

Strategia INCDA Fundulea privind îmbunătățirea capacității productive și a rezistenței la stres hidric a lucernei

NARDI Fundulea breeding strategy for improvement the yield and water stress resistance in alfalfa

Mihaela Popa¹, Maria Schitea¹, Elena Petcu¹

Abstract

Alfalfa is the most important forage crop in Romania. Yield, quality and adaptability to stress are three major objectives pursued in improving alfalfa within the Fundulea breeding program. For the last objective we evaluated the plant breeding material of alfalfa by the some physiological indices of photosynthesis and water metabolism in water stress, to determine the patterns of their manifestation, correlations between them and drought tolerance, to point out the best material for introduction into in the plant breeding process. The results highlighted genetic variability for plant height, chlorophyll content and stomatal conductance. Progenies with reduced stomatal conductance and high yield were identified. The results obtained with the new synthetic cultivars that included in their component the progenies with physiological characters selected for drought resistance were superior from the point of view of the green and dry matter yield.

Cuvinte cheie: lucernă, producție, stres hidric, conductanță stomatală, clorofilă, vigoare, fall dormanță.
Keywords: alfalfa, yield, hydric stress, stomatal conductance, chlorophyll, vigor, fall dormance.

INTRODUCERE

Lucerna (*Medicago sativa*) este una dintre cele mai importante plante furajere din întreaga lume, inclusiv România. Dintre toate leguminoasele, lucerna are cel mai mare potențial al producției de proteine (Varga și colab., 1973; Schitea, 2002, 2010). Alături de valoarea sa nutritivă ridicată pentru animale, prin fixarea azotului atmosferic, aduce numeroase beneficii ecosistemelor. Lipsa umidității solului și seceta frecventă limitează instalarea (stabilirea), persistența și producția culturilor de lucernă (Kang și colab., 2011; Tucak și colab., 2017).

Schimbările climatice globale reprezintă un factor major al creșterii frecvențelor apariției secetei, iar crearea unor soiuri de lucernă cu toleranță îmbunătățită la secetă sunt esențiale pentru programul de ameliorare a lucernei, de la INCDA Fundulea.

¹INCDA Fundulea. E-mail: ionita_mihaela84@yahoo.com

Evaluarea fiziologică privind variabilitatea germoplasmei de lucernă la stresul hidric este necesară pentru dezvoltarea de soiuri tolerante la secetă.

Dintre caracterele fiziologice implicate în rezistența la stresul hidric, în ultimul timp s-au analizat: talia plantelor, acumularea de biomasă, conductanța stomatală și conținutul de clorofilă.

Conductanța stomatală reglează absorbția de CO₂ și pierderea apei din plante. Plantele tolerante de secetă își pot regla conductanța stomatală în condiții de secetă pentru a limita pierderea apei (Montague și colab., 2008; Putnam, 2012). Rezultatele obținute de noi anterior au arătat că există o corelație între conductanța stomatală și producție, atât în condiții optime de aprovizionare cu apă, cât și de stres hidric (Petcu și colab., 2009, 2019).

Capacitatea plantelor de a-și menține conținutul de clorofilă în condiții de secetă este o adaptare a plantelor pentru a continua să realizeze fotosinteza, proces necesar pentru a susține creșterea, atât a părții aeriene, dar și a rădăcinilor. Deteriorarea conținutului de clorofilă este considerat un indicator al senescenței timpurii a frunzelor (Kang și colab., 2011).

Studii efectuate la lucernă au arătat că productivitatea unui material promițător/nou depinde de un complex de factori de stres și se corelează cu vigoarea, capacitatea de regenerare după coasă și înălțimea plantelor (Solozhentseva și colab., 2021).

În lucrare se prezintă evaluarea rezistenței la stres hidric pe baza unor indicatori fiziologici, corelațiile dintre aceștia și producție, dar și performanțele productive ale noilor descendențe de lucernă (în care a fost inclus material genetic cu caractere fiziologice care conferă rezistență la secetă).

MATERIAL ȘI METODE

Expriență în condiții controlate

Au fost studiate 30 genotipuri de lucernă, constituite din material genetic în diferite faze de ameliorare și selecție.

Experiența a fost efectuată în condiții de casă de vegetație. Din fiecare genotip s-au plantat câte 2 plante de lucernă în fiecare galeată (de 5 l capacitate), în amestec de sol și nisip (3/4). Plantele au fost udate optim timp de o lună de la plantare, după care timp de 21 de zile au fost udate o dată la trei zile cu 100 ml apă.

S-a determinat înălțimea plantelor, acumularea de biomasă, conținutul de clorofilă și conductanța stomatală.

Pentru determinarea conductanței stomatale s-a folosit Porometrul AP4. Aparatul determină deschiderea stomatală pe baza conductanței stomatale a frunzelor, adică a vitezei de evaporare a apei prin stomate.

Conținutul de clorofilă s-a determinat cu ajutorul dispozitivului portabil SPAD 502 Minolta. Valorile determinate de acest instrument indică suma relativă a cantității de clorofilă prezentă (exprimată în unități SPAD) în frunzele plantei, măsurată prin transmitanța frunzei la două lungimi de undă: 650 nm (roșu) și 940 (infraroșu apropiat - NIR).

Experiență în câmp

Au fost analizate producția de masă verde și uscată de la descendențe în care s-a introdus material cu însușiri fiziologice superioare pentru rezistența la secetă, în condițiile climatice ale anului 2021, în câmpul experimental al laboratorului de ameliorare a lucernei, în condiții de neirigare. Astfel s-a realizat o experiență (microcultura comparativă - D₁) în care au fost studiate comparativ cu soiul Ileana, soi înregistrat în anul 2017, un număr de 17 descendențe în vederea determinării producției de furaj. Aprecierea capacității de regenerare după coasă s-a realizat vizual prin notare, pe scara 1-9: 1= foarte bun.

