

## **IMPORTANȚA IRIGĂRII, LA PRINCIPALELE CULTURI DE CÂMP, ÎN CONDIȚIILE UNUI AN CU SECETĂ ACCENTUATĂ**

### **IMPORTANCE OF IRRIGATION IN MAIN FIELD CROPS, UNDER EXCESSIVE DROUGHT CONDITIONS**

VIRGIL NĂESCU<sup>1</sup>, ELIANA ALIONTE<sup>1</sup>

#### **Abstract**

Under NARDI Fundulea conditions and very excessive year 2007, the influence of irrigation regime, cultivated crop and genotype on yield grains and irrigation water use efficiency were tested. The irrigation proved to be efficient, in all crops, applied as 3-4 waterings, with irrigation norm till 194 mm/ha in wheat and barley, 207 mm/ha in maize and 198 mm/ha in soybean. In maize, the preceding crop plays an important role.

The irrigation led to the increasing of total consumed water use efficiency. By diminution of irrigation norm, the yield gain decreased, but irrigation water use efficiency increased.

**Key words:** IWUE, wheat, barley, maize, soybean, yields.

#### **INTRODUCERE**

Încă din anul 1924, cu prilejul secetei din acel an, Gheorghe Ionescu-Șișești, referindu-se la frecvența anilor secetoși de la noi din țară, arăta că din 100 de ani, 3 au fost foarte secetoși, 58 secetoși, 24 ploioși, 5 foarte ploioși, doar 10 normali (B o t z a n, 1984). Situația cea mai gravă se întâlnește când seceta solului este concomitentă cu seceta atmosferică, așa cum s-a întâmplat în anul 1946 (S t a i c u și colab., 1977). Efectele negative ale secetei din lunile iulie și august sunt amplificate de temperaturile ridicate, de umiditatea relativă scăzută a aerului și de vânturile calde și uscate (P l e ș a, 1979 ).

Cele mai scăzute producții la grâu și orz din ultimii ani, la neirigat, s-au înregistrat în anul 2002, cu o medie de 1602 și, respectiv, 2279 kg/ha. Prin irigare cu o normă întreagă s-au obținut sporuri de producție de 4477 și, respectiv, 4324 kg/ha (N ă e s c u, 2004). În condițiile de la Fundulea, seceta din anul 1990 a cauzat pierderi mari de producție la porumb și soia unde în varianta neirigată nivelul acestora a fost de 1903 și, respectiv, 367 kg/ha. Sporul de producție realizat prin irigare (4 udări) a fost de 10472 kg/ha la porumb și 2378 kg/ha, la soia, iar eficiența de valorificare a apei de irigare a fost de 40,4, respectiv, 9,9 kg/mm (N ă e s c u, 2006).

---

<sup>1</sup> I.N.C.D.A. Fundulea, județul Călărași, e-mail: office@incda-fundulea.ro

În alte țări, precum SUA, preocupările privind asigurarea cu apă a culturilor agricole sunt de importanță vitală. Datorită costurilor tot mai ridicate ale apei de irigare, se impune tot mai mult utilizarea unor mijloace tehnologice, de management și genotipuri de plante ce pot reduce folosirea apei în agricultura irigată (Howell, 2001). Sunt ani în care numai irigarea asigură salvarea recoltelor, așa cum s-a întâmplat în anul 2007 în zona de sud a țării. Scopul acestei lucrări este de a prezenta rezultatele obținute, în condițiile anului deosebit de secetos 2007, la Fundulea, în experiențele cu diferite variante de irigare la culturile de grâu, orz, porumb și soia.

### MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

S-a urmărit influența irigației cu normă întreagă și normă redusă asupra nivelului de producție, a sporului de producție și eficienței de valorificare a apei de irigare la cele 4 culturi, dar și reacția genotipului cultivat la grâu, orz, porumb și soia.

Periodic, s-a determinat rezerva de umiditate din sol de la semănat până la recoltare, recoltându-se probe cu sonda tubulară.

Udările s-au aplicat prin aspersiune, la scăderea rezervei de umiditate din sol în apropierea plafonului minim de 50% din IUA, pe adâncimea de 80 cm. Apa administrată în parcele s-a măsurat cu ajutorul unor pluviometre, udarea oprindu-se când se realiza norma întreagă pe varianta irigată optim.

Experiențele cu grâu și orz au urmat după floarea-soarelui, cele de porumb după soia; iar soia, după porumb.

Celelalte verigi tehnologice utilizate au fost cele curente, practicate în mod obișnuit la culturile de câmp, în condițiile de irigare.

Experiența din câmp a fost bifactorială: factorul A, cu 4-7 graduări (în funcție de planta cultivată); factorul B, cu 3 graduări (neirigat, irigat 100% M și normă redusă). Recoltele au fost supuse analizelor de calitate: proteină, gluten, amidon și grăsimi. Ele au fost executate, cu ajutorul aparatului Infratec 1225, cu emiteri apropiată de infraroșu.

Analizele de recolte și de laborator ale semițelor au fost făcute în anul 2007 și calculate statistic cu testul multiplu al lui Tukey (Snedecor, 1956 și Ceapoiu, 1958), separând rezultatele în grupe semnificative de valoare, folosind literele alfabetului, prin diferențele limită (DL).

Temperaturile medii au depășit media multianuală, în toate lunile cu maxime în lunile ianuarie și februarie din iarnă și, respectiv, iunie și iulie din vară. Media temperaturilor pe lunile octombrie-august a depășit normala pe 47 de ani cu 2,7°C.

