AMURG	2	109,3
25	19100G0-4	3	109,7
26	19148G0-2	4	109,9
27	FDL CONSEVENT	3	110,2
28	BOGDANAnonwx	3	110,9
29	17312G1-02 (non or)	3	111,1
30	20203G1	4	111,6
31	ABUND-1A	4	111,6
32	20203G3	3	112
33	19378G0-3	3	112,2
34	OTILIA	4	112,3
35	DRYSDALE	3	112,4
36	17312G1-02 (or)	4	112,7
37	Dacic	4	112,8
38	17282G1-01	3	113,1
39	19367G0-1	3	116,2
40	ABUND-1R	4	116,5
41	FDL ABUND	3	117,6
42	VOINIC	4	118,4
43	Cezar	4	118,6
44	GLOSA	2	119,5
45	17208G1-04	3	119,7
46	FDL COLUMNNA	3	119,8
47	17077G5-011	3	120,6
48	BOGDANAnonwx	4	121,2

Valoarea unghiului radicular la genotipurile de orz, determinat la plantulă

Nr. crt.	Genotipul de orz	Unghiul rădăcinii
1	V1-15	40,59
2	V1-20	42,26
3	V1-31	43,99
4	V1-43	44,20
5	V1-50	47,19
6	V1-36	48,96
7	V1-27	49,81
8	V1-8	50,98
9	V1-19	51,22
10	V1-10	52,61
11	V1-11	53,54
12	V1-12	56,60
13	V1-13	57,34
14	V1-14	58,29
15	V1-1	61,13
16	V1-16	63,80
17	V1-17	66,86
18	V1-18	67,38
19	V1-9	68,58
20	V1-2	69,31
21	V1-21	71,65
22	V1-22	72,90
23	V1-32	73,90
24	V1-24	74,44
25	V1-25	75,24
26	V1-26	76,12
27	V1-7	77,95
28	V1-28	78,51
29	V1-29	79,94
30	V1-30	81,82
31	V1-3	82,80
32	V1-23	83,43
33	V1-33	85,44
34	V1-34	87,86
35	V1-35	88,93
36	V1-6	89,07
37	V1-37	91,67
38	V1-38	93,15
39	V1-39	95,36
40	V1-40	97,96
41	V1-41	98,62
42	V1-42	99,63
43	V1-4	102,69
44	V1-44	104,76
45	V1-45	104,85
46	V1-49	105,58
47	V1-47	109,42
48	V1-48	113,44
49	V1-46	114,12
50	V1-5	115,02

A 5.3 - Caracterizarea sistemului radicular la soiurile și liniile din culturi comparative și estimarea caracteristicilor de creștere diferențiată a sistemului radicular pentru exploatarea eficientă a gradientelor hidrice și nutriționale din sol în condiții de carență parțială

- ▶ Genotipul de orz cu cel mai mic unghi a fost *V1-15*, cu valoarea de $40,59^\circ$. Valori relativ mici au avut și genotipurile: *V1-20*, *V1-31*, *V1-43*, *V1-50*, *V1-36*, *V1-27*, *V1-8* (cu valori cuprinse între $42,26^\circ$ și $50,98^\circ$).
- ▶ Genotipurile de orz cu valoarea unghiului radicular mare au fost: *V1-4*, *V1-44*, *V1-45*, *V1-49*, *V1-47*, *V1-48*, *V1-46* (cu valori cuprinse între $102,69^\circ$ și $114,12^\circ$). Cea mai mare valoare a unghiului radicular a avut-o linia de orz *V1-5*, respectiv de $115,02^\circ$.

Componente ale modului de simulare a riscului de cădere pentru CERES Wheat din platforma DSSAT

Modulul din DSSAT are în prezent capacitatea de a citi valori zilnice ale distanței (teoretice) parcurse de vânt (în km) în 24 de ore.

Acest indicator agrometeorologic (în cod variabila WINDSP) este potrivit pentru calcularea evapotranspirației potențiale, dar pentru o evaluare realistă a riscului de cădere este mai indicată utilizarea valorii maxime a vitezei medii a vântului (în Km/h) pentru un intervalul de 30 minute (intervalul setat pentru stația meteorologică automată Davis de la INCDA-Fundulea sau șase citiri pentru stația ENTEN Systems din aceeași locație).

Acest interval de timp permite excluderea unor rafale izolate, dar în același timp este suficient pentru exercitarea acțiunii distructive a vântului.

Denumirea noii variabile este WINDMX (WNMX în antetul fișierelor cu date meteorologice).

Fișierele de intrare pentru datele meteorologice trebuie să includă ambii indicatori ai vitezei vântului.

Au fost efectuate mai multe modificări în partea declarativă și de inițializare. Se introduc liniile:

```
970      „WINDMX_A = 0,0”
```

```
992      „WINDMX= -99,”
```

Citirea valorilor zilnice pentru noua variabilă WINDMX se face în selectorul de cazuri de la liniile 1052 1054.

Actualizarea matricii (array) WINDMX_A se face la linia 1120:

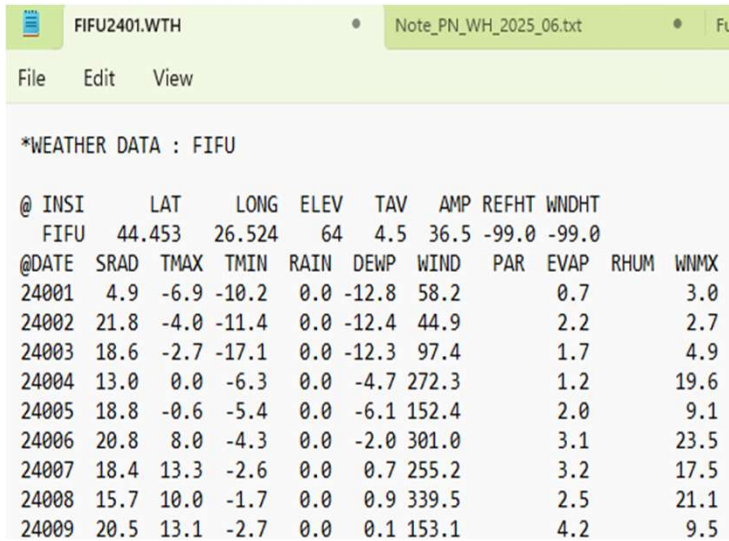
```
WINDMX_A(NRecords)= WINDMX
```

```
1538      ! WINDMX - media valorii maxime a vitezei vântului din 48 de intervale la fiecare 30 de minute din zi.
```

Modificări similare s-au impus pentru toate modulele în care este preluată variabila WINDMX, Prelucrările efective se fac în modulul CER_Growth,for.