Cultura comparativă de concurs în care au fost studiate 15 soiuri de lucernă pentru producția de furaj și capacitatea de regenerare după coasă.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Genotipurile de lucernă studiate au realizat o înălțime medie de 33,40 cm. Acumularea de biomasă proaspătă a fost de 13,4 g/plantă, iar biomasă uscată de 3,0 g/plantă (tabelul 1).

Din figura 1, reiese faptul că stresul hidric a redus foarte mult talia plantelor, majoritatea genotipurilor s-au încadrat în grupa de înălțime mică și mijlocie, respectiv, între 24 și 35 cm.

Conținutul de clorofilă a fost cuprins între 38,43 (descendența D5) și 63,13 (descendența D9) și o valoare medie de 51,92 unități SPAD (tabelul 1).

Genotipurile de lucernă studiate au avut o conductanță stomatală diferită, de la 57,33 la 340,0 mmoli/m²/s. Media a fost de 187,9 mmoli/m²/s. Valoarea cea mai mică a fost înregistrată de descendența D4, iar cea mai mare de genotipul D7 (tabelul 1).

Existența unei variabilități în ceea ce privește conductanța stomatală arată capacitatea diferită a materialului studiat în gestionarea apei. Genotipurile cu o conductanță stomatală mai redusă, ar putea să fie mai bine adaptate în sensul reducerii pierderilor de apă prin transpirație, în condiții de stres hidric.

Tabelul 1

Parametrii fiziologici ai genotipurilor de lucernă studiate la prima recoltă
(Physiological parameters of alfalfa genotypes studied at the first harvest)

Nr. crt.	Genotip	Înălțime plantă cm	Substanță proaspătă g/plantă	Substanță uscată g/plantă	Conținut de clorofilă unități SPAD	Conductanță stomatală mmoli/m ² /s
1.	D1 - 2021	30	11,48	2,11	60,90	175,00
2.	Magnat	41,5	17,59	3,58	57,25	179,66
3.	D2 - 2021	37	12,05	2,64	55,08	90,33
4.	D3 - 2021	34,5	17,64	4,03	52,95	106,33
5.	D4 - 2021	29	8,73	1,81	52,03	57,33
6.	D5 - 2021	36	15,58	3,59	60,90	108,33
7.	La Bella Camp.	32	9,53	2,11	53,93	172,67
8.	D6 - 2021	29	11,09	2,12	54,15	142,67
9.	D7 - 2021	39,5	12,48	3,03	48,30	340,00
10.	D8 - 2021	37	11,64	3,15	54,03	249,00
11.	D9 - 2021	32	12,76	2,52	63,13	155,00
12.	D10 - 2021	34	9,84	2,15	53,20	201,33
13.	D11 - 2021	33	13,11	2,98	56,60	178,00
14.	D12 - 2021	31	18,99	4,45	48,70	288,00
15.	D13 - 2021	37	17,86	5,46	47,25	258,67
16.	D14 - 2021	52	11,92	2,67	41,77	258,33
17.	D15 - 2021	29	12,45	2,82	38,43	138,00
18.	D16 - 2021	26	7,42	1,69	50,25	226,00
19.	D17 - 2021	30	6,22	1,33	47,60	276,00
20.	D18 - 2021	32	16,22	3,67	56,30	161,33
21.	D19 - 2021	40,5	19,94	4,56	48,35	275,66
22.	D20 - 2021	33	13,23	3,08	52,37	110,67
23.	Liliana	33	20,46	4,2	53,00	257,33
24.	D21 - 2021	28	14,34	2,84	51,55	212,00
25.	D22 - 2021	33	9,56	2,07	46,50	222,00
26.	D23 - 2021	34	6,36	1,4	41,97	155,67
27.	D24 - 2021	30	19,19	3,93	48,00	168,67
28.	D25 - 2021	24	16,9	3,38	49,95	138,00
29.	D26 - 2021	30,5	15,47	3,18	55,90	180,00
30.	D27 - 2021	35	11,69	2,59	57,30	155,00
	Media	33,4	13,4	3,0	51,92	187,90
	DL 5%	4,05	3,25	1,05	1,10	18,15

