

ACADEMIA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI SILVICE
"GHEORGHE IONESCU-ȘIȘEȘTI"

STAȚIUNEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE AGRICOLĂ TURDA

AGRICULTURA TRANSILVANĂ
CULTURA PLANTELOR DE CÂMP

Buletin informativ nr. 38
Martie 2023

**STAȚIUNEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE
AGRICOLĂ TURDA**

401100 - TURDA, Str. Agriculturii Nr. 27, ROMÂNIA
Tel.: +40-264-311680; Fax: +40-264311792

E-mail: office@scdaturda.ro
www.scdaturda.ro

COLECTIVUL DE COORDONARE:

Dr. ing. Nicolae TRITEAN
Dr. ing. Florin RUSSU
Dr. ing. Camelia URDĂ
Dr. biol. Ionuț RACZ
Dr. ing. Raluca REZI

Coperta: ELA DESIGN

Tehnoredactare: Dr. ing. Camelia URDĂ

Tipărit la SC ELA DESIGN SRL Turda
401100- TURDA, Str. Potaișa Nr. 77, ROMÂNIA

ISSN 1454-7287

CUPRINS

CUVÂNT ÎNAINTE

Dr. ing. Nicolae TRITEAN 7

CARACTERIZAREA CLIMATICĂ A ANULUI 2022

Dr. ing. Alina ŞIMON 9

COMPORTAREA UNOR SOIURI DE SOIA ÎN CONDIȚIILE ATIPICE ALE ANULUI 2022

Dr. ing. Raluca REZI, drd. ing. Adrian NEGREA, dr. ing. Camelia URDĂ 16

COMBATEREA BURUIENILOR - VERIGĂ IMPORTANTĂ ÎN TEHNOLOGIA DE CULTIVARE A SOIEI

Dr. ing. Cornel CHEŢAN, dr. ing. Felicia CHEŢAN 21

CERCETAREA UNOR VARIANTE ALTERNATIVE LA SISTEMUL CLASIC DE LUCRARE A SOLULUI LA CULTURA DE PORUMB

Dr. ing. Felicia CHEŢAN, dr. ing. Cornel CHEŢAN, dr. ing. Alina ŞIMON, dr. ing. Marius BĂRDAŞ, dr. ing. Adrian CECLAN 26

REZULTATE OBTINUTE ÎN LOTURI DEMOSTRATIVE DE PORUMB ÎN PERIOADA 2018-2022

Dr. ing. Andrei VARGA, dr. biol. Roxana CĂLUGĂR, dr. ing. Carmen VANA, drd. ing. Anca CECLAN, dr. ing. Voichița HAŞ 32

INFLUENȚA CONDIȚIILOR DE MEDIU ASUPRA PRODUCȚIEI DE BOABE A HIBRIZILOR DE PORUMB, PRODUȘI PE BAZĂ DE ANDROSTERILITATE CITOPLASMATICĂ (cmsxRf), COMPARATIV CU ANALOGII LOR NORMALI

Dr. ing. Voichita HAŞ, dr. ing. Nicolae TRITEAN, dr. ing. Andrei VARGA, dr. ing. Carmen VANA, dr. biol. Roxana CĂLUGĂR, drd. ing. Ancuța CECLAN 41

CALITATEA UNOR GENOTIPURI DE GRÂU DE TOAMNĂ ÎN CONDIȚIILE DE LA SCDA TURDA

dr. ing. Diana HIRIȘCĂU, dr. ing. Rozalia KADAR, dr. ing. Adina VARADI, dr. biol. Ionuț RACZ 47

ASPECTE PRIVIND FENOMENUL DE HETEROZIS LA GRÂU ȘI PRODUCEREA DE SĂMÂNȚĂ HIBRIDĂ

Dr. biol. Ionuț RACZ, dr. ing. Rozalia KADAR, dr. ing. Diana HIRIȘCĂU 55

PYRENOPHORA TRITICI- REPENTIS

HELMINTOSPORIOZA GRÂULUI

Dr. ing. Laura ȘOPTERAN, dr. ing. Loredana SUCIU, dr. ing. Adina TĂRĂU, dr. ing. Ana-Maria VĂLEAN 62

O NOUĂ LEPIDOPTERĂ DĂUNĂTOARE PREZENTĂ LA CULTURA DE SOIA - NOCTUA PRONUBA L.

dr. ing. Adina TĂRĂU, dr. ing. Ana-Maria VĂLEAN, dr. ing. Laura ȘOPTERAN, dr. ing. Loredana SUCIU 71

VIRUSURILE ȘI VIROZELE CEREALELOR PĂIOASE

dr. ing. Loredana SUCIU, dr. ing. Laura ȘOPTERAN, dr. ing. Adina TĂRĂU, dr. ing. Ana-Maria VĂLEAN 81

BENEFICIILE PERDELELOR AGROFORESTIERE ASUPRA CULTURILOR AGRICOLE

Dr. ing. Ana-Maria VĂLEAN, dr. ing. Adina TĂRĂU, dr. ing. Laura ȘOPTERAN, dr. ing. Loredana SUCIU, dr. ing. Florin RUSSU 90

SORGUL PENTRU BOABE ÎN CULTURA SA

Drd. ing. Florin MOCANU 96

IMPORTANȚA ALIMENTARĂ ȘI TERAPEUTICĂ A UNOR SPECII CULTIVATE APARTINÂND FAMILIEI BOTANICE GRAMINEAE

Dr. ing. Nicoleta AXINTI, dr. ing. Gabriela A. CIOROMELE, dr. ing. Daniela TRIFAN, dr. ing. Ioana A. GORGOVAN, ing. Vlad MIHĂILĂ 103

CUVÂNT ÎNAINTE

Începem noul an calendaristic 2023, cum altfel decât cu problemele lui 2022 nerezolvate, atât pe plan legislativ cât și organizatoric. Debutul anului 2023 este din nou atipic atât din punct de vedere al temperaturii cât și al precipitațiilor. Dacă zona de centru și NV a țării stă mai bine cu precipitațiile, acestea reușind să se apropie de capacitatea de câmp a umidității solului, în celelalte zone ale țării situația se pezintă cu mult mai îngrijorător. În acest context, în nr. 38 al revistei noastre Agricultură Transilvană, cercetătorii SCDA Turda prezintă soluții și îndrumări atât în ceea ce privește alegerea soiurilor și hibrizilor cultivați, cât și a tehnologiilor și soluțiilor tehnice de cultură astfel încât fermierii să poată obține producții mari în condiții de eficiență economică ridicată.

Este primul an din noua Politică Agricolă Comună (PAC) complet revizuită. Această politică agricolă comună europeană se vrea mai verde, mai echitabilă și mai orientată spre performanță. În ceea ce privește flexibilitatea PAC, aceasta s-ar traduce prin posibilitatea ca statele membre să-și poată adapta măsurile la condițiile locale, fapt ce deocamdată ridică mari semne de întrebare. Implementarea noilor regulamente, cu siguranță va genera o serie de dificultăți. Se pare că pentru 2023 GAEC-ul vine cu 4% pârloagă și cu 10% culturi fixatoare de N.

SCDA Turda vine și de această dată în sprijinul fermierilor cu cantități însemnate de sămânță (vezi oferta de semințe) atât din specii leguminoase: mazăre, soia, lucernă, sparcetă, cât și cereale: grâu de primăvară, orzoaică de primăvară, ovăz, porumb, la prețuri atractive.

Pe piața românească se întâlnesc sute de soiuri și hibrizi de cereale și plante tehnice din care fermierii pot alege pe cele care asigură producții ridicate, superioare calitativ și cu o bună stabilitate a recoltelor. Este bine cunoscut faptul că organismele vegetale se comportă conform condițiilor în care au fost create, fiind capabile să valorifice atât condițiile optime de vegetație, cât și perioade de stres provocate de diferiți factori, cu menținerea stabilității producției. Aceste aspecte ne determină să credem că toate creațiile noastre, ale SCDA Turda, vor fi apreciate, alături de toate creațiile românești ca fiind cel mai bine adaptate condițiilor pedo-climatiche din țara noastră.