Componente ale modului de simulare a riscului de cădere pentru CERES Wheat din platforma DSSAT

Exemplu de fișier meteo cu un câmp suplimentar pentru WNMX (WINDMX)



```
*WEATHER DATA : FIFU
@ INSI      LAT      LONG  ELEV  TAV  AMP REFHT WNDHT
FIFU      44.453  26.524   64   4.5  36.5 -99.0 -99.0
@DATE  SRAD  TMAX  TMIN  RAIN  DEWP  WIND  PAR  EVAP  RHUM  WNMX
24001   4.9  -6.9 -10.2   0.0 -12.8  58.2    0  0.7   3.0
24002  21.8  -4.0 -11.4   0.0 -12.4  44.9    2  2.2   2.7
24003  18.6  -2.7 -17.1   0.0 -12.3  97.4    1  1.7   4.9
24004  13.0   0.0  -6.3   0.0  -4.7 272.3    1  1.2  19.6
24005  18.8  -0.6  -5.4   0.0  -6.1 152.4    2  2.0   9.1
24006  20.8   8.0  -4.3   0.0  -2.0 301.0    3  3.1  23.5
24007  18.4  13.3  -2.6   0.0   0.7 255.2    3  3.2  17.5
24008  15.7  10.0  -1.7   0.0   0.9 339.5    2  2.5  21.1
24009  20.5  13.1  -2.7   0.0   0.1 153.1    4  4.2   9.5
```

Verificarea header-elor pentru INFO,OUT (modificare la linia 1229)

```
1225
1226 .....Print confirmation that header was found to INFO.OUT
1227 .....SELECT CASE (TRIM(HEADER(I)))
1228 .....CASE('SRAD','TMAX','TMIN','RAIN','DEWP','TDEW','WIND',
1229 .....&.....'PAR','RHUM','WIMX','VAPR','VPRS','DCO2','CO2','OZON7')
1230 .....IM = IM + 1
1231 .....WRITE(MSG(IM),'(2X,A15,"col ",I3," - ",I3)')
1232 .....&.....HEADER(I), COL(I,1), COL(I,2)
1233 .....END SELECT
```

Componente ale modului de simulare a riscului de cădere pentru CERES Wheat din platforma DSSAT

Gradul de cădere calculat în funcție de viteza vântului și precipitații

Viteza vântului		Precipitații (mm/zi)									
km/h	m/s	0	5	10	15	20	25	30	35	40	
0.0	0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	
7.2	2	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	
14.4	4	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	
21.6	6	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	
28.8	8	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.8	
36.0	10	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	1.9	2.0	2.1	2.1	
43.2	12	1.9	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4	2.4	
50.4	14	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.5	2.6	2.6	2.7	
57.6	16	2.5	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	2.9	3.0	
64.8	18	2.8	2.8	2.9	3.0	3.0	3.1	3.2	3.2	3.3	
72.0	20	3.1	3.1	3.2	3.3	3.3	3.4	3.5	3.5	3.6	
79.2	22	3.4	3.4	3.5	3.6	3.6	3.7	3.7	3.8	3.9	
86.4	24	3.7	3.7	3.8	3.8	3.9	4.0	4.0	4.1	4.2	
93.6	26	3.9	4.0	4.1	4.1	4.2	4.3	4.3	4.4	4.5	
100.8	28	4.2	4.3	4.4	4.4	4.5	4.6	4.6	4.7	4.8	
108.0	30	4.5	4.6	4.7	4.7	4.8	4.9	4.9	5.0	5.0	
115.2	32	4.8	4.9	4.9	5.0	5.1	5.1	5.2	5.3	5.3	
122.4	34	5.1	5.2	5.2	5.3	5.4	5.4	5.5	5.6	5.6	
129.6	36	5.4	5.5	5.5	5.6	5.7	5.7	5.8	5.9	5.9	
136.8	38	5.7	5.8	5.8	5.9	6.0	6.0	6.1	6.1	6.2	
144.0	40	6.0	6.1	6.1	6.2	6.2	6.3	6.4	6.4	6.5	

Calculul gradului de cădere (severității căderii) (y) în funcție de viteza vântului (m/s) (x_1) și cantitatea zilnică de precipitații (mm/zi) (x_2) poate fi calculată după formula avansată de Niu și colab (2014).

$$y = 0,146x_1 + 0,013x_2 + 0,146$$

Transpusă în Fortran pentru viteza vântului exprimată în kilometri pe oră formula devine:
 $LODG = 0,5256 * WINDMX + 0,013 * RAIN + 0,146$
 $LODG = \text{AMIN}(5, LODG)$! Limitare la o valoare maximă de 5.

O parte din datele obținute în cadrul proiectului au fost publicate în revista Romanian Agricultural Research (ISI), Nr 42, 2025, cu titlul *Cultivar Differences in Response to Reduced Nitrogen Fertilization in Wheat (Triticum aestivum L.)*.