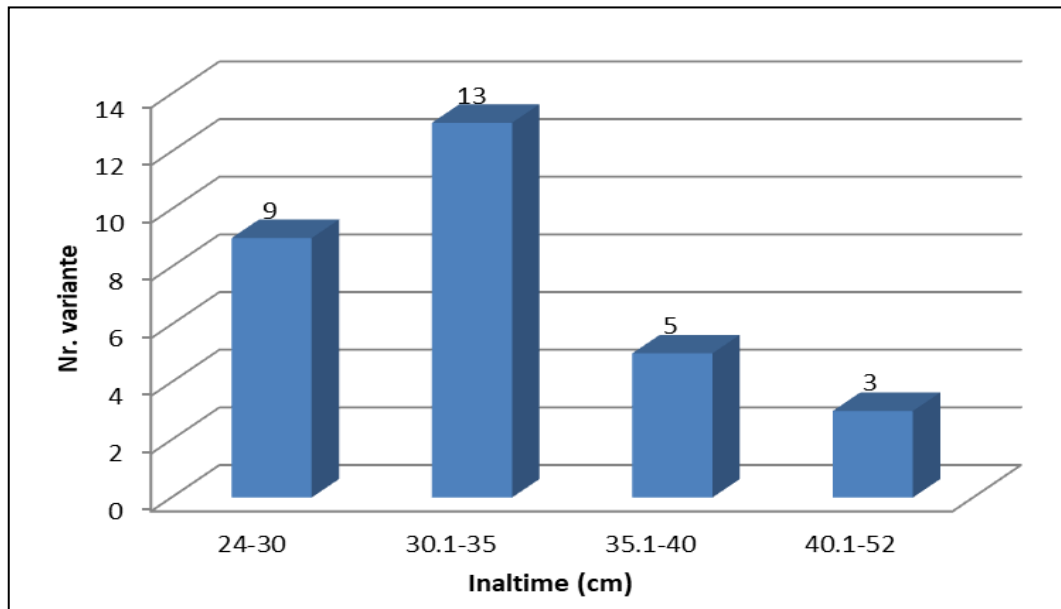


Figura 1 – Gruparea genotipurilor de lucernă după talia plantelor în condiții de stres hidric indus (Grouping of alfalfa genotypes according to plant height under conditions of induced water stress)

Dar, pe de altă parte, trebuie avut în vedere că producția de lucernă este legată direct de evapotranspirație, ceea ce înseamnă că o evapotranspirație mică determină și producții mici. Genotipurile cu o conductanță stomatală mai mică pot fi dezavantajate în condiții optime pentru că aceasta poate determina indirect o evapotranspirație mai redusă ceea ce poate avea repercusiuni negative asupra producției.

Trebuie, astfel, ruptă această relație directă și selecția de material genetic cu conductanță stomatală redusă și producție mare. Exemple în acest sens sunt genotipurile D2 și D5 care au conductanță stomatală redusă (90-100 mmoli/m²/s) și producție mare de masă verde (16-18 g/plantă).

La a doua cosire (tăiere), genotipurile de lucernă studiate au realizat o înălțime medie de 39,58 cm, acumularea de biomasă proaspătă a fost de 10,15 g/plantă, iar biomasă uscată de 2,58 g/plantă (tabelul 2). Valorile la producția de biomasă au fost mai mici decât la coasa/recolta anterioară, deoarece temperaturile din luna iulie-august au fost mult mai ridicate comparativ cu cele din mai-iunie, ceea ce a avut repercusiuni asupra proceselor de creștere a plantelor de lucernă. S-au evidențiat pentru acumulare mare de biomasă peste medie, un număr de 6 genotipuri, care își păstrează acest caracter la ambele tăieri. Acestea sunt: D2, D3, D6, D11, D12 și D21.

Conținutul de clorofilă a avut valori destul de mari la aproape toate genotipurile de lucernă studiate, ceea ce indică o întârziere a senescentei frunzelor și continuarea fotosintezei, o însușire foarte importantă pentru păstrarea calității furajului la un nivel ridicat.

Tabelul 2

Parametrii fiziologici ai genotipurilor de lucernă studiate la a doua recoltă
(Physiological parameters of alfalfa genotypes studied at the second mowing)

Nr. crt.	Genotip	Înălțime plantă cm	Substanță proaspătă g/plantă	Substanță uscată g/plantă	Conținut de clorofilă unități SPAD
1.	D1 - 2021	46	14,82	3,96	57
2.	Magnat	60,5	12,96	3,01	64,7
3.	D2 - 2021	40	7,37	1,96	51,8
4.	D3 - 2021	38	13,9	3,74	57,3
5.	D4 - 2021	35	7,99	2,12	54,5
6.	D5 - 2021	40	11,38	2,89	55,2
7.	La Bella Camp.	33	7,27	1,78	53,7
8.	D6 - 2021	36	12,95	3,29	47,9
9.	D7 - 2021	41	11,85	3,23	56,7
10.	D8 - 2021	39	8,97	2,37	53,9
11.	D9 - 2021	46	10,45	2,68	53,5
12.	D10 - 2021	38	8,06	2,11	59,1
13.	D11 - 2021	44	11,25	2,9	55,7
14.	D12 - 2021	44	12,66	3,27	57,2
15.	D13 - 2021	39	10,05	2,63	57,7
16.	D14 - 2021	41	8,76	2,21	53,6
17.	D15 - 2021	40	8,8	2,3	53,9
18.	D16 - 2021	32	5,9	1,5	48,5
19.	D17 - 2021	38	6,48	1,66	47,8
20.	D18 - 2021	34	9,22	2,38	52,8
21.	D19 - 2021	31	9,93	2,58	53,9
22.	D20 - 2021	35	8,36	2,21	54,2
23.	Liliana	46	11,82	3,12	58,9
24.	D21 - 2021	40	12,61	3,34	54,1
25.	D22 - 2021	38	9,26	2,3	53,5
26.	D23 - 2021	29	4,98	1,15	51,4
27.	D24 - 2021	30	11,81	3,33	59,9
28.	D25 - 2021	30	11,88	3,19	55
29.	D26 - 2021	45	11,13	2,88	57,4
30.	D27 - 2021	36	11,58	2,01	65,7
	Media	39	10,15	2,58	55,22
	DL 5%	4,26	5,79	1,40	1,95

Rezultatele obținute au arătat răspunsul diferențial al genotipurilor de lucernă studiate, privind creșterea părții aeriene, acumularea de biomasă, conținutul de clorofilă și închiderea stomatelor. Din punct de vedere fiziologic, reducerea taliei, a biomasei aeriene și închiderea stomatelor se face pentru a împiedica pierderea apei prin transpirație, dar și creșterea biomasei alocate sistemului radicular pentru a facilita exploatarea absorbției de apă și întârzierea degradării clorofilei în vederea utilizării maxime a resurselor în fotosinteză.

Existența unei variabilități pentru caracterele studiate arată capacitatea diferită a materialului studiat în gestionarea resurselor de apă, ceea ce este un progres pentru programul de ameliorare a lucernei.