După cum observăm, perioadele lungi de secetă sunt din ce în ce mai frecvente din cauza modificărilor climatice. În acest context recomandarea noastră ar fi ca atât în primăvară cât și pe parcursul întregului an, gestionarea apei din sol să se facă cu maximă responsabilitate pentru a reuși atingerea obiectivelor propuse. Vremea și clima nu pot fi influențate, dar aspecte precum cultivarea solului, rotația culturilor, aplicarea lucrărilor minime etc.

pot să fie coordonate și pot avea un impact important asupra balanței de apă din sol.

În speranța că vom avea un an favorabil pentru agricultură aș dori să închei cu un citat de Albert Einstein:

“Învăță din ieri, trăiește pentru astăzi și speră pentru ziua de mâine”.

Dr. ing. Nicolae TRITEAN
Director SCDA Turda



CARACTERIZAREA CLIMATICĂ A ANULUI 2022

Dr. ing. Alina ȘIMON

Abstract

Monitoring climate factors, in the context of climate changes, is an important objective in all research fields that are directly or indirectly affected by climate. The climatic conditions of 2022, recorded in Turda, were variable, with an increase in temperature in nine months, especially in winter and summer, the year being considered warm and with a deficient rainfall regime most of the time. The precipitation recorded in the autumn months made the annual amount to be considered normal. The drought recorded in 2022 affected agricultural crops in June, July, and August. The water reserve determined for the wheat crop was within normal limits, the autumn crops having an important amount of water that replaced the lack of precipitation from that period.

Schimbările climatice au devenit cea mai mare provocare globală, punând probleme în ceea ce privește dezvoltarea culturilor și randamentul acestora, ceea ce duce la amenințări la adresa securității alimentare pentru populația în creștere (BENNETZEN și colab., 2016).

În ultimii 100 de ani, România a resimțit o creștere importantă a temperaturii, însoțită de o scădere a precipitațiilor, aceste fenomene meteorologice ducând la pierderi economice semnificative în agricultură (Raport A.2.2. Monitorizare efecte și riscuri climatice_RO.pdf).

Monitorizarea factorilor climatici este importantă în contextul în care agricultura a devenit foarte vulnerabilă în fața efectelor schimbărilor climatice. De o reală importanță este și observarea cu exactitate a momentelor în care stresul climatic intervine în vegetația plantelor, cu scopul de a putea lua măsuri pentru evitarea pe termen lung a efectelor încălzirii globale.

Potențialul de producție al culturilor agricole și calitatea boabelor sunt corelate și puternic influențate de factori de mediu precum temperatura, cantitatea totală de precipitații și rezerva de apă din sol (BUTTS-WILMSMEYER și colab., 2019).

Temperatura, precipitațiile, umiditatea și radiația solară sunt elemente climatice importante care afectează producția unei culturi (SOWUNMI și KINTOLA, 2021). Monitorizarea acestora este importantă atât pentru a înțelege evoluția proceselor fiziologice ale plantelor cât și pentru a vedea în timp dacă poate fi realizată o prognoză, cu scopul de a limita efectele schimbărilor climatice.

Datele climatice prezentate în această lucrare provin de la Stația meteorologică Turda, situată pe coordonatele longitudine: 23°47'; latitudine 46°35'; altitudine 427 m.

Analiza temperaturilor medii ne oferă o imagine de ansamblu a ceea ce s-a întâmplat din punct de vedere termic în anul 2022, an în care temperatura medie anuală a înregistrat o creștere cu 1,7°C peste media multianuală de 65 de ani, acest an fiind caracterizat ca un an cald (*Tabelul 1*).

Temperatura medie a aerului a înregistrat creșteri însemnate în special în lunile de iarnă și de vară, cu abateri cuprinse între 0,8°C (luna martie) și 3,3°C (luna iulie).

Creșterea temperaturii a fost observată încă de la începutul anului, atunci când în prima decadă a lunii ianuarie s-a înregistrat o medie decadală de 4,2°C, cu 7,5°C mai mult decât normala perioadei, urmată de o perioadă cu temperaturi medii cuprinse între -3,3°C și -3,6°C, valori normale pentru luna ianuarie. Temperatura minimă a anului 2022 (-14,7°C) a fost înregistrată în data de 25 ianuarie.

Potrivit datelor înregistrate în anul 2022, temperatura medie din perioada de iarnă a crescut peste limita normală, înregistrându-se doar o lună în care temperatura medie a avut o valoare negativă (ianuarie) și aceasta destul de apropiată de limita înghețului (-1,0°C).

În luna februarie creșterea temperaturilor a fost observată pe toată perioada, aceste temperaturi ridicate fiind un factor perturbator pentru culturile care se află în repaus vegetativ.

Primele două decade ale lunilor martie și aprilie au fost caracterizate de temperaturi scăzute, urmate de temperaturi ridicate, iar ultima lună de primăvară a fost o lună călduroasă, cu temperaturi medii decadale mai ridicate.

Din datele prezentate în tabelul de mai jos se observă faptul că doar două luni (martie și septembrie) au înregistrat valori medii normale și o lună (aprilie) a avut valori mai scăzute de temperatură față de media multianuală, în toate celelalte luni temperaturile medii lunare având valori peste limitele normale.

Lunile de vară au avut un caracter cald, cu temperaturi medii decadale mai ridicate, în această perioadă înregistrându-se 5 zile cu arșiță ($T_{\max} \geq 32^\circ\text{C}$) în luna iunie, 16 zile în luna iulie și 10 zile cu arșiță în luna august.

Aceste temperaturi ($T_{\max} \geq 32^\circ\text{C}$), înregistrate în mai mult de 5 zile consecutiv, pot determina declanșarea mai devreme a fazelor fenologice și forțarea proceselor de maturare-coacere prin scurtarea perioadei de acumulare a substanțelor în bob, producându-se astfel un decalaj de circa 10-15 zile față de datele normale de producere a acestor faze.

În luna iulie s-au înregistrat 6 zile cu temperaturi caniculare ($T_{\max} \geq 35^\circ$) și o zi în luna august. Temperatura maximă a aerului înregistrată în 2022 la Turda a fost de 38,2°C (23 iulie).

Deși în prima decadă a lunii septembrie temperatura medie a fost mai mare, cele două decade care au urmat au avut temperaturi mai scăzute decât media multianuală, luna având un caracter termic normal.

Din prima decadă a lunii octombrie și până la finalul anului temperaturile, medii au avut valori mai ridicate decât ar fi normal, toată această perioadă având un caracter cald.

Debutul anului, din punct de vedere pluviometric, a fost excesiv de secetos, până în luna aprilie, când deficitul de precipitații a fost de 3,1 mm, luna aprilie fiind caracterizată ca singura lună normală în ceea ce privește regimul pluviometric al anului 2022.

Cantitatea totală a precipitațiilor căzute în luna ianuarie a fost formată din ninsoarea căzută în 4 zile și 3 zile cu ploi, această perioadă din an fiind și singura în care solul a fost acoperit cu zăpadă (15 zile).