<https://new.incda-fundulea.ro/images/rar/nr42/rar42.38.pdf>

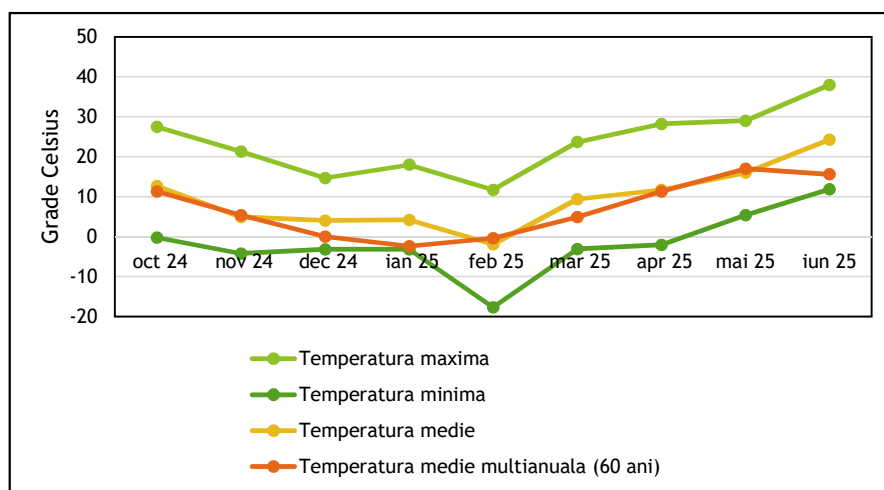
Faza 6. Elaborarea și dezvoltarea modului Ceres pentru diverse caracteristici ale genotipurilor studiate, testarea fiziologică pentru modelarea rezistenței la arșiță, experimentarea și selecția liniilor evidențiate sub aspect agronomic

Obiectivul fazei:

Caracterizarea liniilor de ameliorare de grâu și orz din punct de vedere fenotipic pentru însușiri legate de rezistența la temperaturi ridicate, corelarea caracterelor agronomice cu testarea la plantulă în condiții de laborator

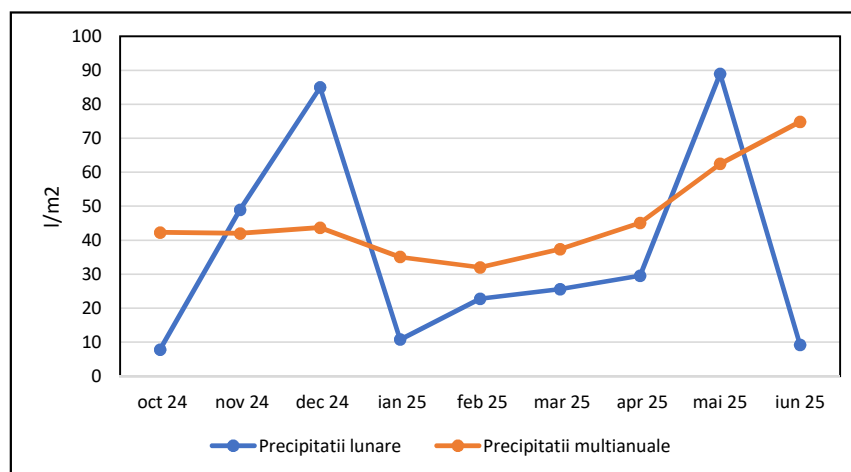
Condițiile meteo pentru anul agricol 2024-2025

Temperaturile de la 1 octombrie 2024 până la 31 iunie 2025
comparativ cu media multianuală



Condițiile meteo pentru anul agricol 2024-2025

Precipitațiile de la 1 octombrie 2024 până la 31 iunie 2025
comparativ cu media multianuală

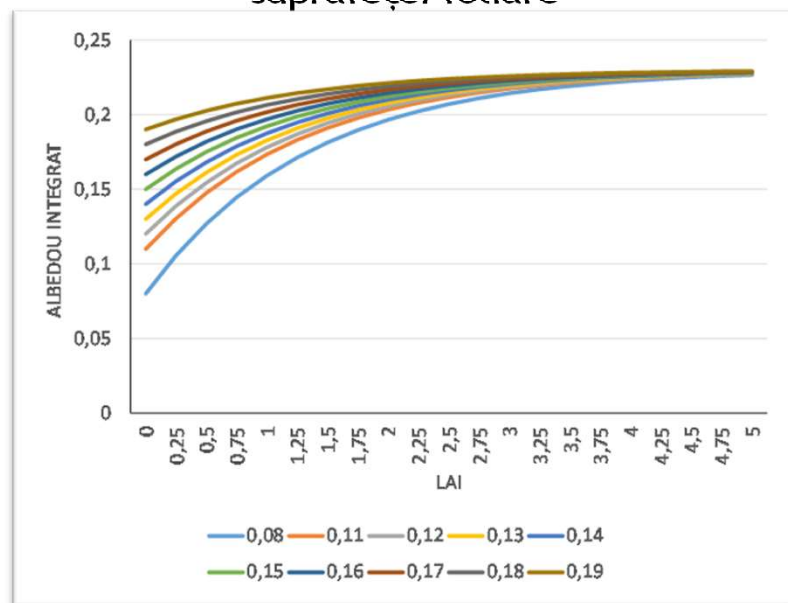


Activitățile din cadrul fazei 6

- ▶ **Activitatea 6.1** - Modificarea modelului Ceres Wheat pentru simulări cu un albedo foliar dependent de cultivar
- ▶ **Activitatea 6.2** - Testarea fiziologică a plantulelor la 50 linii noi selectate în cadrul proiectului, modelarea rezistenței la arșiță; caracterizarea agronomică a liniilor evidențiate (Anul 1)
- ▶ **Activitatea 6.3** - selecția de forme cu cerozitate optimă a frunzelor; corelarea caracteristicilor sistemului radicular cu performanțele soiurilor și liniilor din culturi comparative;
- ▶ **Activitatea 6.4** - observații și determinări privind rezistența la cădere, dezvoltarea modului pentru estimarea riscului de cădere diferențiat în funcție de cultivar

Activitatea 6.1 - Modificarea modelului Ceres Wheat pentru simulari cu un albedo foliar dependent de cultivar