În condițiile climatice ale anului 2021, în experiențele desfășurate în câmp la lucernă, în condiții de neirigare, producția a fost mai mică cu circa 15-25% față de anii foarte favorabili. Explicația este dată de precipitațiile reduse în a doua parte a verii și începutul toamnei (acest an). Astfel, lunile cu cele mai puține precipitații au fost iulie, cu 21,2 mm față de 71,1 mm media, august, când a plouat numai 24,4 mm față de 49,7 mm normala și septembrie. În luna mai precipitațiile au fost aproape de normala zonei, iar în iunie s-au înregistrat 135 mm precipitații, aproape dublu față de normală (figura 2).

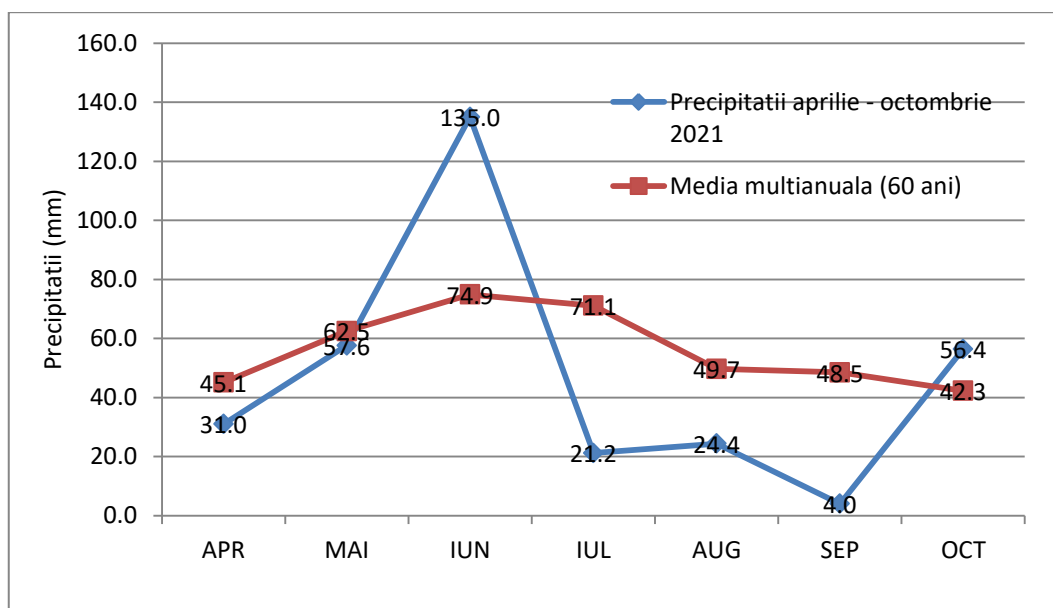


Figura 2 – Precipitațiile (mm) din perioada aprilie-octombrie 2021, comparativ cu media multianuală
[Rainfalls (mm) from April to October 2021, compared to the multi-year average]

În microcultura comparativă D₁ (experiență în care au fost studiate comparativ cu soiul Ileana, soi înregistrat în anul 2017, un număr de 17 descendențe în vederea determinării producției de furaj), s-au obținut, în medie, 56,4 t/ha masă verde, cu limite între 52,7-59,9 t/ha, cu o diferență procentuală de 8,3% între cea mai bună și cea mai slabă descendență hibridă, respectiv, D - 43014 cu 52,7 t/ha și D - 43006 cu 59,9 t/ha, respectiv, 11,7-13,0 t/ha s.u. (tabelul 3).

Tabelul 3

Producția de masă verde realizată de noile genotipuri de lucernă, în anul 2021 în microcultura comparativă de concurs (D₁). Suma coaselor - anul III de vegetație
 [The green yield achieved by the new alfalfa genotypes, in the year 2021 in the progenies field (D1).
 The total yield - the third year of vegetation]

Nr. crt.	Varianta	Masă verde		Substanță uscată	
		t/ha	%	t/ha	%
1.	D - 43035	57,3	104,7	13,00	109,1
2.	D - 43006	59,9	109,6	12,99	109,0
3.	D - 42003	58,5	107,0	12,96	108,7
4.	D - 43038	58,1	106,3	12,90	108,3
5.	D - 42039	58,5	107,0	12,89	108,2
6.	D - 43033	57,7	105,6	12,83	107,7
7.	D - 42036	57,9	105,9	12,83	107,7
8.	D - 43002	57,8	105,6	12,80	107,4
9.	D - 42027	57,9	105,9	12,62	106,0
10.	D - 42037	57,7	105,5	12,53	105,2
11.	D - 43031	55,1	100,8	12,36	103,7
12.	D - 43037	55,5	101,4	12,32	103,4
13.	D - 43041	53,8	98,5	12,11	101,6
14.	D - 42038	55,6	101,7	11,95	100,3
15.	Ileana (Mt.)	54,7	100,0	11,91	100,0
16.	D - 43017	53,0	97,0	11,72	98,3
17.	D - 43014	52,7	96,4	11,70	98,2
18.	D - 42034	53,3	97,5	11,52	96,7
	Media	56,4	103,1	12,44	104,4
	DL 5%	3,26		2,05	

Aceasta denotă faptul că acestea au o bună capacitate combinativă generală, astfel că la producția de substanță uscată, un număr de 10 componente au realizat 12,52-13,0 t/ha, un spor cuprins între 5.2-9,1% față de soiul martor Ileana (figura 3).