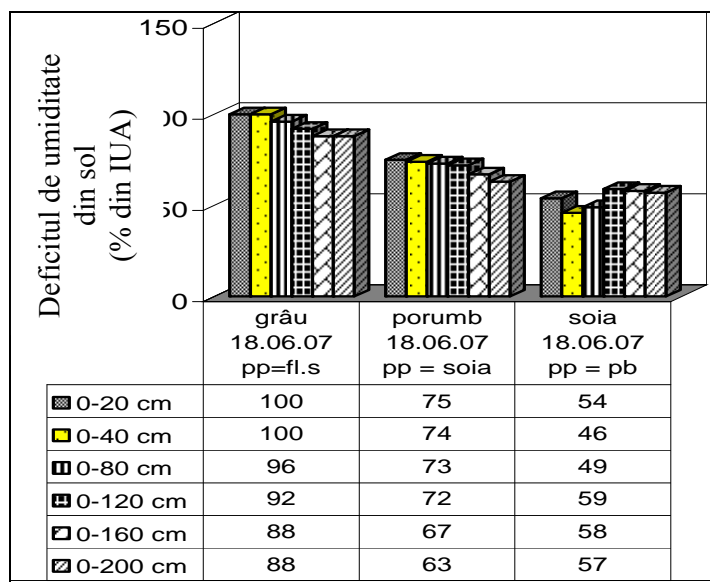
Seceta pedologică asociată cu seceta atmosferică au creat condiții nefavorabile creșterii și dezvoltării culturilor de toamnă și primăvară, astfel, fiind necesar să se aplice udări în lunile aprilie, mai, iunie și iulie.

La mijlocul lunii iunie, pe stratul 0-40 cm, deficitul de umiditate din sol (% din IUA) era la grâu, în varianta neirigat, la nivelul coeficientului de ofilire, iar la porumb, de 75%. De reținut că și pe stratul 0-200 cm au existat deficite mari, de până la 88% în cazul grâului (figura 1).

Tabelul 1

Precipitațiile și temperaturile medii înregistrate în anul agricol 2006/2007, la Fundulea  
(Average rainfalls and temperatures registered in agricultural year 2006/2007, at Fundulea)

Anul/luna	Oct.	Nov.	Dec.	Ian.	Febr.	Mart.	Apr.	Mai	Iun.	Iul.	Aug.	Total oct.-aug.	Total apr.-aug.
Precipitații, mm													
2006/2007	16,1	19,1	11,8	30,3	12,0	33,4	4,9	21,3	18,5	60,5	84,6	312,5	189,8
Media multi-anuală 1961-2007 (47)	38,7	43,3	42,2	31,8	31,8	38,2	45,4	58,4	69,0	72,3	52,4	523,5	297,5
Abaterea	-22,6	-24,2	-30,4	-1,5	-19,8	-4,8	40,5	-37,1	-50,5	-11,8	32,2	-211,0	-107,7
Temperatura medie, °C													
Anul/luna	Oct.	Nov.	Dec.	Ian.	Febr.	Mart.	Apr.	Mai	Iun.	Iul.	Aug.	Media	
2006/2007	13,1	7,0	1,8	4,1	3,3	7,3	11,5	19,3	24,1	26,9	23,9	12,9	
Media multi-anuală 1961-2007 (47)	11,4	5,0	0,0	-2,4	-0,2	4,6	11,3	17,1	20,9	22,5	21,9	10,2	
Abaterea	1,7	2,0	1,8	6,5	3,5	2,7	0,2	2,2	3,2	4,4	2,0	2,7	



IUA = intervalul umidității active

Fig. 1 - Deficiul de apă din sol la neirigat, la culturile de grâu, porumb și soia, în funcție de stratul de sol (Fundulea, 2007)  
(Soil water deficit under non-irrigation in wheat, maize and soybean depending on soil layer. Fundulea, 2007)

Rezerva de apă din sol, la cultura grâului, a fost scăzută încă din toamnă, mai ales în adâncime. Deficitul de apă s-a accentuat în special în luna aprilie, ajungând la coeficientul de ofilire la sfârșitul acestei luni, precum și în luna mai, pe stratul 0-40 cm (figura 2).

În aceste condiții producția obținută la neirigat ca medie a celor 6 soiuri studiate a fost de 1922 kg/ha (tabelul 2).

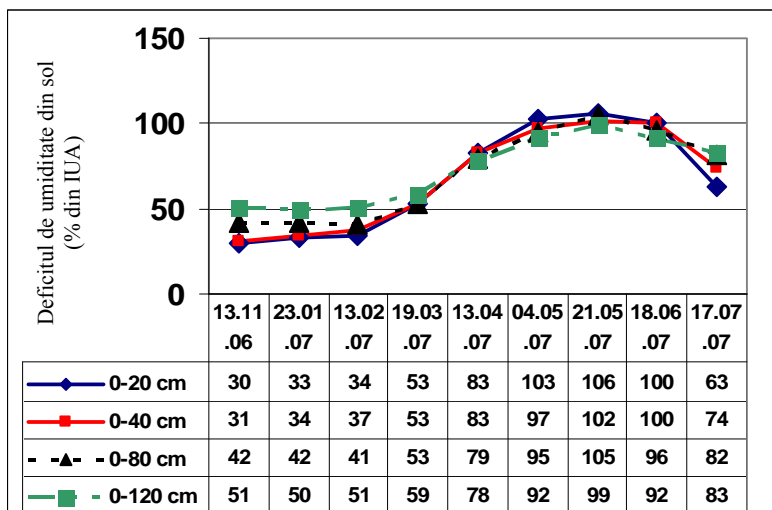


Fig. 2 - Evoluția deficitului de apă din sol la cultura de grâu neirigată. Fundulea, 2006/2007  
(Evolution of soil water deficit in non-irrigated wheat. Fundulea, 2006/2007)