Variația albedoului integrat (planta și sol) pentru 10 valori ale albedoului solului (SALB) și diferite valori ale suprafeței foliare



- ▶ Albedoul se exprimă printr-o valoare între 0 (absorbție totală) și 1 (reflecție totală). Suprafețele deschise la culoare, precum zăpada, au un albedou ridicat (0,8-0,9), în timp ce solurile întunecate sau vegetația densă au valori mai scăzute (0,1-0,3). În cazul culturilor agricole, inclusiv grâul, albedoul variază în funcție de stadiul de dezvoltare, densitatea frunzelor, umiditatea acestora și, esențial, culoarea frunzelor.
- ▶ Pe baza notărilor pentru stratul de pruină s-au putut echivala valorile ALBCROP (ecuația albedoului) pentru cele 50 de genotipuri studiate.
- ▶ $ALBEDO = 0,23 - (0,23 - SALB) \cdot \exp(-0,75 \cdot LAI)$

Liniile de grâu evidențiate în această fază au fost caracterizate în etapa precedentă din punct de vedere molecular.

- ▶ Liniile de grâu **23646G**, **19315G3** posedă alela favorabilă pentru markerul **1-Fehw3** care contribuie la niveluri ridicate de remobilizare a carbohidraților din tulpini în bob, în perioada de umplere a boabelor, în condiții de stres hidric; au prezentat haplotipul favorabil **Hap-5A-A** pentru markerul **TaDRO-5A**, corelat semnificativ cu înălțimea plantei, masa a o mie de boabe (MMB) și unghiul de creștere a rădăcinii; au prezentat haplotipul favorabil **TaPPH-7A-1 (A)**, asociat cu conținut ridicat de clorofilă în stadiul de umplere a boabelor în condiții de stres hidric, cu MMB mai mare și cu un număr mai mare de boabe pe spic.
- ▶ Linia de grâu **23686G** posedă, pe lângă alelele favorabile pentru markerii **1-Fehw3**, pentru markerul **TaDRO-5A** și alela favorabilă **Dreb-B1a** ce determină toleranță la factorii de stres abiotici precum seceta, salinitatea și temperaturile scăzute.
- ▶ Liniile de grâu **19227G6**, **19073G0-1** posedă alelele favorabile pentru markerii **1-Fehw3** și pentru markerul **TaDRO-5A**.
- ▶ Pentru markerul **Nam-6A** toate cele 5 linii de grâu au prezentat alelele **C** sau **D** care au efect asupra senescentei și eficienței utilizării azotului.
- ▶ Din punct de vedere agronomic, aceste linii au prezentat productii peste 6000 kg/ha (media experienței a fost de 5848 kg/ha), cea mai productivă fiind linia **23646G** cu o producție de 7846 kg/ha. Toate liniile au prezentat conținut de proteine în bob >14%, ceea ce face ca acestea să fie panificabile.
- ▶ Linia de grâu **23646G** s-a remarcat de asemenea prin precocitate, rezistență foarte bună la cădere, rezistență bună la septorioză și prin strat pronunțat de pruină. Această linie a fost deja inclusă în câmpul de genitori pentru încrucișările care se vor realiza în anul 2026.

Activitatea 6.2 - Testarea fiziologică a plantulelor la 50 linii noi selectate în cadrul proiectului, modelarea rezistenței la arșiță; caracterizarea agronomică a liniilor evidențiate (Anul 1)

- ▶ **La orzul de toamnă** au fost testate 25 genotipuri în faza de plantulă pentru rezistența la arșiță (tabelul 3) și de asemenea la aceleași genotipuri a fost determinată producția la unitatea de suprafață, masa a 1000 boabe, conținutul în proteine și conținutul în amidon.
- ▶ Media experienței a fost de 7847,35 kg/ha, lungimea rădăcinii după expunerea la temperaturi ridicate (arșiță) a oscilat de la 83 mm (linia F 8-18-24) până la 278 mm (linia F 8-39-24).
- ▶ Cea mai redusă valoare a parametrului masa a 1000 boabe a fost de 32,1g la genotipul F 8-48-24 iar cea mai ridicată la linia F 8-25-24 (44,0g). În acest an agricol conținutul în proteine a fost mai ridicat (de la 13,9 la linia F 8-39-2024 până la 16,9% la linia F 8-1-24) iar conținutul în amidon a înregistrat valori de la 58,0 până la 61,5% (liniile F 8-1-24 și respectiv F 8-45-24).

Activitatea 6.2 - Testarea fiziologică a plantulelor la 50 linii noi selectate în cadrul proiectului, modelarea rezistenței la arșiță; caracterizarea agronomică a liniilor evidențiate (Anul 1)

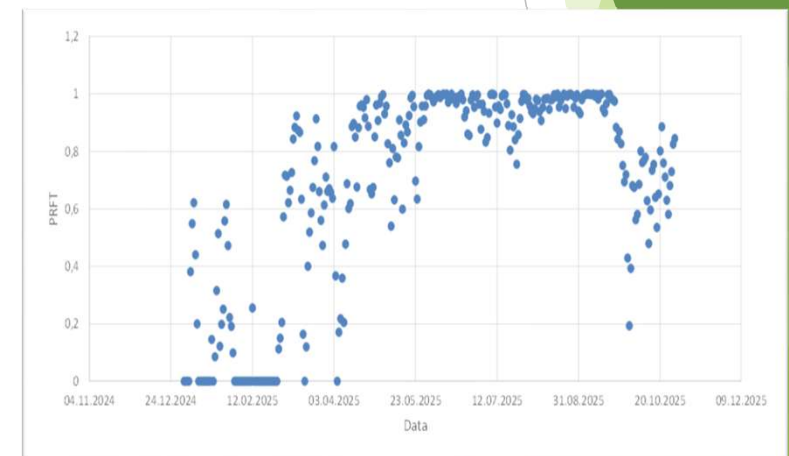
Date experimentale obținute la genotipurile de orz de toamnă
(testare în laborator și în câmpul experimental, 2025)