Tabelul 1

Temperaturi medii înregistrate la Turda în anul 2022

Luna	Temperatura (°C)						Caracterizare climatică
	Decada			Media lunară	Media 65 ani	Abatere (±)	
	I	II	III				
Ianuarie	4,2	-3,6	-3,3	-1,0	-3,3	2,3	cald
Februarie	0,8	2,9	3,1	2,2	-0,6	2,8	cald
Martie	0,4	0,6	9,4	3,6	4,4	-0,8	normal
Aprilie	7,4	7,6	11,4	8,8	10,0	-1,2	răcoros
Mai	14,7	16,9	17,1	16,3	15,0	1,3	călduros
Iunie	20,4	20,1	22,9	21,1	18,0	3,1	cald
Iulie	23,0	21,2	24,9	23,1	19,8	3,3	cald
August	23,0	22,5	21,4	22,3	19,5	2,8	cald
Septembrie	17,0	14,1	11,9	14,3	15,2	-0,9	normal
Octombrie	12,2	14,6	10,6	12,4	9,8	2,6	cald
Noiembrie	8,9	4,7	2,7	5,4	4,0	1,4	călduros
Decembrie	2,9	0,2	1,7	1,6	-1,2	2,8	cald
Media anuală	11,2	10,2	11,2	10,9	9,2	1,7	cald

Conform datelor înregistrate în perioada verii, deficitul de apă a atins cele mai mari valori în lunile iunie și iulie (-42,8 mm respectiv -52,8 mm) precum și în primele două decade ale lunii august (*Tabelul 2*).

Cea mai mare perioadă în care nu s-au înregistrat precipitații a fost în iulie (17 zile consecutiv).

Refacerea rezervei de umiditate s-a realizat odată cu apariția ploilor în exces din ultima decadă a lunii august și prima decadă a lunii septembrie, 2 septembrie fiind identificată ca ziua cu cea mai mare cantitate de precipitații căzute în 24 de ore (30,8 mm).

De la începutul toamnei și până la finalul anului, regimul pluviometric a fost variabil, cu exces de precipitații în luna noiembrie și cu deficit în octombrie și decembrie, însă fără a pune mari probleme înființării sau dezvoltării proceselor vegetative ale culturilor de toamnă.

Analiza evoluției precipitațiilor din zona Turda, în perioada de referință, arată că anotimpul de vară devine din ce în ce mai secetos, iar extremele meteorologice pot cauza pierderi foarte mari în agricultură.

În vederea realizării unor producții eficiente, o importanță în managementul unei culturi o are rezerva de apă din sol. Dacă este la valori optime și cu o cât mai mare disponibilitate pentru plante aceasta poate suplini lipsa precipitațiilor pe o anumită perioadă de timp.

Un rol important în acumularea și păstrarea apei în sol îl are și planta premergătoare deoarece acolo unde o plantă eliberează terenul devreme rezerva de apă se va reface mai repede decât acolo unde planta se va recolta mai târziu.

Tabelul 2

Suma precipitațiilor înregistrate la Turda în anul 2022

Luna	Precipitațiile (mm)						Caracterizare climatică
	Decada			Suma lunară	Media 65 ani	Abatere (±)	
	I	II	III				
Ianuarie	9,5	0,6	0,8	10,9	21,7	-10,8	foarte secetos
Februarie	0	2,9	2,5	5,4	19,2	-13,8	excesiv de secetos
Martie	1,5	6,8	0	8,3	24,3	-16,0	excesiv de secetos
Aprilie	10,6	1,5	30,4	42,5	45,6	-3,1	normal
Mai	14,5	24,2	44,2	82,9	69,4	13,5	puțin ploios
Iunie	14,1	27,1	0,6	41,8	84,6	-42,8	excesiv de secetos
Iulie	23,1	0,2	1,9	25,2	78,0	-52,8	excesiv de secetos
August	27,6	1,2	65,8	94,6	56,1	38,5	excesiv de ploios
Septembrie	69,9	32,3	17,7	119,9	42,4	77,5	excesiv de ploios
Octombrie	12,2	3,9	0,2	16,3	35,4	-19,1	excesiv de secetos
Noiembrie	0,6	25,5	16,9	43,0	28,2	14,8	excesiv de ploios
Decembrie	6,0	17,0	0,6	23,6	27,6	-4,0	puțin secetos
Suma anuală	189,6	143,2	181,6	514,4	532,5	-18,1	normal

Apa disponibilă plantelor, din stratul superficial de sol, este în realitate mult mai mică decât valoarea calculată, deoarece în cea mai mare parte aceasta este supusă procesului de evaporare de la suprafața solului.

Apa disponibilă este considerată a fi diferența dintre capacitatea de câmp, care este cantitatea maximă de apă pe care solul o poate reține pe o perioadă mai lungă de timp și coeficientul de ofilire care reprezintă valoarea cantitativă a apei din sol sub care plantele se ofilesc și nu mai pot să își continue procesele fiziologice.

Pentru a putea contoriza mai bine impactul modificărilor de temperatură și a regimului fluctuant al precipitațiilor, este important să se realizeze o analiză a rezervei de apă din sol cel puțin o dată la 10 zile.

După seceta atmosferică și pedologică din timpul verii, refacerea rezervei de apă din sol este foarte importantă pentru culturile de toamnă care urmează a fi înșămânțate (grâu de toamnă, rapiță etc).

Pentru a determina valoarea proviziei de apă din sol pentru cultura grâului de toamnă, s-au făcut determinări în fiecare decadă a lunii, de la semănat și până în prima decadă a lunii decembrie, moment în care culturile de toamnă au intrat în repaus vegetativ.

Determinarea s-a realizat pe o adâncime de 50 cm, prin metoda uscării la etuvă, care presupune prelevarea probelor de sol de pe adâncimea 0-50 cm (mergând din 10 în 10 cm).

Pentru a vedea dacă rezerva de apă este în limite normale pentru plante, s-a făcut diferența între rezerva de apă și câțiva factori de apreciere a apei din sol, cum sunt capacitatea de câmp (CC), plafonul minim (PM) și coeficientul de ofilire (CO), aceștia având valori constante determinate pentru fiecare tip de sol.

Chiar dacă în perioada octombrie-decembrie regimul pluviometric a fost deficitar, rezerva de apă pe stratul 0-20 cm a fost în limite normale, cu valori peste plafonul minim și destul de apropiate de capacitatea de câmp. BOTZAN (1966) definește plafonul minim ca limita până la care umiditatea din sol poate să scadă fără a se produce pierderi semnificative de producție.

Capacitatea de câmp a fost atinsă în ultima decadă a lunii noiembrie, însă fără a avea un efect negativ asupra culturilor agricole înființate (*Tabelul 3*).

Provizia momentană de apă determinată până la adâncimea de 50 cm este de asemenea situată la valori normale, în toată perioada de referință fiind determinate cantități peste plafonul minim (*Tabelul 4*).

În condițiile în care se observă constant creșteri ale temperaturii, este foarte important ca rezerva de apă din sol să fie menținută cât mai mult timp în limite optime, în vederea suplinirii lipsei precipitațiilor pe anumite perioade de timp. Pentru prevenirea și combaterea efectelor secetei este

important să fie luate în calcul toate măsurile care constau în realizarea lucrărilor ce au ca scop păstrarea apei în sol la valori cât mai ridicate.