Tabelul 2

**Influența separată a factorilor experimentului (soiuri – A și niveluri de irigare – B), precum și influența lor combinată asupra mărimii recoltelor de grâu. Fundulea, 2007**  
(Separated influence of experimental factors: cultivars – A and irrigation levels – B, as well as their influence on wheat yield. Fundulea, 2007)

A. Soiul / B. Norma de udare	b1 neirigat (kg/ha)	b2 irigat 100% M (kg/ha)	b3 irigat normă redusă (kg/ha)	Xa
Faur	a 2044 b	a 3496 a	a 2927 a	a 2822
Crina	a 1968 c	a 3524 a	a 2736 b	a 2743
Pandur	b 1244 b	b 2313 a	b 1917 a	b 1825
Dropia	a 2040 b	a 3263 a	a 2495 b	a 2599
Tril	a 2008 c	a 3396 a	a 2550 b	a 2651
Boema	a 2228 b	a 3005 a	a 2902 a	a 2712
Xb	1922 c	3166 a	2588 b	

\* M = normă întreagă de irigare

DL 5 % A (soi) = 161; B (normă) = 268; AB (soi x normă) = 646; BA (normă x soi) = 657;  
DL 1 % = 500; = 359; = 875; = 880;  
DL 0,1 % = 690; = 474; = 1175; = 1162.

Sub influența separată a factorilor experimentali: soiuri (A) și niveluri de irigare (B), combinat cu influența lor asupra mărimii recoltelor de grâu, la Fundulea, observăm că factorul B (irigat 100% M) a dat cele mai mari recolte, urmate de irigarea cu normă redusă, pe ultimul loc situându-se recoltele de la martor (neirigat).

În interacțiunea factorilor AB (soiuri x normă), se constată că soiurile au reacționat în mod diferit față de nivelul de irigare. La norma de 100% M, toate soiurile au dat cele mai înalte recolte. La norma redusă, recoltele cele mai mari au fost date de soiurile: Faur, Pandur și Boema.

În interacțiunea BA, constatăm că soiul Pandur s-a situat sub nivelul celorlalte soiuri.

Dintre soiurile cultivate, soiul Pandur (*T. durum*) a fost mai sensibil, cu doar 1244 kg/ha (b 1244 b). Prin irigare, producția medie a crescut la 3166 kg/ha (3166 b), la normă întreagă și la 2588 kg/ha (2588 b), la normă redusă. Soiul de triticale (grâu x secară) Tril s-a situat, atât la neirigat, cât și la irigat, la nivelul soiurilor de grâu comun.

Eficiența valorificării apei de irigare (EVAI) a fost în medie de 6,5 kg/mm la aplicarea normei întregi și de 11,3 kg/mm la aplicarea normei reduse de irigare (tabelul 3).

Tabelul 3

**Eficiența valorificării apei de irigare la cultura de grâu. Fundulea, 2007**  
(Irrigation water use efficiency in wheat. Fundulea, 2007)

Soiul	Irigat cu 100% M			Irigat cu normă redusă		
	Spor (kg/ha)	Nr.udări/norma de irigare (mm/ha)	EVAI* (kg/mm)	Spor (kg/ha)	Nr.udări/norma de irigare (kg/mm)	EVAI (kg/mm)
Faur	1452	3/192,5	7,5	883	3/58,7	15,0
Crina	1556	3/192,5	8,1	768	3/58,7	13,1
Pandur	1069	3/192,5	5,5	673	3/58,7	11,5
Dropia	1223	3/192,5	6,3	455	3/58,7	7,7
Tril	1388	3/192,5	7,2	542	3/58,7	9,2
Boema	777	3/192,5	4,0	674	3/58,7	11,5
Media	1362	3/192,5	6,5	666	5/58,7	11,3

EVAI \* – Eficiența de valorificare a apei de irigare

Cele mai ridicate valori ale EVAI s-au înregistrat la soiurile Crina (8,1 kg/mm), în cazul irigării cu normă întreagă și Faur (15,0 kg/mm), în cazul irigării cu normă redusă.

Tabelul 4

**Influența irigației și a soiului cultivat asupra conținutului de proteină și gluten (%)  
la grâu, la Fundulea (2007)**

(Influence of irrigation and cultivar on protein and gluten content (%) in wheat, at Fundulea in 2007)

Regimul de irigare (% M)	Soiul						
	a1 Faur	a2 Crina	a3 Pandur	a4 Dropia	a5 Tril	a6 Boema	Xb
Proteină (%)							
b1 neirigat	b 14,3 b	b 13,9 b	a 16,0 a	b 14,0 b	a 14,9 a	b 14,9 a	b 14,7
b2 irig.30% M	a 17,1 a	a 15,0 b	a 16,9 a	a 17,1 a	a 14,7 b	a 16,7 a	a 16,2
b3 irig.100% M	b 15,2 a	b 13,2 b	a 15,3 a	a 15,7 b	b 13,1 b	b 14,9 a	b 14,5
Media	15,5a	14,0 b	16,1 a	15,6 b	14,2 b	15,5 a	
Gluten (%)							
b1 neirigat	b 30,3 b	a 29,3 b	a 35,2 a	b 29,5 b	a 32,0 b	b 30,3 b	b 31,0
b2 irig.30% M	a 37,0 a	a 32,7 b	a 35,4 a	a 36,5 a	a 32,6 b	a 35,2 a	a 35,2
b3 irig.100% M	a 33,8 a	b 28,6 b	a 34,0 a	a 34,5 a	a 31,6 b	a 31,6 a	b 31,9
Xa	33,7 a	30,1 c	35,5 b	33,5 a	31,2 b	32,4 b	