Nr.	Varianta	Producția (kg/ha)	Lungime rădăcină (arșiță), mm	MMB (g)	Proteina (%)	Amidon (%)
1	Iulian	7485.94	146	38.5	16.3	58.5
2	F8-1-2024	6550.58	159	33.0	16.9	58.0
3	F8-4-2024	8777.17	153	38.6	14.5	60.5
4	F8-5-2024	8331.90	171	36.7	15.0	60.1
5	F8-6-2024	7964.90	122	35.6	15.1	59.7
6	F8-7-2024	8546.62	178	40.8	15.7	59.2
7	F8-8-2024	9415.88	148	34.1	15.6	59.3
8	F8-9-2024	8075.80	178	40.6	15.4	59.2
9	F8-17-2024	7516.63	212	40.6	14.3	59.9
10	F8-18-2024	7508.86	83	43.4	14.1	59.9
11	F8-19-2024	7299.73	205	37.2	15.1	59.7
12	F8-21-2024	9030.26	141	35.0	14.4	59.9
13	F8-25-2024	7305.37	106	44.0	15.1	59.7
14	F8-26-2024	7766.44	146	41.0	16.6	58.4
15	F8-27-2024	7588.31	128	41.0	16.4	58.5
16	F8-39-2024	9078.28	278	35.7	13.9	60.7
17	F8-44-2024	8549.02	167	36.3	15.5	59.7
18	F8-45-2024	7478.31	233	41.4	13.8	61.5
19	F8-46-2024	7082.25	201	36.0	15.2	60.3
20	F8-47-2024	7013.03	241	36.1	15.5	60.0
21	F8-48-2024	7384.50	122	32.1	14.6	59.8
22	F8-50-2024	6198.91	113	32.8	15.9	58.9
23	F8-51-2024	7965.36	123	38.7	14.1	61.3
24	F8-52-2024	7786.59	116	40.9	16.0	59.1
25	F8-53-2024	8483.19	243	36.2	15.1	59.6

Activitatea 6.2 - Testarea fiziologică a plantulelor la 50 linii noi selectate în cadrul proiectului, modelarea rezistenței la arșiță; caracterizarea agronomică a liniilor evidențiate (Anul 1)

- ▶ În modelele din platforma DSSAT, producția zilnică potențială de substanță uscată (PCARB, g/plantă) este corectată cu un factor dependent de temperatură PRFT pe baza temperaturilor minimă (TEMPMN) și maximă (TEMPMX):
- ▶ $PRFT = 1. - 0.0025 * ((0.25 * TEMP MN + 0,75 * TEMP MX) - 26.) ** 2$
- ▶ Acest factor poate fi ajustat în funcție de rezistența la arșiță testată în laborator a fiecărui soi de grâu sau orz. Această rezistență este scalată pe intervalul 0.5 (soiuri relativ tolerante la arșiță) - 1.0 soiuri sensibile) și introdusă în noul coeficient dependent de genotip PRFTCROP.
- ▶ $PRFT = PRFT * PRFTCROP$

Evoluția variabilei PRFT la INCDA-Fundulea în 2025



Activitatea 6.3 - selecția de forme cu cerozitate optimă a frunzelor; corelarea caracteristicilor sistemului radicular cu performanțele soiurilor și liniilor din culturi comparative

- ▶ Stratul de pruină și precocitatea sunt două caractere morfologice/fenologice importante la grâu care contribuie semnificativ la **toleranța la secetă și arșiță**.
- ▶ **Stratul de pruină de pe frunze și tulpini ajută pe timp de secetă prin faptul că aceasta reflectă o parte din radiația solară și scade temperatura suprafeței frunzei**, reducând pierderile de apă prin transpirație; prin limitarea evaporării, plantele cu pruină **păstrează apa mai mult timp**, folosind-o mai eficient; stratul ceros protejează celulele de stresul termic și fotooxidativ.
- ▶ Precocitatea soiurilor de grâu este o caracteristică dorită a soiurilor de grâu în zonele frecvent afectate de secetă și de temperaturi ridicate prin faptul că plantele ajung la umplerea bobului înainte de manifestarea acestor fenomene. De asemenea, maturitatea timpurie permite valorificarea **apelelor acumulate în sol iarna și primăvara**, înainte de seceta din iunie-iulie. Prin scurtarea perioadei sensibile, plantele își protejează producția prin scăderea riscului de avort al florilor.

Activitatea 6.3 - selecția de forme cu cerozitate optimă a frunzelor; corelarea caracteristicilor sistemului radicular cu performanțele soiurilor și liniilor din culturi comparative

- ▶ Grâul cu **strat bogat de pruină + precocitate moderată** prezintă consum redus de apă, temperatură foliară mai mică, umplere a boabelor mai puțin afectată, productivitate mai stabilă.
- ▶ Din cadrul programului de ameliorare grâu au fost selectate 50 de genotipuri, care au prezentat un strat variat de pruină și precocitate diferită. Notele pentru stratul de pruină au fost date între 1 și 9, nota 1 însemnând fără start de pruină și nota 9 - cu stratul cel mai pronunțat de pruină. Liniile analizate au avut valori ale stratului de pruină între notele 1 și 6. Precocitatea a variat între 121 zile de la 1 ianuarie până la data înspăcării și 129 zile.
- ▶ Materialul genetic a fost analizat și pentru alte caractere agronomice, cum ar fi rezistența la boli, căderea, producția de boabe și calitatea de panificație. Boala care s-a manifestat cel mai pregnant în câmp în anul 2025 a fost septorioza. Boala a fost apreciată vizual prin note de la 1 la 9, însemnând 1 - absența bolii și 9 - plante foarte bolnave. Și pentru acest caracter materialul analizat a avut o variabilitate mare, prezentând o manifestare a bolii între notele 2 și 6. Nu au existat genotipuri de grâu foarte afectate de septorioză, deși condițiile de mediu au fost propice dezvoltării acestei boli, asta înseamnă că s-au făcut progrese în cadrul programului de ameliorare pentru acest caracter.
- ▶ Căderea a fost notată tot cu note cuprinse între 1 și 9, însemnând 1 - fără cădere sau aplecare și 9 - total lipit de pământ. Liniile de grâu analizate au prezentat un grad de cădere foarte variat. Condițiile meteo ale anului agricol 2024-2025 au fost propice manifestării fenomenului de cădere, astfel s-a putut face o selecție mai riguroasă a materialului genetic analizat.
- ▶ Producția de boabe raportată la hectar, calculată la umiditatea STAS de 14%, a avut o amplitudine de variație cuprinsă între 4507 kg/ha și 7854 kg/ha.
- ▶ Parametrii de calitate au fost analizați prin spectrofotometrie, în infraroșu, cu ajutorul analizorului de boabe de la firma FOSS, Infratec 1241. Procentul de proteine a variat între 14 și 17%, conținutul în gluten umed a variat între 35 și 43 % și tăria aluatului (W) a variat între 289 și 362.