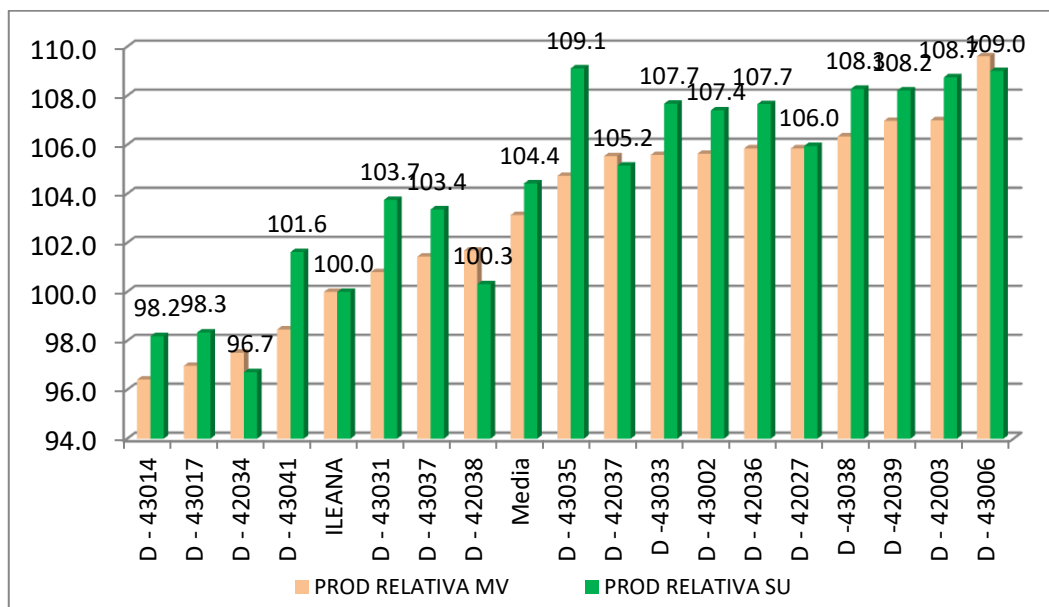


Figura 3 – Reprezentarea grafică a producției de masă verde și substanță uscată obținută la descendențele D₁ (Graphic representation of the green and dry matter yield obtained in D₁ progenies)

Majoritatea descendențelor studiate au prezentat o bună pornire în vegetație, notate cu 1,9-3,9, pe scara 1-9: 1 = foarte bun și o capacitate de regenerare după coasă bună, notat cu 1,9-3,2 (tabelul 4).

Tabelul 4

Unele însușiri ce contribuie la realizarea producției de furaj la noi genotipuri de lucernă, în anul 2021 în microcultura comparativă de concurs (D₁)

(Some properties that contribute to the achievement of fodder yield in new alfalfa genotypes, in the year 2021 in the comparative microculture D₁)

Nr. crt.	Varianta	Vigoare	Capacitatea de regenerare după coasă*	Nr. crt.	Varianta	Vigoare	Capacitatea de regenerare după coasă
1.	D - 43035	1,90	2,1	10.	D - 42037	2,96	2,4
2.	D - 43006	2,00	1,9	11.	D - 43031	2,95	2,5
3.	D - 42003	2,10	2,1	12.	D - 43037	3,00	2,4
4.	D - 43038	2,20	2,1	13.	D - 43041	3,05	2,0
5.	D - 42039	2,40	2,1	14.	D - 42038	3,05	2,3
6.	D - 43033	2,45	2,2	15.	Ileana	3,10	2,6
7.	D - 42036	2,50	2,2	16.	D - 43017	3,15	3,0
8.	D - 43002	2,95	2,5	17.	D - 43014	3,20	3,2
9.	D - 42027	2,80	2,4	18.	D - 42034	3,90	3,0
*) note 1-9: 1 = f. bun; 9 = f. slab.				Media		2,1	2,5

Din reprezentarea grafică a producției de masă verde și substanță uscată (figura 4), ies în evidență un număr de 11 descendențe care au avut un conținut în substanță uscată superior matorului, ceea ce a condus la un spor de producție de 3,4-9,1%, pe primul loc situându-se D-43035, iar între aceste două însușiri a fost pusă în evidență o corelație pozitivă distinct semnificativ ($r = 0,673^{**}$) (figura 4).