Proteină (%)

DL 5% A (soi) = 0,88; B (normă) = 0,97; AB (soi x normă) = 1,52; BA (normă x soi) = 1,69;

DL 1 % = 1,17; = 1,47; = 2,03; = 2,34;

DL 0,1 % = 1,54; = 2,37; = 2,66; = 3,29;

Gluten (%)

DL 5 % A (soi) = 2,04; B (normă) = 2,18; AB (soi x normă) = 3,53; BA (normă x soi) = 3,88

DL 1 % = 2,73; = 3,30; = 4,73; = 5,37;

DL 0,1 % = 3,57; = 5,30; = 6,18; = 7,51.

Cele mai bune soiuri în privința conținutului de proteină au fost: Faur (a 17,1); Dropia (a 17,1); Pandur (a 16,9) și Boema (a 16,7). În privința conținutului de gluten, pe primul loc s-a situat soiul Pandur, urmat de Faur și Dropia (tabelul 4).

O situație asemănătoare cu cea de la grâu, o întâlnim și la orz în privința deficitului de apă din sol, remarcându-se faptul că în luna mai s-a înregistrat un deficit pe stratul 0-40 cm, ce depășea coeficientul de ofilire (figura 3).

Producția obținută la neirigat, ca medie a celor 5 soiuri studiate, a fost de 2734 kg/ha (tabelul 5). Pe primele locuri s-au situat soiurile Andra (a 3172 c), Liliana (a 3117 c) și Orizont (a 3103 b), în timp ce soiul Compact (c 1777 b) a ocupat ultimul loc, fiind afectat de viroze.

La irigat cu normă întreagă pe primele locuri se remarcă: soiurile Liliana (a 5033 a), Orizont (a 4989 a) și Andra (a 4911 a).

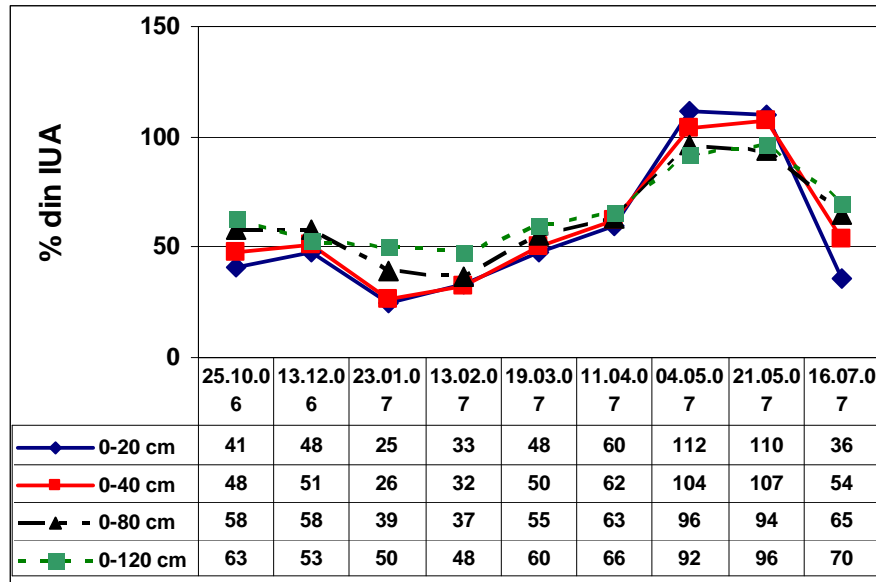


Fig. 3 – Evoluția deficitului de apă din sol la cultura de orz neirigată. Fundulea, 2006/2007  
(Evolution of soil water deficit in non-irrigated barley. Fundulea, 2006/2007)

Tabelul 5

**Influența separată a factorilor experimentali (soiul – A și niveluri de irigare – B), precum și influența lor combinată, asupra mărimii recoltelor de orz. Fundulea, 2007**  
(Separated influence of experimental factors: cultivars – A and irrigation levels – B, as well as their influence on barley yield. Fundulea, 2007)

A. Soiul/ B. irigat	b1 neirigat (kg/ha)	b2 irigat 100% M (kg/ha)	b3 irigat normă redusă) (kg/ha)	Xa
a1 Orizont	a 3103 b	a 4989 a	a 4533 a	a 4208
a2 Mădălin	b 2502 b	b 4525 a	a 4447 a	b 3825
a3 Compact	c 1777 b	c 3771 a	b 3311 a	c 2953
a4 Andra	a 3172 c	a 4911 a	a 4304 b	a 4129
a5 Liliana	a 3117 c	a 5033 a	a 4330 b	a 4160
Xb	2734 b	4646 a	4185 a	

DL 5 % A ( soi ) = 273; B ( normă ) = 234; AB ( soi x normă ) = 529; BA ( normă x soi ) = 525;  
DL 1 % = 383; = 313; = 717; = 701;  
DL 0,1 % = 541; = 410; = 957; = 917.

Prin aplicarea a trei udări s-a obținut un spor mediu de 1912 kg/ha, cu o EVAI de 9,8 kg/mm în cazul aplicării a 100% M (tabelul 6).