Caracterizarea agronomică a liniilor de grâu, în anul de cultură 2024-2025

Nr crt	Varianta de grâu	Prod kg/ha	Data înspicat	Albedou	Proteine (%)	Gluten umed (%)	W aluatului	(taria)	Cădere (note)*	Septorioza (note)*	Lungimea radacinii
1	19073G0-1	6369	124	2	15.5	37.0	395		1	5	203
2	19023G4	6369	125	2	16.7	40.2	379		1	6	211
3	16076G6-204	5852	127	1	16.7	41.1	394		1	4	243
4	18279G3	4949	128	4	16.7	41.9	416		4	5	210
5	16299G3-1	6794	125	3	14.9	34.7	398		1	5	235
6	16299G3-1	5748	125	2	14.6	36.5	339		1	4	201
7	16299G3-1	6638	124	2	14.7	37.0	339		1	4	238
8	16131G1-1	5899	129	3	15.0	37.3	336		1	3	217
9	16131G1-1	5883	129	3	15.0	37.6	336		1	4	199
10	19227G6	6191	126	3	14.8	35.7	370		1	4	205
11	19227G6	5982	126	2	14.6	36.4	338		4	4	197
12	19229G3	5977	126	2	14.0	35.1	289		1	4	205
13	18206G3	4507	126	2	15.5	37.9	360		6	5	216
14	21449G	4555	124	2	15.4	38.0	353		9	6	218
15	21449G	4895	126	2	16.8	40.7	412		7	6	212
16	21392G1	5786	129	4	15.5	39.9	330		1	5	206
17	21392G1	5104	128	2	16.0	40.6	352		1	5	213
18	21417G1	5026	127	4	16.2	39.6	349		3	5	228
19	21417G1	6124	125	4	16.1	41.1	371		1	5	238
20	21431G1	6275	125	4	16.6	40.7	453		1	5	209
21	19387G2-01	5336	127	4	15.6	38.5	356		8	6	181
22	19315G3	6227	124	3	16.3	40.5	462		2	5	218
23	23620G	6331	126	3	16.4	39.7	455		1	4	201
24	23623G	6696	122	4	16.2	39.3	429		7	4	202
25	23631G1	5518	129	6	17.1	42.9	407		2	5	201
26	23631G	5512	125	2	16.2	39.6	349		1	5	239
27	23643G	6651	125	4	15.8	38.0	425		1	5	227
28	23644G	6412	124	2	15.3	37.7	395		2	4	219
29	23646G1	5921	129	6	16.0	39.0	355		1	4	184
30	23646G	7854	122	5	14.5	34.8	345		1	3	218
31	23650G	5050	127	6	15.6	37.5	372		6	2	235
32	23661G	6421	123	4	14.2	34.9	349		1	4	207
33	23665G	6921	123	3	15.6	37.5	425		1	4	217
34	23672G	6627	122	4	15.9	38.5	436		1	5	199
35	23682G	4776	128	3	16.2	39.4	398		8	5	216
36	23682G	4995	127	3	16.8	41.3	398		8	3	220
37	23683G	5543	123	4	17.1	40.7	387		8	3	226
38	23683G	5896	125	2	17.1	41.9	415		8	4	231
39	23686G	5679	128	3	14.4	36.7	289		1	6	207
40	23686G	6338	127	3	14.6	36.3	370		2	6	198
41	23905G-CV	6380	124	3	15.0	37.4	378		5	4	219
42	21133G1	6818	126	5	15.1	35.7	403		1	5	192
43	21154G1	5896	126	4	15.1	37.8	345		5	3	221
44	21154G1	5990	127	4	15.6	37.9	404		5	4	194
45	21239G2	5326	128	3	15.3	36.9	337		8	5	222
46	21276G1	4595	129	5	16.8	41.3	391		8	4	230
47	21279G1	4959	124	3	16.9	40.8	384		8	6	211
48	21279G1	4811	125	2	16.4	40.8	360		9	4	191
49	21181G1	5402	123	3	15.0	36.5	333		7	5	220
50	31FAWWON-IRR77	7000	121	5	14.9	36.1	324		1	4	202

Activitatea 6.3 - selecția de forme cu cerozitate optimă a frunzelor; corelarea caracteristicilor sistemului radicular cu performanțele soiurilor și liniilor din culturi comparative

Corelații între caracterele agronomice studiate la cele 50 de linii de grâu luate în studiu

	Prod kg/ha	Data înspicat	Albedou	Proteine (%)	Gluten umed (%)	W (taria aluatului)	Cădere	Septorioza	Lungimea radacinii
Prod kg/ha	1								
Data înspicat	-0.51 ⁰⁰⁰	1							
Albedou	0.16	0.11	1						
Proteine (%)	-0.41 ⁰⁰	0.13	0.07	1					
Gluten umed (%)	-0.49 ⁰⁰⁰	0.28	0.02	0.93 ^{***}	1				
W (taria aluatului)	0.14	-0.18	0.11	0.63 ^{***}	0.47 ^{***}	1			
Cădere	-0.65 ⁰⁰⁰	0.02	-0.04	0.38 [*]	0.32	0.07	1		
Septorioza	-0.20	0.07	-0.24	0.13	0.15	0.06	2E-17	1	
Lungimea radacinii	-0.08	-0.11	-0.20	0.18	0.16	0.04	0.05	-0.19	1