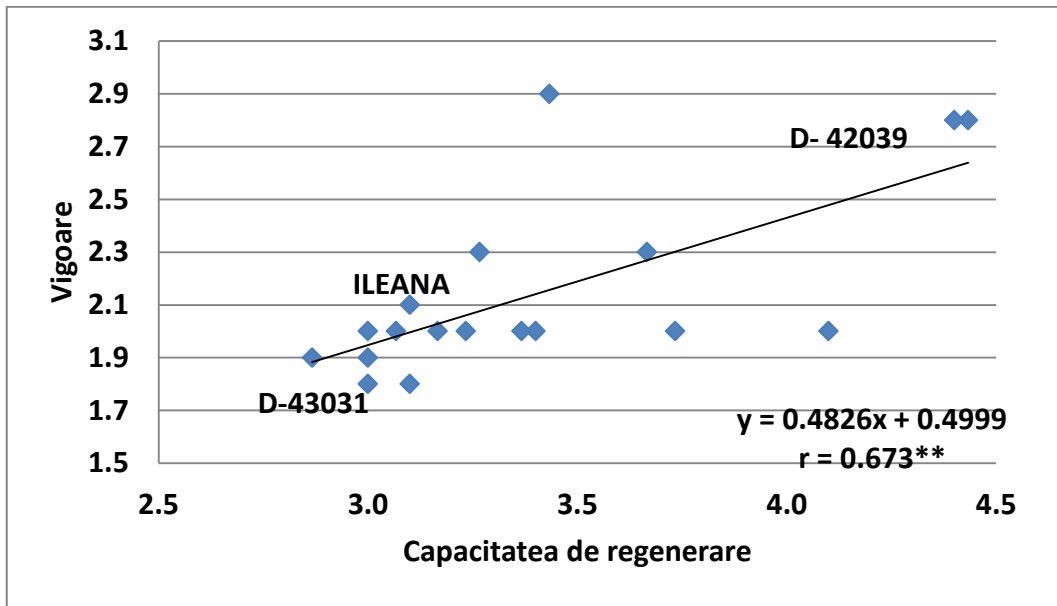


Figura 4 – Regresia dintre vigoare și capacitatea de regenerare după cosire, la germoplasma studiată în microcultura comparativă în anul al III-lea de vegetație
 [The regression between vigor and regrowth ability after cutting (mowing), in the studied germplasm in the field trial in the third year of vegetation]

În cultura comparativă cu soiuri noi de lucernă (15), în condițiile climatice ale anului 2021, la lucernă, producția medie de masă verde a fost de 61,6 t/ha, din care 33,9% s-a realizat la prima cosire, 44,0% la cea de a doua cosire și 22,1% la cea de a treia cosire.

Cea mai bună repartitie a producției pe coase s-a înregistrat în cazul a trei soiuri noi, F 2710-2-18, F 2708-18 și F 2706-18 și aceasta a fost 34,2-44,5-21,3; 36,4-42,7-20,9 și, respectiv, 36,1-42,3-21,6; soiuri care au valorificat foarte bine precipitațiile din perioada mai-iunie. Aceste trei soiuri au produs 63,6-64,0 t/ha masă verde, spor de 5,5-6,5% față de soiul mator Catinca (tabelul 5).

Tabelul 5

**Producția de masă verde realizată de noi genotipuri de lucernă, în cultura comparativă de concurs
în anul 2021 la INCDA Fundulea, anul III de vegetație**

(The green yield achieved by new alfalfa genotypes, in the field trial in 2021 at NARDI Fundulea,
the third year of vegetation)

Nr. crt.	Varianta	Producția pe coase			Suma coaselor	
		Coasa 1	Coasa 2	Coasa 3	t/ha	% Mt.
1.	F 2710-2-18	23,2	27,4	13,4	64,0	106,5
2.	F 2708-18	21,7	28,5	13,6	63,8	106,1
3.	F 2706-18	22,8	26,9	13,7	63,4	105,4
4.	F 2705-18	22,2	27,3	13,5	63,0	104,8
5.	F 2809-19	21,5	26,9	13,5	61,9	103,0
6.	F 2808-19	20,4	27,7	13,7	61,9	102,9
7.	F 2814-19	20,2	27,5	13,7	61,4	102,2
8.	Ileana	20,3	27,2	13,9	61,4	102,1
9.	F 2812-19	19,1	28,0	14,2	61,3	102,0
10.	Pompilia	20,4	27,2	13,7	61,2	101,8
11.	F 2711-1-18	20,7	27,0	13,3	61,0	101,4
12.	F 2710-1-18	20,3	26,3	14,1	60,7	100,9
13.	F 2709-18	20,4	26,3	13,7	60,3	100,3
14.	F 2810-19	19,3	27,0	14,0	60,3	100,3
15.	F 2811-19	19,4	27,1	13,7	60,2	100,2
16.	Catinca (Mt.)	20,1	27,0	13,0	60,1	100,0
17.	F 2712-18	20,6	26,2	13,4	60,1	100,0
18.	F 2711-2-18	19,9	26,4	13,3	59,6	99,2
Media		20,7	27,1	13,6	61,4	102,2
Repartiția pe coase (%)		33,9	44,0	22,1	100,0	

În ceea ce privește producția medie de substanță uscată (tabelul 6), aceasta a fost de 13,26 t/ha, din care prima coasă a reprezentat 30,2%, coasa a doua 43,7% și coasa a treia 26,1%. Primele trei locuri în clasament au fost ocupate de soiurile evidențiate și la producția de masă verde și anume: F 2708-18, F 2706-18 și F 2710-2-18 cu 13,7-13,8 t/ha S.U., spor 6,1-6,5%.

Tabelul 6

**Producția de substanță uscată realizată de noi genotipuri de lucernă,
în cultura comparativă de concurs în anul 2021 la INCDA Fundulea, anul III de vegetație**
(The dry matter yield achieved by new alfalfa genotypes,
in the field trial in 2021 at NARDI Fundulea, the third year of vegetation)

Nr. crt.	Varianta	Producția pe coase			Suma coaselor	
		Coasa 1	Coasa 2	Coasa 3	t/ha	% Mt.
1.	F 2708-18	4,3	6,0	3,5	13,83	107,5
2.	F 2706-18	4,5	5,7	3,5	13,70	106,5
3.	F 2710-2-18	4,5	5,7	3,5	13,70	106,5
4.	F 2808-19	4,1	6,0	3,6	13,63	105,9
5.	F 2811-19	3,8	6,2	3,5	13,51	105,0
6.	F 2809-19	4,1	5,9	3,5	13,46	104,6
7.	F 2812-19	3,7	6,0	3,6	13,32	103,5
8.	F 2814-19	3,9	5,9	3,5	13,28	103,2
9.	F 2705-18	4,2	5,6	3,4	13,19	102,6
10.	F 2712-18	4,0	5,7	3,5	13,17	102,4
11.	F 2810-19	3,6	6,0	3,5	13,14	102,2
12.	Ileana	3,9	5,8	3,4	13,12	102,0
13.	F 2711-1-18	4,1	5,7	3,3	13,10	101,9
14.	Pompilia	3,9	5,7	3,5	13,07	101,6
15.	F 2710-1-18	3,9	5,4	3,7	12,99	101,0
16.	F 2709-18	3,9	5,6	3,5	12,98	100,9
17.	Catinca (Mt.)	3,8	5,8	3,3	12,86	100,0
18.	F 2711-2-18	3,8	5,4	3,4	12,66	98,4
Media		4,0	5,8	3,5	13,26	103,1
Repartiția pe coase (%)		30,3	43,7	26,0	100,0	