Tabelul 6

**Eficiența valorificării apei de irigat, la cultura de orz. Fundulea, 2007**  
(Irrigation water use efficiency in barley. Fundulea, 2007)

Soiul	Irigat cu 100% M			Irigat cu normă redusă		
	Spor (kg/ha)	Nr. udări/norma de irigare (mm/ha)	EVAI (kg/mm)	Spor (kg/ha)	Nr. udări/norma de irigare (mm/ha)	EVAI (kg/mm)
Orizont	1886	3/194,5	9,7	1430	3/71,5	20,0
Mădălin	2023	3/194,5	10,4	1945	3/71,5	27,2
Compact	1994	3/194,5	10,2	1534	3/71,5	21,4
Andra	1739	3/194,5	8,9	1132	3/71,5	15,8
Liliana	1916	3/194,5	9,8	1213	3/71,5	16,9
Media	1912	3/194,5	9,8	1451	3/71,5	20,3

La administrarea normei reduse de udare, sporurile au scăzut la 1451 kg/ha, dar a crescut EVAI la 20,3 kg/mm.

Menționăm că producțiile obținute în variantele irigate, atât la orz, cât și la grâu, nu au fost prea ridicate, datorită faptului că în cursul lunii aprilie, sistemul de irigații nu a funcționat, plantele intrând în stres hidric încă din prima decadă a acestei luni.

Prin irigare, are loc o ușoară scădere a procentului de proteină din boabe, de la 11,8 la neirigat la 9,5 la irigarea cu normă întreagă și o creștere a procentului de amidon de la 62,7 la 64,3 (tabelul 7). Cel mai ridicat procent de proteină se observă la soiul Compact (a 14,1 a), la varianta neirigat, iar cel mai ridicat procent de amidon la soiul de orzoaică Andra (a 66,0 a), în varianta cu normă întreagă de irigare.

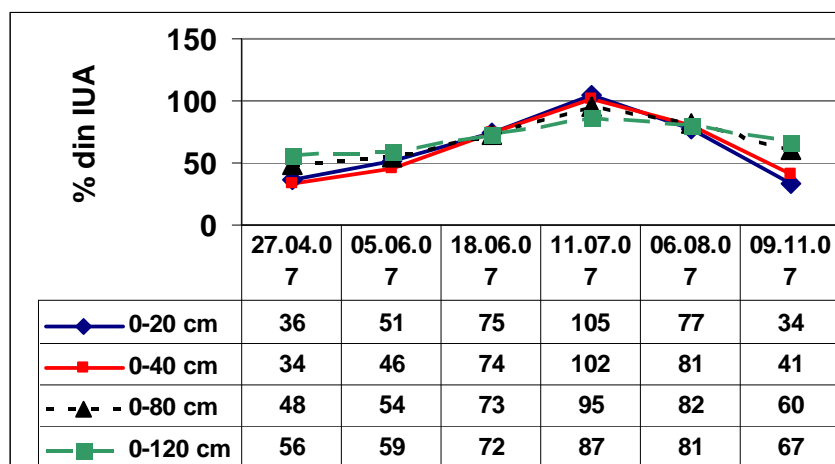


Fig. 4 - Evoluția deficitului de apă din sol la cultura de porumb neirigată (Fundulea, 2007)  
(Evolution of soil water deficit in non-irrigated maize. Fundulea, 2007)



Tabelul 7

Efectul irigației și al soiului cultivat asupra conținutului de proteină și amidon (%)  
la orz. Fundulea, 2007

(Effect of irrigation and cultivar on protein and starch content, %, in barley, at Fundulea in 2007)

Regimul de irigare, % M	Soiul					
	a1 Orizont	a2 Mădălin	a3 Compact	a4 Andra	a5 Liliana	Xb
Proteină (%)						
b1 Neirigat	a 10,9 c	a 12,7 b	a 14,1 a	a 10,5 c	a 10,7 c	a 11,8
b2 Irigat 37% M	b 9,7 b	b 11,0 a	b 11,8 a	a 10,1 b	a 10,2 b	b 10,6
b3 Irigat 100% M	c 8,8 b	c 9,9 a	c 10,4 a	b 9,2 b	b 9,1 b	c 9,5
Xa	9,8 c	11,2 b	12,1 a	9,9 c	10,0 c	10,6
Amidon (%)						
b1 Neirigat	a 61,6 a	a 62,4 a	a 60,0 a	a 63,7 a	a 62,6 a	a 62,1
b2 Irigat 37% M	a 63,8 a	a 63,6 a	a 61,6 a	a 65,4 a	a 63,9 a	a 63,7
b3 Irigat 100% M	a 64,2 a	a 63,6a	a 62,7 a	a 66,0 a	a 65,0 a	a 64,3
Xa	63,2 a	63,2 a	61,4 b	65,0 a	63,8 a	63,3

Proteină (%)

DL 5 % ( soi ) = 0,62; B ( normă ) = 0,58; AB ( soi x normă ) = 1,07; B ( normă x soi ) = 1,12;

DL 1 % = 0,83; = 0,88; = 1,44; = 1,54;

DL 0,1 % = 1,09; = 1,42; = 1,90; = 2,16;

Amidon (%)

DL 5 % A ( soi ) = 3,31; B ( normă ) = 2,53; AB ( soi x normă ) = 5,74; BA ( normă x soi ) = 5,71;

DL 1 % = 4,44; = 3,83; = 7,69; = 7,81;

DL 0,1 % = 5,86; = 6,15; = 10,15; = 10,73.

În cazul porumbului, rezerva de apă din sol la neirigat, pe stratul 0-40 cm a scăzut sub coeficientul de ofilire în cursul lunii iulie (figura 4).

La cultura de porumb producția obținută prin aplicarea a 3 udări cu normă întreagă a fost de 7346 kg/ha, ca medie a celor 7 hibrizi cultivați (tabelul 8).