Tabelul 3

Provizia momentană de apă din sol la cultura de grâu pe adâncimea 0-20 cm, Turda 2022 (m³/ha)

Perioada		Provizia momentană de apă	Coefficientul de ofilire (CO)	Rezerva față de CO	Plafonul minim (PM)	Diferența față de PM	Capacitatea de câmp (CC)	Deficitul față de CC
Octombrie	I	569,2	333,0	236,2	503,1	66,1	590,6	-21,4
	II	544,6		211,6		41,5		-46,0
	III	530,6		197,6		27,5		-60,0
Noiembrie	I	520,3		187,3		17,2		-70,3
	II	557,7		224,7		54,6		-32,9
	III	593,1		260,1		90,0		2,5
Decembrie	I	573,3		240,3		70,2		-17,3

Tabelul 4

Provizia momentană de apă din sol la cultura de grâu pe adâncimea 0-50 cm, Turda 2022 (m³/ha)

Perioada		Provizia momentană de apă	Coefficientul de ofilire (CO)	Rezerva față de CO	Plafonul minim (PM)	Diferența față de PM	Capacitatea de câmp (CC)	Deficitul față de CC
Octombrie	I	1933,8	1202,8	731,0	1734,8	199,0	2008,8	-75,0
	II	1908,0		705,2		173,2		-100,8
	III	1844,4		641,6		109,6		-164,4
Noiembrie	I	1822,6		619,8		87,8		-186,2
	II	1830,8		628,0		96,0		-178,0
	III	1972,4		769,6		237,6		-36,4
Decembrie	I	1935,8		733,0		201,0		-73,0

Deoarece randamentul unei culturi este influențat de condițiile meteorologice și agrotehnice, efectul acestora este dificil de prezis (DORÉ și colab., 1998), însă printr-un management agricol durabil, care să conțină și metode de acumulare și păstrate a apei în sol, efectele negative ale secetei din perioada de vegetație ar putea fi reduse.

BIBLIOGRAFIE

1. BENNETZEN E. H., SMITH P., PORTER J. R., 2016, Agricultural Production and Greenhouse Gas Emissions from World Regions—The Major Trends over 40 Years. *Glob. Environ. Chang.* 2016, 37, 43–55;
2. BOTZAN M., 1966, Culturi irigate, Ed. Agro-Silvică București;
3. BUTTS-WILMSMEYER C. J., SEEBAUER J. R., SINGLETON L., BELOW F. E., 2019, Weather during Key Growth Stages Explains Grain Quality and Yield of Maize. *Agronomy*, 9, 16;
4. DORÉ T., MEYNARD J. M., SEBILLOTTE M., 1998, The role of grain number, nitrogen nutrition and stem number in limiting pea crop (*Pisum sativum*) yields under agricultural conditions. *Eur. J. Agron.* 8, pag: 29-37;
5. SOWUNMI, F. A., AKINTOLA J. O., 2010, Effect of Climatic Variability on Maize Production in Nigeria. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences.* 2(1): 19-30;
6. *** Raport A.2.2. Monitorizare efecte și riscuri climatice_RO.pdf;
7. *** Stația meteorologică Turda, long: 23°47'; lat 46°35'; alt 427 m.

COMPORTAREA UNOR SOIURI DE SOIA ÎN CONDIȚIILE ATIPICE ALE ANULUI 2022

Dr. ing. Raluca REZI, drd. ing. Adrian NEGREA,
dr. ing. Camelia URDĂ

Abstract

In the unusual climatic conditions of 2022 we were able to differentiate soybean varieties by their response to the environmental changes. Therefore, the performants of three new generation soybean varieties as compared to well-known Turda creations were established by evaluating the yield, yield components and some quality traits. Varieties Isa TD, Iris TD and Ziana TD appeared to have high tolerance to unfavorable environmental conditions evaluating their yield, weight of 1000 seeds, number of pods/plant, number of seeds/plant, growing season and high quality of seeds.

We can conclude that the new generation soybean varieties created at ARDS Turda are the result of a longstanding plant breeding programme that succeeds in bringing to farmers varieties adapted to climate change.

Existența variabilității în cadrul programului de amelioare și îmbunătățirea colecției de germoplasmă sunt premisele obținerii unor soiuri superioare și adaptate noilor condiții climatice.

Obiectivele principale care stau la baza noilor cultivare includ adaptabilitatea la schimbările climatice, astfel încât într-un an cu condiții climatice dificile (secetă, temperaturi ridicate), acestea trebuie să prezinte o toleranță mai bună.

În contextul actualelor condiții climatice în care anii de cultură sunt tot mai diferiți, în care survin temperaturi scăzute primăvara și secetă, temperaturi ridicate vara, perioadele excesiv de ploioase toamna care pot întârzia recoltatul, devin factori limitativi pentru cultura de soia.

Alături de măsuri tehnologice care pot fi luate în acest sens de către fermieri, noile cultivare adaptate actualelor condiții climatice pot reduce efectul negativ al acestor factori limitativi.

Perioada de vegetație este o însușire importantă de care trebuie să ținem cont în alegerea soiurilor pe care dorim să le cultivăm. Soiurile mai timpurii ating maturitatea într-o perioadă de timp mai scurtă (120-135 zile) și pot fi recoltate la începutul lunii septembrie, astfel încât în cazul unei toamne mai ploioase să nu se întârzie recoltatul, implicit deprecierea seminței, dar pot fi dezavantajate de condițiile climatice din feno-fazele înflorit-umplere boabe.

Soiurile mai tardive (135-150 zile) obțin producții superioare celor timpurii, dar având o perioadă de vegetație mai lungă fiind dependente de

condițiile climatice din toamnă, există riscul ca acestea să nu atingă maturitatea deplină.

Astfel, se recomandă ca fermierii să cultive atât soiuri timpurii cât și mai tardive pentru a putea evita, într-o oarecare măsură, situațiile în care să obțină producții reduse și slab calitative.

Condițiile climatice ale anului agricol 2022 au fost nefavorabile pentru cultura de soia de la Stațiunea de Cercetare Dezvoltare Agricolă Turda, acesta fiind caracterizat ca un an călduros și excesiv de secetos, până în luna iulie, urmând ca în toamnă să avem un exces de precipitații (*Figura 1*).

Rezerva de apă și evoluția temperaturilor înainte de semănat (ianuarie-aprilie 2022) la SCDA Turda au fost mai puțin favorabile semănatului în condiții optime. Genotipurile au avut un start în vegetație anevoios, răsăritul fiind notat la un interval de timp de două săptămâni de la semănat.

Creșterea și dezvoltarea reproductivă a plantelor au fost afectate în mare măsură de condițiile climatice survenite în lunile iunie-iulie în special prin lipsa precipitațiilor (abatere de -42,8 mm respectiv -52,8 mm), dar și a temperaturilor ridicate cu peste 3°C față de media ultimilor 65 de ani. Vremea caniculară s-a semnalat în ultima decadă a luni iunie și prima decadă a luni iulie când s-au înregistrat 11 zile consecutive cu temperaturi de peste 32°C, ceea ce a coincis cu perioada de început înflorit la soia, având repercursiuni asupra producției de boabe.

De asemenea condițiile climatice din acest an au fost favorabile apariției unor dăunători specifici culturii de soia precum păianjenul roșu comun (*Tetranychus urticae*) și mai puțin specifici, gărgărița frunzelor de mazăre (*Sitona lineatus*), fiind necesare tratamente pentru combaterea acestora din cultura de soia.

Prin urmare, pentru a vedea comportarea soiurilor timpurii de soia, în condițiile de cultură ale anului 2022, am ales să analizăm elementele de productivitate, producția de boabe și calitatea celor mai recente creații de soia, comparativ cu cele create în etapele anterioare (Onix, Felix, Cristina TD, Caro TD).

Fazele de creștere și dezvoltare au fost parcurse diferit în funcție de genotip (*Tabelul 1*), soiurile analizate au ajuns la faza de început înflorit (R1) aproximativ în același interval de timp, totuși soiurile consacrate au avut nevoie de cele mai multe zile (86) pentru a atinge sfârșitul maturității (R8), în timp ce soiul Iris TD a ajuns la maturitate cu 17 zile mai devreme, evitând astfel perioada excesiv de ploioasă din toamna acestui an.

Creșterea determinată a plantelor, internodii scurte și un număr mare de păstăi pe plantă sunt caracteristici ale soiurilor din noua generație, astfel putem observa o talie mai scăzută a acestora, un număr mai mare de

păstăi pe plantă, boabe/plantă, număr de noduri/plantă precum și o perioadă de vegetație mai scurtă în comparație cu soiurile omologate anterior (Tabelul 2).