Producția de masă verde și uscată (suma coaselor, tabelul 7) a noilor genotipuri de lucernă a depășit martorul. S-au evidențiat cinci soiuri noi de lucernă care au depășit soiul martor cu sporuri semnificative de producție la substanța uscată (5,0-7,5% față de martorul Catinca): F 2811-19, F 2808-19, F 2710-2-18, F2706-18 și F 2708-18, soi care a fost pe primul loc. Cele 15 soiuri noi de lucernă testate alături de 3 soiuri înregistrate (tabelul 7) au realizat o producție totală cuprinsă între 59,8 t/ha masă verde (F 2711-2-18) și 64,0 t/ha (F2708-18), soi care a depășit cu 6,5% soiul martor Catinca.

Tabelul 7

**Producția de masă verde și substanță uscată realizată de noi genotipuri de lucernă,
în anul 2021 în cultura comparativă de concurs. Suma coaselor - anul III de vegetație**
(Green and and dry matter yield achieved by new alfalfa genotypes,
in the year 2021 in the field trial. The total yield - the third year of vegetation)

Nr. crt.	Varianta	Masă verde		Substanță uscată	
		t/ha	% Mt.	t/ha	% Mt.
1.	F 2708-18	64,0	106,1	13,83	107,5
2.	F 2706-18	63,6	105,5	13,70	106,5
3.	F 2710-2-18	64,2	106,5	13,70	106,5
4.	F 2808-19	62,0	102,9	13,63	105,9
5.	F 2811-19	60,4	100,2	13,51	105,0
6.	F 2809-19	62,1	103,0	13,46	104,6
7.	F 2812-19	61,5	102,0	13,32	103,5
8.	F 2814-19	61,6	102,2	13,28	103,2
9.	F 2705-18	63,2	104,8	13,19	102,6
10.	F 2712-18	60,3	100,0	13,17	102,4
11.	F 2810-19	60,5	100,3	13,14	102,2
12.	Ileana	61,6	102,1	13,12	102,0
13.	F 2711-1-18	61,1	101,4	13,10	101,9
14.	Pompilia	61,4	101,8	13,07	101,6
15.	F 2710-1-18	60,8	100,9	12,99	101,0
16.	F 2709-18	60,5	100,3	12,98	100,9
17.	Catinca (Mt.)	60,3	100,0	12,86	100,0
18.	F 2711-2-18	59,8	99,2	12,66	98,4
Media		61,6	102,2	13,26	103,1
DL5%		3,15		1,02	

Producția de substanță uscată a fost cuprinsă între 12,66 și 13,83 t/ha, 12 soiuri noi depășind martorul. Alături de soiul F 2708-18, cu 13,83 t/ha S.U., s-au situat F 2706-18, F 2710-2-18, F 2808-19, F 2711-18, F 2809-19, F 2812-18, cu o producție de 61,5-63,6 t/ha masă verde, respectiv, 13,32-13,70 t/ha s.u., spor de 3,5-6,5% față de martorul Catinca.

Aceste soiuri au o bună pornire în vegetație primăvara, în cadrul clasei de dormanță 1,0-3,0, cu o vigoare foarte bună și o capacitate de regenerare după coasă foarte bună (tabelul 8, foto 1).

Tabelul 8

**Unele însușiri ce contribuie la realizarea producției de furaj la noile genotipuri de lucernă,
în anul 2021 în cultura comparativă de concurs**

(Some properties that contribute to the achievement of fodder yield in the new alfalfa genotypes,
in the year 2021 in the field trial)

Nr. crt.	Varianta	Fall dormancy	Vigoare	Capacitatea de regenerare după coasă
1.	F 2708-18	2,0	1,8	1,8
2.	F 2706-18	3,0	1,8	2,3
3.	F 2710-2-18	1,0	1,9	1,8
4.	F 2808-19	3,0	1,9	1,8
5.	F 2811-19	2,5	2	2,4
6.	F 2809-19	2,5	2	2,3
7.	F 2812-19	2,0	2	1,9
8.	F 2814-19	2,5	2	2,2
9.	F 2705-18	3,0	2	2,1
10.	F 2712-18	2,5	2	2,1
11.	F 2810-19	2,5	2	2,2
12.	Ileana	2,5	2	2,1
13.	F 2711-1-18	3,0	2,3	2,8
14.	Pompilia	2,5	2,3	2
15.	F 2710-1-18	2,0	2,3	2,3
16.	F 2709-18	3,0	2,5	2,1
17.	Catinca (Mt.)	3,0	2,8	2,7
18.	F 2711-2-18	2,5	2,8	2,9
Media		2,5	2,1	2,2
DL5%		0,45	0,21	0,82

Între vigoare și capacitatea de regenerare după coasă a fost pusă în evidență o corelație pozitivă foarte semnificativă, $r = 0,729^{***}$ (figura 5).