Sporul realizat, față de varianta unde nu s-a aplicat decât o udare de răsărire, a fost de 6796 kg/ha, cu o EVAI de 32,8 kg/mm. Dintre hibrizi, s-au remarcat la irigat, Brateș (a 8659 a), Campion (a 8395 a) și F 475 M (a 8097 a).

Prin reducerea normei de irigare, sporul de producție a scăzut, la 4542 kg/ha, dar a crescut EVAI la 57,1 kg/mm (tabelul 9).

Analizele de calitate arată o ușoară scădere a procentului de proteină prin irigare și valori relativ constante ale conținutului de grăsimi și amidon (tabelul 10).

Tabelul 8

**Influența separată a factorilor experimentali (hibridul – A și niveluri de irigare – B), precum și influența combinată asupra mărimii recoltelor la porumb. Fundulea, 2007**  
(Separated influence of experimental factors (hybrid – A and irrigation levels – B) as well as their influence on maize yield. Fundulea, 2007)

A Hibridul/ B Norma de irigare	b1 Prod. irigare răsărire, cu 20 mm (kg/ha)	b2 Prod. irigat cu 100% M (kg/ha)	b3 Prod.irigat cu normă redusă (kg/ha)	Xa
a1 Generos	a 538 c	b 6232 a	b 4258 b	b 3676
a2 Paltin	a 103 c	b 6105 a	b 3789 b	b 3332
a3 Brateș	a 740 c	a 8659 a	a 5647 b	a 5015
a4 Palatin	a 385 c	a 7055 a	a 4623 b	a 4021
a5 F 475 M	a1037 c	a 8097 a	a 5813 b	a 4982
a6 F 425 M	a 608 c	a 6878 a	a 5296 b	a 4261
a7 Campion	a 440 c	a 8395 a	a 6217 b	a 5017
Xb	550 c	7346 a	5092 b	

DL 5 % A (hibrid) = 1219; B (normă) = 599; AB (hib. x normă) = 1777; BA (normă x hib.) = 1584;  
DL 1 % = 1672; = 800; = 2404; = 2117;  
DL 0,1 % = 2276; = 1052; = 3213; = 2784.

Tabelul 9

**Eficiența valorificării apei de irigare la cultura de porumb. Fundulea, 2007**  
(Irrigation water use efficiency in maize. Fundulea, 2007)

Hibridul	Irigat cu 100% M			Irigat cu normă redusă		
	Spor (kg/ha)	Nr.udări/norma de irigat (mm/ha)	EVAI (kg/mm)	Spor (kg/ha)	Nr.udări/norma de irigat (mm/ha)	EVAI (kg/mm)
a1 Generos	5694	3/207,0	27,5	3720	3/79,5	46,8
a2 Paltin	6002	3/207,0	29,0	3686	3/79,5	46,3
a3 Brateș	7919	3/207,0	38,2	4907	3/79,5	61,7
a4 Palatin	6670	3/207,0	32,2	4238	3/79,5	53,3
a5 F 475 M	7060	3/207,0	34,1	4776	3/79,5	60,0
a6 F 425 M	6270	3/207,0	30,3	4688	3/79,5	58,9
a7 Campion	7955	3/207,0	38,4	5777	3/79,5	72,7
Media	6796	3/207,0	32,8	4542	3/79,5	57,1

Dintre hibridi, se remarcă Campion și Paltin cu valori mai ridicate ale procentului de proteină (a 10,4 a și, respectiv, a 10,2 a), în varianta cu irigare de răsărire, de asemenea, se remarcă hibridul F 425 M cu (a 10,2 a), în varianta cu normă redusă de irigare. În privința conținutului de amidon, observăm un procent mai ridicat (a 64,2 a) la hibridul F 475 M, în varianta cu normă întreagă de irigare.

Tabelul 10

**Efectul irigației și al hibridului cultivat asupra conținutului de proteină, grăsimi și amidon (%) la porumb. Fundulea, 2007**  
(Effect of irrigation and hybrid on protein, fats and starch content,%, in maize. Fundulea, 2007)

Regimul de irigare (% M)	Hibridul							Xb
	a1 Generos	a2 Paltin	a3 Brateș	a4 Palatin	a5 F475 M	a6 F 425 M	a7 Campion	
Proteină (%)								
b1 irig. răsărire	a 9,8 a	a 9,9 a	a 10,2 a	a 10,2 a	a 9,3 a	a 9,9 a	a 10,4 a	a 9,9
b2 irig. 38% M	a 9,4 a	a 9,5 a	a 9,3 a	a 10,0 a	a 9,2 a	a 10,2 a	b 9,3 a	a 9,5
b3 irig. 100% M	a 9,5 a	a 9,0 a	b 8,7 b	b 8,7 b	b 7,8 b	a 10,1 a	b 9,0 a	b 9,0
Media a	9,5 b	9,4 b	9,4 b	9,6 a	8,9 c	10,1 a	9,5 b	
Grăsimi (%)								
b1 irig. răsărire	a 3,7 a	a 3,8 a	a 3,7 a	a 3,7 a	a 3,3 a	a 3,7 a	a 3,7 a	a 3,6
b2 irig. 38% M	a 3,6 a	a 3,6 a	a 3,7 a	a 3,8 a	a 3,3 a	a 3,5 a	a 3,7 a	a 3,6
b3 irig. 100% M	a 3,7 a	a 3,8 a	a 3,7 a	a 3,8 a	a 3,4 a	a 3,6 a	a 3,8 a	a 3,7
Media a	3,7 a	3,7 a	3,7 a	3,8 a	3,3 a	3,6 a	3,7 a	3,6
Amidon (%)								
b1 irig. răsărire	a 60,5 b	b 59,5 c	a 61,2 b	a 59,8 c	a 64,1 a	a 61,1 b	a 60,2 b	b 60,9
b2 irig. 38% M	a 61,0 b	a 61,7 b	a 60,8 b	a 60,4 c	a 63,9 a	a 60,6 b	a 60,9 b	a 61,3
b3 irig. 100% M	a 61,4b	a 61,6 b	a 61,5 b	a 60,5 b	a 64,2 a	a 60,5 b	a 61,1 b	a 61,5
Xa	60,9 b	60,9 b	61,2 b	60,2 c	64,1 a	60,7 b	60,7 b	61,2