Analiza indicilor de calitate au scos în evidență soiul de soia Iris TD care a prezentat un conținut în proteină ridicat (43,49 %) fiind cea mai valoroasă creație a SCDA Turda din acest punct de vedere. Pentru conținutul în grăsimi s-a remarcat soiul Isa TD care a înregistrat cea mai ridicată valoare al acestui indice de calitate (22,13 %).

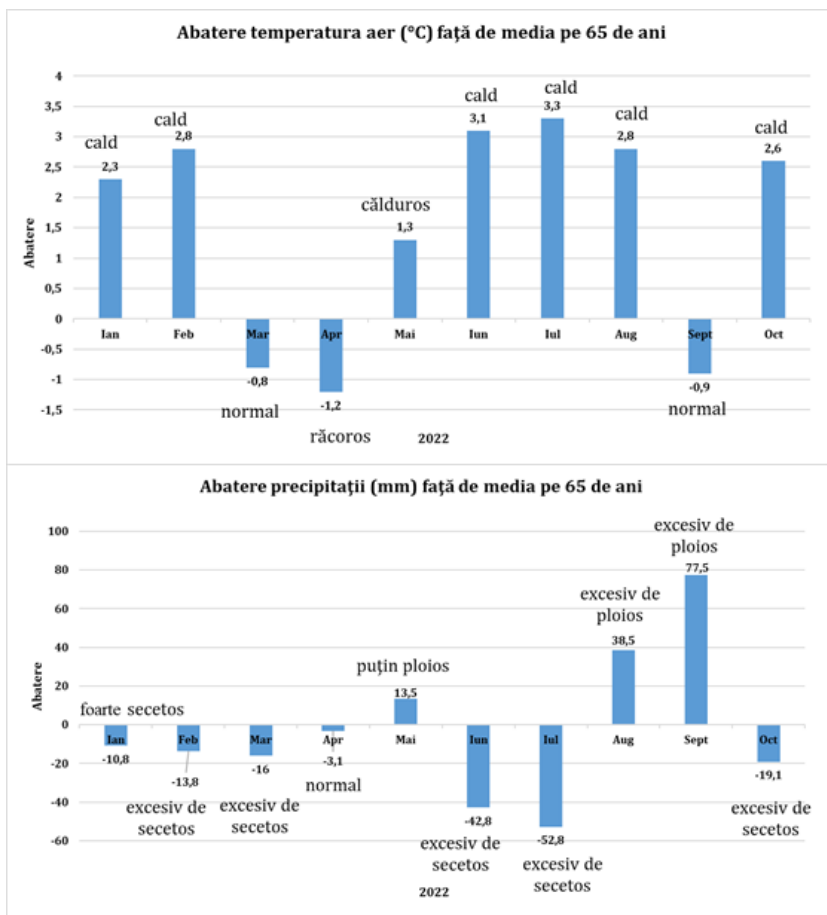


Figura 1. Regimul termic și pluviometric la Turda în perioada 1 ianuarie 2022 –31 octombrie 2022

Sursa datelor primare: Stația meteorologică Turda (longitudinea: 23°47'; latitudinea 46°35'; altitudinea 427 m)

Tabelul 1

Numărul de zile în care soiurile de soia create la SCDA Turda parcurg în anul 2022 faza vegetativă (VE-R1) și faza reproductivă (R1-R8)

Parametru	Soiuri de soia						
	Soiuri de soia consacrate*	Soiuri de soia din noua generație					
		Isa TD	Dif.	Iris TD	Dif.	Ziana TD	Dif.
Număr zile faza vegetativă (VE-R1)	53	49	-4	48	-5	48	-5
Număr zile faza reproductivă (R1-R8)	86	77	-9	69	-17	84	-2

*Soiuri de soia timpurii: Onix, Felix, Cristina TD și Caro TD

Tabelul 2

Comportarea soiurilor timpurii de soia în condițiile climatice ale anului 2022

Parametru	Soiuri de soia						
	Soiuri de soia consacrate*	Soiuri de soia din noua generație					
		Isa TD	Dif.	Iris TD	Dif.	Ziana TD	Dif.
Talia plantelor (cm)	83	80	-3	71	-12	78	-5
Număr de păstăi fertile/ plantă	18	28	+10	37	+19	26	+8
Număr boabe/ plantă	31	60	+29	85	+54	68	+37
Număr noduri/ plantă	9	17	+8	20	+11	19	+10
Masa 1000 boabe (g)	149	163	+15	170	+22	152	+4
Perioada de vegetație (zile)	138	126	-12	117	-21	132	-6
Conținut în proteină (%)	41,1	41,5	+0,4	43,5	+2,4	42	+0,9
Conținut în grăsimi (%)	20,9	22,1	+1,2	21,7	+0,8	21,0	+0,04

*Soiuri de soia timpurii: Onix, Felix, Cristina TD și Caro TD

Condițiile de mediu întâlnite pe parcursul perioadei de vegetație și-au pus amprenta asupra producției de boabe, valorile înregistrate în anul 2022 au fost mai reduse comparativ cu anii anteriori, 1245 kg/ha în medie pentru soiurile timpurii analizate, iar ușor mai ridicate pentru genotipurile noi, cu o diferență cuprinsă între 41-104 kg/ha (*Figura 2*).

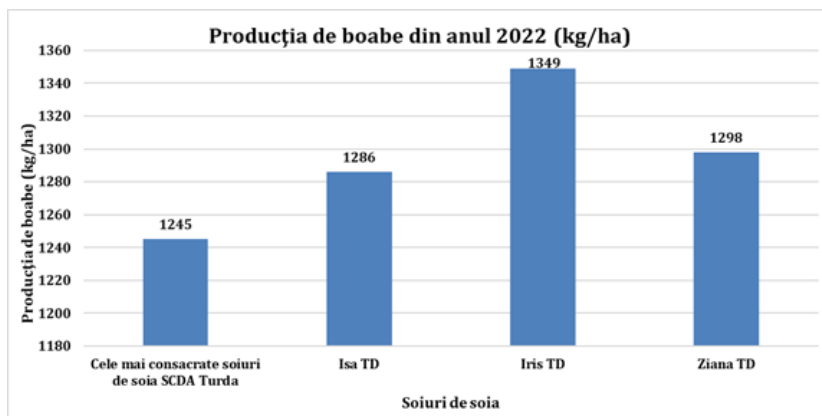


Figura 2. Producția de boabe (kg/ha) realizată de cele mai noi creații SCDA Turda comparativ cu producția soiurilor timpurii consacrate (2022)

Concluzii

Schimbările climatice actuale au permis realizarea unei selecții riguroase în cadrul germoplasmei de la SCDA Turda și a condus, în timp, la crearea unor soiuri performante, cu însușiri agronomice superioare și care răspund cerințelor actuale ale pieței.

Răspunsul noi generații de soiuri de soia la condițiile atipice ale anului 2022 a fost unul satisfăcător, dovedind astfel progresul genetic realizat în cadrul materialului biologic creat la SCDA Turda.