⁰⁰⁰ = valori foarte semnificativ negative pentru P>0.1%; ⁰⁰ valori distinct semnificativ negative pentru P>1%; ^{***} valori foarte semnificativ pozitive pentru P>0.1%; ^{*} valori semnificativ pozitive pentru P>5%;

- S-au calculat corelațiile între caracterele analizate și s-au obținut corelații pozitive, semnificative între conținutul de proteine și conținutul de gluten umed, tăria aluatului și cădere, și corelații negative, semnificative între producția de boabe și data înspicatului, indicii de calitate și cădere.

**Activitatea 6.3 - selecția de forme cu cerozitate optimă a frunzelor;
corelarea caracteristicilor sistemului radicular cu performanțele soiurilor și
liniilor din culturi comparative**

- ▶ Valorile lungimii rădăcinii genotipurilor de **orz de toamnă** obținute în laborator în condiții normale (fără expunere la temperaturi ridicate) au înregistrat valori de la 158,0 mm (linia F 8-21-24) până la 302,0 mm (linia F 8-18-24).
- ▶ Linia de orz de toamnă cu cea mai ridicată valoare a lungimii rădăcinii în condiții normale, a înregistrat cea mai mică valoare a lungimii rădăcinii după expunerea la temperaturi ridicate, ceea ce arată o sensibilitate crescută la acest factor.
- ▶ Scăderea valorii lungimii rădăcinilor nu s-a corelat cu scăderea nivelului de producție.

Activitatea 6.3 - selecția de forme cu cerozitate optimă a frunzelor; corelarea caracteristicilor sistemului radicular cu performanțele soiurilor și liniilor din culturi comparative

Valorile lungimii rădăcinii genotipurilor de orz de toamnă obținute în laborator în condiții normale, performanța agronomică și calitatea boabelor

Nr.	Varianta	Producția	Lungime rădăcină (martor)	MMB	Proteina	Amidon
1	Iulian	7485.94	160	38.5	16.3	58.5
2	F8-1-2024	6550.58	186	33.0	16.9	58.0
3	F8-4-2024	8777.17	201	38.6	14.5	60.5
4	F8-5-2024	8331.90	177	36.7	15.0	60.1
5	F8-6-2024	7964.90	207	35.6	15.1	59.7
6	F8-7-2024	8546.62	215	40.8	15.7	59.2
7	F8-8-2024	9415.88	264	34.1	15.6	59.3
8	F8-9-2024	8075.80	219	40.6	15.4	59.2
9	F8-17-2024	7516.63	241	40.6	14.3	59.9
10	F8-18-2024	7508.86	302	43.4	14.1	59.9
11	F8-19-2024	7299.73	264	37.2	15.1	59.7
12	F8-21-2024	9030.26	158	35.0	14.4	59.9
13	F8-25-2024	7305.37	204	44.0	15.1	59.7
14	F8-26-2024	7766.44	178	41.0	16.6	58.4
15	F8-27-2024	7588.31	177	41.0	16.4	58.5
16	F8-39-2024	9078.28	244	35.7	13.9	60.7
17	F8-44-2024	8549.02	246	36.3	15.5	59.7
18	F8-45-2024	7478.31	233	41.4	13.8	61.5
19	F8-46-2024	7082.25	276	36.0	15.2	60.3
20	F8-47-2024	7013.03	230	36.1	15.5	60.0
21	F8-48-2024	7384.50	229	32.1	14.6	59.8
22	F8-50-2024	6198.91	247	32.8	15.9	58.9
23	F8-51-2024	7965.36	231	38.7	14.1	61.3
24	F8-52-2024	7786.59	254	40.9	16.0	59.1
25	F8-53-2024	8483.19	273	36.2	15.1	59.6

Activitatea 6.3 - selecția de forme cu cerozitate optimă a frunzelor; corelarea caracteristicilor sistemului radicular cu performanțele soiurilor și liniilor din culturi comparative

Corelarea lungimii rădăcinii cu performanțele genotipurilor
de orz de toamnă

Caracter	Producția	Lungime rădăcină (martor)	MMB	Proteina	Amidon
Producția	1				
Lungime rădăcină (martor)	-0.058NS	1			
MMB	0.003NS	-0.009NS	1		
Proteina	0.052NS	-0.300NS	0.010NS	1	
Amidon	0.163NS	-0.191NS	0.046NS	-0.943 ^{ooo}	1

^{ooo}= semnificativ negativ la 0.1%; NS = ne semnificativ

Lungimea rădăcinii la orz nu s-a corelat cu nici unul dintre ceilalți parametri analizați. S-a obținut o corelație foarte semnificativă negativă între conținutul de proteine și cel de amidon.

Activitatea 6.4 - Observații și determinări privind rezistența la cădere, dezvoltarea modulului pentru estimarea riscului de cădere diferențiat în funcție de cultivar

- ▶ Căderea poate reduce producția cu până la 80% prin reducerea numărului și mărimii boabelor, ca și prin reducerea părții de recoltă care poate fi recoltată cu combina. De asemenea, căderea poate reduce calitatea producției și crește costurile pentru recoltare și pentru uscarea recoltei (Berry și colab., 2004).
- ▶ Au fost utilizate analizele biometrice pentru 27 genotipuri de grâu cultivate la INCDA-Fundulea, care au cuprins măsurători la tulpina, cum ar fi: talia plantei, greutatea spicului, diametrul tulpinii la jumătatea plantei, lungimea, greutatea paiului și grosimea primului internod, lungimea, greutatea paiului și grosimea celui de-al doilea internod, lungimea, greutatea paiului și grosimea celui de-al patrulea internod.