Proteină (%)

DL 5% A ( hib. ) = 0,55; B ( normă ) = 0,72; AB ( hib.x normă ) = 0,95; BA ( normă x hib. ) = 1,13;  
DL 1% = 0,73; = 1,09; = 1,27; = 1,59;  
DL 0,1% = 0,95; = 1,76; = 1,65; = 2,25;

Grăsimi (%)

DL 5% A ( hib. ) = 1,09; B ( normă ) = 1,00; AB ( hib.x normă ) = 1,88; BA ( normă x hib. ) = 1,23;  
DL 1% = 1,45; = 1,52; = 2,51; = 2,75;  
DL 0,1% = 1,89; = 2,49; = 3,27; = 3,78;

Amidon (%)

DL 5% A ( hib ) = 0,69; B ( normă ) = 0,67; AB ( hib.x normă ) = 1,11; BA ( normă x hib. ) = 1,23;  
DL 1% = 0,85; = 1,02; = 1,48; = 1,69;  
DL 0,1% = 1,11; = 1,63; = 1,93; = 2,35.

La cultura soiei, în varianta neirigată, deficitul maxim, pe stratul de sol de 0-40 cm, a fost de 85% și s-a înregistrat în luna iulie (figura 5). Plantele erau neuniform răsărite, de talie mică și, în consecință, aveau și un consum redus de apă.

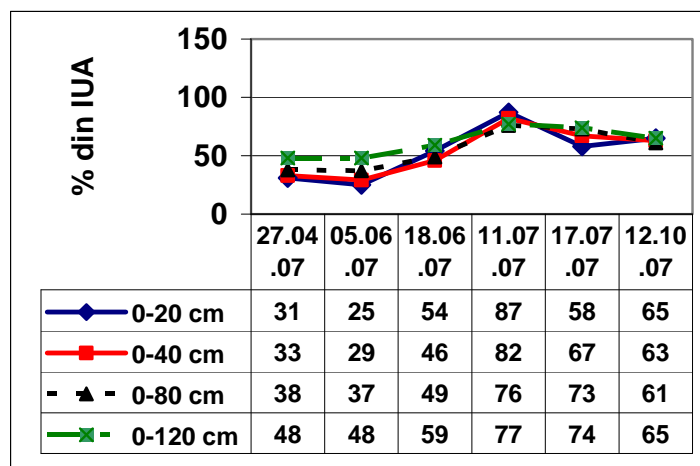


Fig. 5 - Evoluția deficitului de apă din sol la cultura de soia neirigată. Fundulea, 2007  
(Evolution of soil water deficit in non-irrigated soybean. Fundulea, 2007)

Soia a realizat prin irigare (3 udări cu normă întreagă), o producție medie de 1888 kg/ha. Pe primul loc, s-a situat soiul Daciana, cu 2430 kg/ha, urmat de soiul Triumf, cu 2277 kg/ha (tabelul 11).

Tabelul 11

**Influența separată a factorilor experimentali (soiul - A și niveluri de irigare - B), precum și influența combinată asupra mărimii recoltelor la soia. Fundulea, 2007**  
(Separated influence of experimental factors (cultivars – A and irrigation levels – B), as well as their influence on soybean yield (Fundulea, 2007))

A Soiul/ B irigare	b1 Producția irigare răsărire cu 20 mm (kg/ha)	b2 Producția irigat cu 100% M (kg/ha)	b3 Producția irigat cu normă redușă (kg/ha)	Xa
a1 Românesc 99	a 603 b	b 1252 a	b 1328 a	c 1061
a2 Danubiana	a 727 b	b 1592 a	b 1610 a	b 1310
a3 Daciana	a 926 b	a 2430 a	a 2166 a	a 1841
a4 Triumf	b 514 c	a 2277 a	a 1863 b	b 1551
Xb	660 b	1888 a	1742 a	

DL 5% A (soi) = 275; B (normă) = 152; AB (soi x normă) = 380; BA (normă x soi) = 303;  
DL 1% = 395; = 203; = 527; = 406;  
DI 0,1% = 581; = 268; = 736; = 536

La aplicarea normei întregi de udare s-a obținut un spor de producție de 1228 kg/ha și o EVAI de 6,2 kg/mm. Prin administrarea unei norme reduse de udare sporul mediu a fost de 1082 kg/ha, cu o EVAI de 10,1 kg/mm (tabelul 12).