COMBATEREA BURUIENILOR- VERIGĂ IMPORTANTĂ ÎN TEHNOLOGIA DE CULTIVARE A SOIEI

Dr. ing. Cornel CHEȚAN, dr. ing. Felicia CHEȚAN

Abstract

*The reduced amounts of precipitation, as was the case in 2022, negatively influenced the growth and development of the plants, the stem formed few branches, the insertion height of the first basal pods has been reduced. The height of plant conditioned the number of pods/grains/plant. Under these conditions, the weeds that later appeared on the field competed strongly with soybean plants, with yield reduced by more than 70% compared to previous years. In particular, the reinfestation of the culture with *Xanthium strumarium*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis* and *Rubus caesius*, in both variants of tillage was highlighted. The thermophilic species *Portulaca oleracea*, very resistant to drought, was found throughout the summer and autumn in cultivation, especially in the tillage variant with a chisel.*

De-a lungul timpului, termenul de buruiiană a fost definit în diferite moduri. FRITEA (1998), afirmă că buruienile sunt “plantele care își fac apariția într-o cultură sau teren cu o destinație economică bine definită, care produc pagube economice directe sau indirecte”. Din punct de vedere biologic, “buruienile sunt plante pătrunse în mod spontan sau introduse involuntar în biotopurile cultivate, plante nedorite, stânjenitoare sau dominatoare și care generează prejudicii cantitative și calitative recoltei” (BERCA, 2004). SLONOVSKI și colab. (2001), specifică faptul că buruienile sunt mult mai rezistente decât plantele de cultură la condițiile pedo-climatice datorită unei largi plasticități ecologice, a numărului mare de semințe pe care îl produc, a păstrării germinative în sol mai mulți ani. Indiferent de termenul folosit în descrierea acestor plante, ele produc pagube agriculturii, de aceea este necesară prevenirea și combaterea lor pentru a avea recolte superioare. AULD (1996) apreciază că impactul buruienilor asupra oricărui sistem agricol are loc prin: reducerea cantitativă și calitativă a recoltei; costurile cerute de combaterea buruienilor; schimbări impuse în sistemul de agricultură datorită unor buruieni - problemă; costurile exterioare datorate răspândirii buruienilor. Prezența buruienilor într-o fermă poate ridica probleme și fermelor vecine neinfestate.

Soia este o plantă sensibilă la îmburuienare în primele faze de vegetație până când plantele ajung să acopere terenul, dar și spre maturitate după ce încep să cadă frunzele. Buruienile produc pagube la culturile de soia cuprinse între 40-84%, potențialul de producție al soiurilor reducându-se considerabil (ȘARPE și colab.,1976). Aplicarea tratamentelor cu erbicide are

o importanță deosebită pentru a asigura eficiența maximă în combaterea buruienilor (www.agro.basf.ro).

Pentru a cerceta influența sistemului de lucrare a solului și eficiența produselor de combatere a buruienilor, la SCDA Turda s-a înființat o experiență cu două sisteme de lucrare a solului:

- convențional (SC), terenul arat la 28 cm adâncime + pregătirea patului germinativ în primăvară cu grapa rotativă + semănat și fertilizat;
- neconvențional (MC), terenul prelucrat cu cizelul la 28 cm adâncime + pregătirea patului germinativ în primăvară cu grapa rotativă + semănat și fertilizat.

Câmpul experimental este amplasat pe un sol de tip cernoziom vertic, cu o textură luto-argiloasă, cu pH neutru, având o aprovizionare bună cu azot, fosfor, potasiu și conținut mediu în humus. Experiența a fost cuprinsă într-un asolament cu rotație de trei ani: soia - grâu- porumb. Materialul biologic a fost soiul de soia Felix, semănat la desimea de 65 bg/m² și 18 cm distanța între rânduri (cu semănatoarea Directa 400). Concomitent cu semănatul s-a realizat și fertilizarea cu 200 kg/ha îngrășământ mineral de tip NPK 20:20:0.

Mobilizarea solului la 28 cm urmată apoi de prelucrarea patului germinativ în primăvară printr-o trecere cu grapa rotativă înainte de semănat și utilizarea produselor cu acțiune lungă la sol, permit răsărirea culturii de soia fără presiunea buruienilor, asigurând totodată o mare flexibilitate în aplicarea erbicidelor postemergente (<https://www.agro.basf.ro>). În schema de tratament au fost incluse (și aplicate) în preemergență: 0.35 l/ha produs pe bază de metribuzin 600 g/l + 1,5 l/ha pe bază de 960 g/l S-metolachlor.

Gradul de îmburuienare al culturii s-a realizat vizual și numeric cu rama metrică. Spectrul de buruieni identificat înainte de tratamentul în postemergență (când plantele de soia erau în faza de 2-4 frunze trifoliolate), este constituit din 17 de specii prezentate în *Tabelul 1*, dintre care: opt dicotile anuale (DA), patru dicotile perene (DP), patru monocotile anuale (MA), o specie monocotilă perenă (MP). Speciile DA se află pe primul loc în ceea ce privește participarea la îmburuienarea culturii, indiferent de varianta de lucrare a solului, urmate de DP, MA și MP. S-a înregistrat o ușoară creștere a numărului de buruieni în sistemul minim cizel (MC).

În postemergență, dozele utilizate au fost de 1,9 l/ha produs pe bază de bentazon 480 g/l și 22,4 g/l imazamox pentru combaterea buruienilor dicotile. După 4 zile, pentru combaterea buruienilor monocotile, s-a aplicat 1,5 l/ha produs pe bază de propaquizafop 100 g/l (aceste două produse pentru grupele de buruieni mono și dicotile sunt incompatibile și nu se aplică împreună).

**Spectrul de buruieni prezent în cultura soiei,
Turda 2022**

Nr. crt.	Specia/Grupa		EPP Code	Varianta de lucrare	
				plug	cizel
1	<i>Hibiscus trionum</i>	DA	HIBTR	1	2
2	<i>Anthemis cotula</i>		ANTCO	-	1
3	<i>Viola arvensis</i>		VIOAR	1	-
4	<i>Silene noctiflora</i>		MELNO	-	1
5	<i>Amaranthus hybridus</i>		AMACH	1	-
6	<i>Chenopodium album</i>		CHEAL	1	1
7	<i>Xanthium strumarium</i>		XANST	2	5
8	<i>Portulaca oleracea</i>		POROL	2	3
TOTAL DA				8	13
9	<i>Convolvulus arvensis</i>	DP	CONAR	1	3
10	<i>Rubus caesius</i>		RUBCA	1	2
11	<i>Cirsium arvense</i>		CIRAR	-	1
12	<i>Lathyrus tuberosus</i>		LTHTU	1	1
Total DP				3	7
13	<i>Bromus tectorum</i>	MA	BROTE	-	1
14	<i>Setaria viridis</i>		SETVI	1	1
15	<i>Echinochloa crus-galli</i>		ECHCG	1	-
16	<i>Digitaria sanguinalis</i>		DIGSA	-	2
TOTAL MA				2	4
17	<i>Agropyron repens</i>	MP	AGRRE	-	2
TOTAL MP				-	1

Primele trei luni ale anului 2022 au fost calde și secetoase, ploile din prima parte a lunii aprilie (10,6 mm) au înlesnit semănatul soiei, însă uniformitatea răsării culturii s-a datorat ploilor mai consistente (30,4 mm) de la finele acestei luni. Luna mai a fost călduroasă și puțin ploioasă în prima parte iar un real avantaj pentru cultură au fost dat de ploile din a doua jumătate (68,4 mm), favorizând buna dezvoltare a plantelor în concurența cu buruienile. Prima lună de vară, cu precipitații foarte reduse (41,8 mm) și temperaturi ridicate (media lunară 21,1°C), a marcat începutul stresului hidric pentru soia (sursa Stația Meteorologică Turda).

Stresului cauzat de condițiile climatice nefavorabile, s-a suprapus și atacul de *Tetranichus urticae*, semnalat spre sfârșitul lunii iulie. Pentru combaterea acestui dăunător s-a aplicat 0,8 l/ha acaricid pe bază de 570 g/litru propargit, însă tratamentul a reușit într-o foarte mică măsură să stopeze atacul acestuia (CHEȚAN și colab., 2022).