Activitatea 6.4 - Observații și determinări privind rezistența la cădere, dezvoltarea modulului pentru estimarea riscului de cădere diferențiat în funcție de cultivar

Amplitudinea de variație a caracteristicilor tulpinii la 27 soiuri de grâu

Nr crt	Caracterul analizat	Valoarea minima	Valoarea maxima	Valoarea medie
1	Talia plantei	78.80	115.80	94.15
2	Greutate spic	1.49	16.23	2.61
3	Diametrul tulpinii la jumătate	3.16	4.06	3.56
4	Lungimea primului internod	3.36	23.30	8.49
5	Greutatea paiului primului internod	0.03	0.22	0.12
6	Grosimea primului internod	0.32	0.61	0.43
7	Lungimea internodului 2	7.60	14.90	11.34
8	Greutatea paiului internod 2	0.07	0.37	0.14
9	Grosimea internodului 2	0.27	0.49	0.33
10	Lungimea internodului 4	14.20	24.40	18.10
11	Greutatea paiului internod 4	0.10	0.46	0.21
12	Grosimea internodului 4	0.16	0.44	0.25
13	note cadere	1.00	8.00	3.67
14	prod medie	1867.45	4459.30	3553.86

Activitatea 6.4 - Observații și determinări privind rezistența la cădere, dezvoltarea modului pentru estimarea riscului de cădere diferențiat în funcție de cultivar

- ▶ Folosind criteriul pentru cel mai bun R^2 ajustat în funcție de numărul de variabile și funcția `lm()` din R cu biblioteca MASS a fost căutată ecuația de regresie multiplă capabilă să estimeze nota pentru cădere pe baza caracteristicilor biometrice disponibile. Variabilele puternic corelate nu trebuie să fie folosite împreună în aceeași regresie multiplă.

Corelații între caracteristicile tulpinilor și cădere la cele 50 linii de grâu analizate

	Talia plantei (cm)	Greutate spic	Diametrul tulpinii la jumătate	Lungimea primului internod	Greutate a paiului primului internod	Grosimea primului internod	Lungimea internodului 2	Greutate a paiului internod 2	Grosimea internodului 2	Lungimea internodului 4	Greutate a paiului internod 4	Grosimea internodului 4	note cadere
Talia plantei (cm)	1												
Greutate spic	0.09	1											
Diametrul tulpinii la jumătate	0.06	0.61***	1										
Lungimea primului internod	0.62** *	0.01	-0.11	1									
Greutatea paiului primului internod	0.57** *	0.66***	0.46**	0.48**	1								
Grosimea primului internod	-0.20	0.64***	0.63***	-0.32	0.36	1							
Lungimea internodului 2	0.64** *	-0.33	-0.18	0.47**	0.01	-0.47 ⁰⁰	1						
Greutatea paiului internod 2	0.66** *	0.56***	0.48**	0.17	0.80***	0.21	0.19	1					
Grosimea internodului 2	-0.15	0.74***	0.46**	-0.13	0.53***	0.80***	-0.65 ⁰⁰⁰	0.33	1				
Lungimea internodului 4	0.82** *	0.29	0.21	0.34	0.64***	0.03	0.41*	0.71***	0.12	1			
Greutatea paiului internod 4	0.60** *	0.69***	0.47**	0.24	0.85***	0.36	0.03	0.87***	0.55***	0.80***	1		
Grosimea internodului 4	-0.18	0.76***	0.46**	-0.22	0.33	0.65***	-0.61 ⁰⁰⁰	0.26	0.78***	0.07	0.46**	1	
note cadere	0.45**	0.29	0.23	0.22	0.39*	0.09	0.28	0.49***	0.10	0.44*	0.50***	0.11	1

Concluzii

- ▶ În urma activităților desfășurate în cadrul fazei 6, s-au evidențiat mai multe genotipuri de grâu și orz, pentru diferite caractere, cum ar fi: genotipurile de grâu **23646G**, **19315G3**, **23686G**, **19227G6**, **19073G0-1** pentru abaterile pozitive de la regresia producție - rezistența la arșiță (estimată prin măsurarea lungimii rădăcinilor la plantule crescute în condiții de stress); genotipurile de grâu **23646G**, **31FAWWONIRR77**, **23623G**, **23672G**, **23665G**, **23661G** s-au remarcat prin producții ridicate asociate cu precocitate; genotipurile de grâu **23646G**, **31FAWWONIRR77**, **21133G1**, **23646G1**, **23623G**, **23643G**, **23672G**, **23661G** s-au remarcat prin producții ridicate asociate cu strat de pruină pronunțat; genotipurile de grâu **23646G**, **23672G**, **23665G**, **21133G1** s-au evidențiat prin abateri pozitive de la regresia producție - % de proteine.
- ▶ Linia de grâu **23646G** s-a remarcat prin producția cea mai ridicată, % de proteine ridicat, precocitate, rezistență foarte bună la cădere, rezistentă bună la septorioză și prin strat pronunțat de pruină. Această linie a fost deja inclusă în câmpul de genitori pentru încrucișările care se vor realiza în anul 2026.
- ▶ În ce privește rezistența la cădere, se poate obține prin reducerea taliei (dar nu și reducerea lungimii coleoptilului care ajută la instalarea mai bună a culturii în toamnă) și a greutății internodiilor și prin creșterea tăriei internodiilor bazale.
- ▶ La orzul de toamnă s-au remarcat 3 linii noi (F 8-8-24, F 8-21-24 și F 8-39-24) cu producții de peste 9000 kg/ha cu diverse grade de reducere a lungimii rădăcinii în urma expunerii la temperaturi ridicate, ceea ce sugerează o analiză detaliată a acestora în perioada de vegetație dar și a elementelor de producție.



CÂMP EXPERIMENTAL GRÂU ȘI ORZ INCDA FUNDULEA