Tabelul 12

**Eficiența valorificării apei de irigare la cultura de soia. Fundulea, 2007**  
(Irrigation water use efficiency in soybean. Fundulea, 2007)

Soiul	Irigat cu 100% M			Irigat cu normă redusă		
	Spor (kg/ha)	Nr.udări/norma de irigare (mm/ha)	EVAI (kg/mm)	Spor (kg/ha)	Nr.udări/norma de irigare (mm/ha)	Media
Românesc 99	649	3/198,0	3,3	725	3/107,0	6,8
Danubiana	865	3/198,0	4,4	883	3/107,0	8,2
Daciana	1504	3/198,0	7,6	1240	3/107,0	11,6
Triumf	1763	3/198,0	8,9	1349	3/107,0	12,6
Media	1228	3/198,0	6,2	1082	3/107,0	10,1

Analizele de calitate arată valori mai mari ale procentului de proteină, la varianta cu normă de udare de răsărire: 45,1 la soiul Triumf, de 44,9 la soiul Românesc 99 și 44,3 la soiul Danubiana. Prin irigare cu norme mai mari a avut loc o scădere a conținutului de proteină, până la 40,7% și o creștere a conținutului de ulei, până la 21,2%, la soiul Daciana (tabelul 13).

Tabelul 13

**Efectul irigației și a soiului cultivat asupra conținutului de proteină (%) și grăsimi (%) la soia. Fundulea, 2007**  
(Effect of irrigation and cultivar on protein and fats content, %, in soybean, at Fundulea, in 2007)

Regimul de irigare, % M	Soiul				Xb
	a1 Românesc 99	a2 Danubiana	a3 Daciana	a4 Triumf	
Proteină (%)					
b1 irigare răsărire	a 44,9 a	a 44,3 a	b 42,8 b	a 45,1 a	a 44,3
b2 irig. 54 % M	b 41,0 b	a 42,3 a	c 39,6 c	b 41,0 b	b 41,0
b3 irig. 100% M	b 41,1 b	a 42,2 a	c 39,0 c	b 40,5 b	b 40,7
Xa	42,3 a	42,9 a	40,5 c	42,2 b	42,0
Grăsimi (%)					
b1 irig. răsărire	b 19,5 b	c 18,4 c	a 20,6 a	c 18,4 c	b 19,2
b2 irig. 54 % M	a 22,0 a	c 19,7 c	a 22,3 a	b 20,7 b	a 21,2
b3 irig. 100 % M	a 21,6 a	c 19,5 c	a 22,2 a	b 20,8 b	a 21,0
Xa	21,0 b	19,2 d	21,7 a	20,0 c	20,5

Proteină (%)

DL 5% A (soi) = 0,46; B (normă) = 0,50; AB (soi x normă) = 0,80; BA (normă x soi) = 0,85;  
DL 1% = 0,62; = 0,76; = 1,08; = 1,19;  
DL 0,1% = 0,83; = 1,22; = 1,44; = 1,70;

Grăsimi (%)

DL 5% A (soi) = 0,32; B (normă) = 0,28; AB (soi x normă) = 0,55; BA (normă x soi) = 0,55;  
DL 1% = 0,43; = 0,42; = 0,75; = 0,76;  
DL 0,1% = 0,57; = 0,67; = 0,99; = 1,07.

## CONCLUZII

□ În condițiile anului agricol 2006/2007, an deosebit de secetos, prin irigare cu normă întreagă, s-au obținut sporuri medii de producție, de până la 1362 kg/ha la grâu, 1912 kg/ha la orz, 6796 kg/ha la porumb și 1832 kg/ha la soia.

□ Eficiența de valorificare a apei de irigare a fost la aceste sporuri de producție, de: 6,5 kg/mm la grâu, 9,8 kg/mm la orz, 32,8 kg/mm la porumb și 6,2 kg/mm la soia.

□ Reducerea normei de udare a atras și o reducere semnificativă a producțiilor obținute, dar s-a înregistrat o creștere a eficienței de valorificare a apei aplicate.

□ Sub influența separată a factorilor experimentali: soiuri (A) și niveluri de irigare (B), combinat cu influența lor asupra mărimii recoltelor de grâu, orz, porumb și soia, la Fundulea, se observă că factorul B (irigat 100% M) a dat cele mai mari recolte, urmate de irigarea cu normă redusă, pe ultimul loc situându-se recoltele de la martor (neirigat).

□ Analizele de calitate arată, la grâu, un procent de proteină mai mare, de 16,2, în cazul normei reduse de udare, iar la orz, la neirigat, de 11,8. La porumb, se remarcă hibridul F 425 M cu o medie de 10,1% conținut de proteină, indiferent de norma de irigare. La soia s-au înregistrat valori mai ridicate ale conținutului de proteină, în special, în varianta cu normă de răsărire, la soiurile: Triumf (45,1%), Românesc 99 (44,9%), Danubiana (44,3%). Conținutul de proteină scade ușor cu irigarea.

□ Metoda de calcul statistic Tukey permite o mai bună evaluare a diferitelor variante studiate.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- BOTZAN, M., 1984 – *Apele în viața poporului român*. Edit. Ceres, București.
- HOWELL, TERRY, A., 2001 – *Enhancing water use efficiency in irrigated agriculture*. Agr. J., 1993: 281-289.
- Năescu, V., Alionte, Eliana, 2004 – *Eficiența irigației cu norme reduse la culturile de grâu și orz în condițiile I.C.D.A. Fundulea*. Probl. agrofit. teor. aplic., LXXI: 192-204.
- NĂESCU, V., 2006 – *Eficiența irigației la principalele culturi de câmp în zona centrală a Câmpiei Române*. Probl. agrofit. teor. aplic., XXVIII ( 2 ): 1-21.
- PLEȘA, I., 1979 – *Irigațiile în România*. Edit. Științifică și Enciclopedică, București.
- STAIȚU, IR. și colab., 1977 – *Gh. Ionescu-Șișești – Contribuția operei sale științifice la progresul agriculturii în România*. Edit. Academiei RSR.

*Prezentată Comitetului de redacție la 12 iunie 2008*