Soia prezintă un coeficient ridicat de transpirație și un consum mare de apă (www.lumeasatului.ro). Temperaturile ridicate asociate cu

pluviometria redusă din luna iulie (doar 25,2 mm) au influențat negativ creșterea plantelor, vârfulurile de creștere au început să se brunifice și să se usuce. Încetinirea ritmului de creștere a plantelor de soia a favorizat dezvoltarea buruienilor și reinfestarea terenului. S-au evidențiat în special dicotilele *Xanthium strumarium*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Rubus caesius*, prezente în ambele variantele de lucrare a solului. Specia termofilă *Portulaca oleracea*, foarte rezistentă la secetă, s-a regăsit pe toată perioada de vară și toamnă în cultură, în special în varianta de lucrare a solului cu cizel. Cultura fiind calamitată, am constatat că nu mai sunt necesare alte cheltuieli tehnologice (combustibil + fertilizanți foliari) pentru efectuarea tratamentului de redresare a culturii, costul fiind ridicat și nu compensa sporurile mici de recoltă.

Începutul lunii august a fost de asemenea foarte cald, precipitațiile căzute (27,6 mm) au ajutat într-o oarecare măsură dezvoltarea pușinelor boabe formate. A urmat apoi o perioadă de seceta profundă, consecințele nu au întârziat să apară: boabele au rămas mici (valori reduse ale MMB). Ploile consistente au venit abia la sfârșitul lunii august, dar fără să mai ajute cultura de soia, fiind favorizate buruienile care au beneficiat de această apă continuându-si fazele de dezvoltare (formarea mugurilor florali-înflorire).

Unele studii și cercetări realizate privind calitatea boabelor de soia, menționează că reducerea conținutului de proteine se poate datora secetei instalate la începutul perioadei reproductive (început înflorit - maturitate), iar dacă seceta se instalează spre sfârșitul maturității fiziologice, crește conținutul de proteine și reduce conținutul de ulei ([www.yara.ro/nutritia plantelor/soia](http://www.yara.ro/nutritia_plantelor/soia)).

Condițiile care s-au întrunit anul acesta au grăbit nu doar coacerea forțată a boabelor, dar și recoltarea culturii.

Din datele prezentate în *Tabelul 2*, se pot observa producțiile foarte reduse care s-au obținut în condițiile anului 2022, acestea situându-se sub 1000 kg/ha, confirmând încă o dată rolul primordial al condițiilor climatice în agricultură. Varianta cu mobilizarea solului prin arătură (952 kg/ha) s-a dovedit superioară totuși variantei cu cizel (595 kg/ha), cu diferență de 357 kg/ha.

Sistemul de lucrare a solului influențează conținutul boabelor de soia în grăsimi, valoarea de 19,5% în sistemul cu cizel fiind mai mare cu 0,8% comparativ cu sistemul cu plug (18,7%). Se pare că sistemul de lucrare a solului contribuie mai puțin la acumularea proteinei în bob astfel că, în sistemul cu cizel procentul de proteină este de 34,9%, cu o diferență de 0,2% față de sistemul conventional (35,1%). Și masa a 1000 boabe (MMB) s-a redus considerabil, valorile au fost cuprinse între 122-130 g. Chiar dacă aceste rezultate nu sunt satisfăcătoare, să nu uităm importanța acestei culturi în

cadrul asolamentelor echilibrate, oferind beneficii culturii postmergătoare, în cazul nostru grâului de toamnă.

Tabelul 2

Rezultate de producție și calitate la soia, 2022

Sistem	Producția la 13%U kg/ha	MMB (g)	Grăsimi (%)	Proteine (%)
plug	952	130	18,7	35,1
cizel	595	122	19,5	34,9

La soia, tehnologia este destul de simplă iar dacă se respectă fiecare verigă tehnologică se pot obține producții care depășesc 4 t/ha, bineînțeles în condițiile unui an agricol favorabil din punct de vedere climatic.

BIBLIOGRAFIE

1. AULD, B.A., 1996. Criterii economice pentru implementarea unui sistem de control al buruienilor. Simpozionul X al SRSCB (Societatea Română pentru Studiul și Combaterea Buruienilor), Sinaia: 275-282.
2. BERCA M., 2004. Managementul integrat al buruienilor. Ed. Ceres, București.
3. CHEȚAN C., F. CHEȚAN, A. ȘIMON, A. CECLAN, F. RUSSU, I. CRIȘAN, L. ȘOPTERAN, A. TARAU, A.M. VALEAN, 2022. The soybean yield formation in the pedoclimatic conditions from the hilly area of the Transylvania Plain. Journal "Life Science and Sustainable Development", Lovrin Agricultural Research and Development Station, România. Vol. 3, no. 2, 2022, p.72- 80.LSSD -ISSN 2734 –5068
4. FRITEA, T., 1998. Cercetări privind efectele colaterale ale utilizării erbicidelor pe solurile acide din nordvestul țării. Teză de doctorat A.S.A.S. „Gheorghe Ionescu-Șișești”, București.
5. SLONOVSKI, V., M. NIȚĂ, A. NECHITA, 2001. Prezent și viitor în combaterea buruienilor. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
6. ȘARPE, N., CIORLĂUȘ, AT., GHINEA, L., VLĂDUȚU, I., 1976. Erbicidele. Principiile și practica combaterii buruienilor. Ediția a II-a, Editura Ceres, București.
7. STAȚIA METEOROLOGICĂ TURDA: long. 23°47', lat. 46°35', alt. 427 m.
8. <https://www.agro.basf.ro/ro/stiri/basf-in-camp/combatare-boli-buruieni-soia.html>
9. https://www.eppo.int/RESOURCES/eppo_databases/eppo_codes EPP Code, sistem de codificare inițiat de BAYER în 1970 după care l-a transferat către EPP Code pentru întreținerea și dezvoltarea acestui sistem. În 2014, a fost lansată o nouă bază de date bazată pe web (EPP Global Database) pentru a înlocui EPPT.
10. <https://www.yara.ro/nutritiaplantelor/soia/quality-landing-page/>
11. <https://www.lumeasatului.ro/articole-revista/2862-tehnologie-noua-pentru-cultura-de-soia.html>
12. <https://www.agro.basf.ro/ro/stiri/basf-in-camp/reguli-de-plicare-corecta-a-erbicidelor.html>

CERCETAREA UNOR VARIANTE ALTERNATIVE LA SISTEMUL CLASIC DE LUCRARE A SOLULUI LA CULTURA DE PORUMB

Dr. ing. Felicia CHEȚAN, dr. ing. Cornel CHEȚAN,
dr. ing. Alina ȘIMON, dr. ing. Marius BĂRDAȘ,
dr. ing. Adrian CECLAN

Abstract

The results of research carried out in Turda in 2022 indicate that the maize hybrids included in the experiment did not reach their yield potential, being between 5554-3456 kg/ha. The higher values were recorded in the plow system with furrow turning (CS) in the hybrid T332 and the lower ones in the hybrid T344 in the version with direct sowing (NT). Climatic conditions were less favorable, especially the summer period with very high temperatures and severe pedological drought.

Porumbul face parte din grupa celor mai importante culturi agricole, atât în România cât și la nivel mondial (www.ugal.ro). Această importanță este dată în principal de suprafețele întinse pe care este cultivat, a producțiilor realizate/ha și a utilizării diversificate. Sub formă de boabe sau siloz, reprezintă o sursă calorică ridicată în hrana animalelor, conținând un procent mai mare de grăsimi și un conținut mai mic de proteine comparativ cu alte cereale (www.rador.ro). Este principala sursă de hrană în alimentația oamenilor în special în țările slab dezvoltate sau în curs de dezvoltare. De asemenea, porumbul este utilizat sub formă de fulgi, mălai, floricelele. Reprezintă și o sursă importantă de amidon. La această gamă largă de utilizare se adaugă și folosirea porumbului în obținerea bioetanolului și a biogazului (CHEȚAN și colab., 2022a, 2022b; SCURTU, 2001; www.agro.basf.ro).