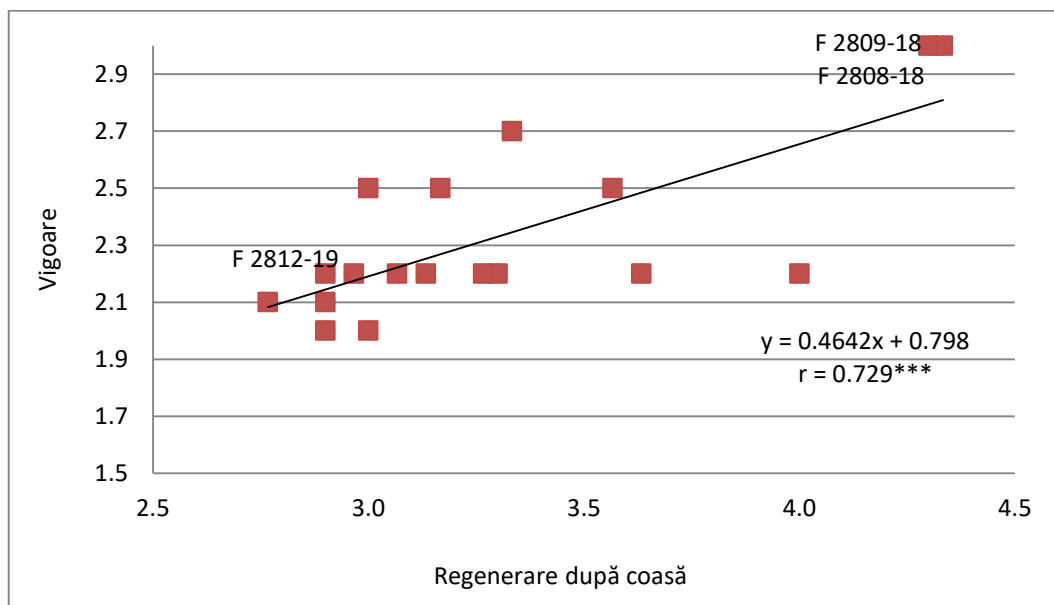


Figura 5 – Regresia dintre vigoare și capacitatea de regenerare după coasă, la germoplasmă studiată în microcultura comparativă în anul al III-lea de vegetație (INCDA Fundulea, 2021)
[The regression between vigor and regrowth ability after cutting (mowing), in the studied germplasm in the field trial in the third year of vegetation (NARDI Fundulea 2021)]



Foto 1 – Aspecte privind vigoarea noilor soiuri de lucernă
(Vigor aspects of new alfalfa cultivars)

CONCLUZII

Rezultatele obținute au arătat răspunsul diferențial al genotipurilor de lucernă studiate, privind creșterea părții aeriene, acumulării de biomasă și închiderii stomatelor. Din punct de vedere fiziologic, reducerea taliei, biomasei aeriene și închiderea stomatelor se face pentru a împiedica pierderea apei prin transpirație și întârzierea degradării clorofilei în vederea utilizării maxime a resurselor în fotosinteză.

Existența unei variabilități pentru caracterele studiate a arătat capacitatea diferită a materialului studiat în gestionarea resurselor de apă. Astfel că cele mai bune populații cu toleranță ridicată la secetă au fost selectate pentru a fi introduse în procesul de ameliorare a lucernei. Rezultatele obținute cu noi genotipuri de lucernă au evidențiat superioritatea acestora pentru producția de furaj, vigoare și capacitate de regenerare după coasă.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- KANG, Y., HAN, I., TORRES-JEREZ, M., WANG, Y., TANG, M., MONTEROS, M., UDVARDI, M., 2011 – *System responses to long-term drought and re-watering of two contrasting alfalfa varieties*. Plant Journal, 68: 871-889.
- MONTAGUE, T., HELLMAN, E., KRAWITZKY, M., 2008 – *Comparison of greenhouse grown, containerized grapevine stomatal conductance measurements using two differing porometers*. Proceedings of the 2nd Annual National Viticulture Research Conference, July 9-11, University of California Davis.
- PETCU, E., SCHITEA, M., EPURE CÎRSTEA, V., 2009 – *The effect of water stress on cuticular transpiration and its association with alfalfa yield*. Rom. Agric. Res., 26: 53-56.
- PETCU, E., SCHITEA, M., DRĂGAN, L., BĂBEANU, N., 2019 – *Physiological response of several alfalfa genotypes to drought stress*. Rom. Agric. Res., 36: 107-118, <https://doi.org/10.59665/rar3613>.
- PUTNAM, D.H., 2012 – *Strategies for the improvement of water-use efficient irrigated alfalfa systems*. În: Proceedings, California Alfalfa and Grain Symposium, 10-12 December, Sacramento, CA. UCCE, Plant Sciences Department, University of California, Davis 95616, <http://alfalfa.ucdavis.edu>.
- SCHITEA, M., 2002 – *Priorități în ameliorarea plantelor furajere, 2002* – În: Priorități ale cercetării științifice în domeniul culturilor de câmp. Editura Ceres, București: 79-88, ISBN 973- 8115-02-7.
- SCHITEA, M., 2010 – *Rezultate în ameliorarea lucernei la INCDA Fundulea în perioada 2000-2009*. An. INCDA, LXXVIII(2): 63-78.
- SOLOZHENTSEVA, L.F., PISKOVATSKY, Y.M., LOMOV, M.V., 2021 – *Alfalfa breeding to increase productivity, disease resistance*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 901(2021), 012012 IOP Publishing, doi:10.1088/1755-1315/901/1/012012.
- TUCAK, M., POPOVIĆ, S., ČUPIĆ, T., KRIZMANIC, G., 2017 – *Drought stress responses of alfalfa (Medicago sativa L.) breeding populations*. Rom. Agric. Res., 34: 25-30.
- VARGA, P., MOGA, I., KELLNER, E., BĂLAN, C., IONESCU, M., 1973 – *Lucerna*. Editura Ceres, București, România.