În continuare o să prezentăm câteva dintre avantajele culturii porumbului:

- porumbul prezintă o mare capacitate de producție, cu circa 50% mai ridicată față de celelalte cereale;
- are o mare plasticitate ecologică;
- este bună premergătoare pentru majoritatea culturilor;
- suportă monocultura mai mulți ani;
- are un coeficient mare de înmulțire (150-400);
- având o însămânțare mai târzie în primăvară, permite o mai bună eşalonare a lucrărilor agricole;
- cultura este mecanizabilă 100%;
- recoltarea se face fără pericol de scuturare;
- valorifică foarte bine îngrășămintele organice și minerale, cât și apa de irigație;
- permite cultura intercalată cu alte plante, un exemplu ar fi fasolea;

- după premergătoare timpurii se poate cultiva ca a doua cultură, asigurând astfel o cultură suplimentară de masă verde, siloz, sau chiar boabe;
- este rezistent la secetă și cădere;
- este mai puțin atacat de boli și dăunători;
- se poate cultiva pe soluri și în condiții climatice foarte diferite (MUNTEAN și colab., 2001; CĂBULEA, 2004; www.agro.basf.ro; www.academia.edu).

Rezistența porumbului la secetă se datorează sistemului radicular bine dezvoltat dar și prezenței celulelor buliforme pe fața superioară a frunzelor (în epidermă), celule care în condiții de secetă pierd apa, limbul frunzelor răsucindu-se spre interior. Prin acest proces, porumbul își reduce suprafața de transpirație, mărindu-și rezistența la secetă (ION, 2010; www.agrimedia.ro; MUNTEAN și colab., 2008; HAȘ și colab., 2010).

Majoritatea terenurilor agricole din zona Turda, au un relief deluros și prin urmare, practicarea sistemelor conservative de lucrare a solului constituie premise importante pentru practicarea unei agriculturi sustenabile. Prin urmare, considerăm a fi necesar să avem informații despre adaptabilitatea plantelor de cultură la sistemele neconvenționale de lucrări ale solului.

Pentru hibridii de porumb destinați culturii în sistemul cu lucrări *minimum tillage* sau *no-tillage* se cer în plus, următoarele caracteristici: capacitatea de a germina la temperaturi mai scăzute, vigoare timpurie și perioadă de vegetație mai redusă decât hibridii cultivați tradiționali în zonă, cu înrădăcinare viguroasă, toleranți la boli și dăunători (GUȘ și RUSU, 2011; CHEȚAN și colab., 2016; www.finantariagricole.ro).

Câmpul experimental este cuprins într-un asolament cu rotație de 3 ani: porumb - soia - grâu de toamnă. După recoltarea grâului, terenul nu a fost eliberat de resturile vegetale, acestea fiind păstrate în totalitate.

Experiența este organizată după metoda parcelelor subdivizate fiind amplasată pe un sol de tip cernoziom argilo-iluvial vertic cu un conținut în humus de 2,95%.

Materialul biologic a fost reprezentat de doi hibridi de porumb din aceeași grupă de maturitate (FAO 380) și anume: hibridul simplu Turda 332 (T 332) și hibridul trilinear Turda 344 (T 344).

Factorii experimentali:

- **sistemul de lucrare a solului**
 - clasic (SC), arat cu plugul cu cormană Kuhn Huard Multi Master 125T + pregătirea patului germinativ (primăvara) cu grapa rotativă HRB 403 D + semănat + fertilizat cu semănătoarea MT-6 + întreținerea culturii + recoltare;

- *minimum tillage (MTC)*, terenul pregătit cu cizelul Gaspardo Pinocchio 2,5 (toamna) + pregătirea patului germinativ (primăvara) cu grapa rotativă HRB 403 D + semănat + fertilizat cu semănătoarea MT-6 + întreținerea culturii + recoltare;

- *minimum tillage (MTD)*, terenul pregătit cu discul greu Discovery-4 (toamna) + pregătirea patului germinativ (primăvara) cu grapa rotativă HRB 403 D + semănat + fertilizat cu semănătoarea MT-6 + întreținerea culturii + recoltare;

- *no-tillage (NT)*, semănat direct și fertilizat cu semănătoarea MT-6 + întreținerea culturii + recoltare.

• **nivelul de fertilizare**

- varianta 1: resturi vegetale + 350 kg/ha NPK (16:16:16);

- varianta 2: resturi vegetale + gülle 10 t/ha.

Combaterea buruienilor, răsărite sau în curs de răsărire în câmpul experimental, s-a realizat imediat după semănatul porumbului cu 0,4 l/ha produs pe bază de isoxaflutol 240 g/l și ciprosulfamidă (safener) 240 g/l + 1,4 l/ha pe bază de dimetenamid-P (optic activ) 720 g/l.

La începutul vegetației cultura a fost infestată de speciile dicotiledonate *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Xanthium strumarium*, *Cirsium arvense*, *Hibiscus trionum*, *Convolvulus arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Rubus caesius* iar ulterior cu graminee anuale *Echinochloa crus-galli*, *Setaria glauca*, *Digitaria sanguinalis*.

În fenofaza porumbului de 3-5 frunze s-a aplicat 1,0 l/ha produs pe bază de fluroxypir 250 g/l + 1,5 l/ha pe bază de 40 g/l nicosulfuron, cu un efect foarte bun în combaterea buruienilor, mai ales a speciei *Cirsium arvense*. De menționat totuși reinfestarea culturii de porumb cu specia *Xanthium strumarium* (cu germinare eşalonată în perioada aprilie - iunie). Fructul acestei specii este un scaiete ovoid cu două compartimente ce conțin fiecare o sămânță: una crește în primul an iar a doua anul următor, justificându-se astfel, anual, prezența acestei specii în culturile agricole (www.gardenfarm.ro).

Condițiile climatice din perioada aprilie-octombrie 2022 sunt prezentate în *Tabelul 1* (date primare: Stația meteorologică Turda).

Reușita culturii este dependentă de condițiile climatice, deosebit de importantă fiind umiditatea solului din perioada semănatului asupra desimii și uniformității culturii. De asemenea, distribuția și cantitatea regimului pluviometric din perioada iunie-iulie, condiționează recolta de porumb. Producțiile obținute, prin aplicarea diferitelor sisteme de lucrare a solului, arată că se pot obține rezultate diferențiate, alegerea variantei de lucrare și a celei de fertilizare fiind hotărâtoare (*Tabelul 2*).

Tabelul 1

Regimul termic și pluviometric IV-X 2022 la SCDA Turda

Luna	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Temperatura medie aer (°C)						
media lunară	8,8	16,3	21,1	23,1	22,3	14,3
media 65 ani	10,0	15,0	18,0	19,8	19,5	15,2
Precipitații (mm)						
suma lunară	42,5	82,9	41,8	25,2	94,6	119,9
media 65 ani	45,6	69,4	84,6	78,0	56,1	42,4

Tabelul 2

Rezultate cantitative și calitative de producție la porumb, 2022

Sistem	Hibrid	Varianta fertilizare	Producția kg/ha	Grăsimi %	Proteină %	Amidon %
SC	T 332	1	5554	3,19	6,85	63,01
		2	5256	2,80	6,94	61,80
	T344	1	5027	2,67	6,86	60,46
		2	5137	2,41	6,80	60,69
MTC	T 332	1	5291	3,05	7,23	62,76
		2	5144	2,82	6,81	62,20
	T344	1	4799	2,96	6,59	63,24
		2	5171	2,75	6,71	62,35
MTD	T 332	1	5220	3,02	7,30	62,77
		2	4354	3,07	7,10	63,09
	T344	1	4407	2,68	6,53	61,80
		2	4354	2,85	6,73	61,92
NT	T 332	1	4481	2,86	6,58	63,87
		2	3896	2,75	6,74	63,51
	T344	1	4601	2,97	6,59	62,14
		2	3456	2,90	6,47	63,18

Hibridul de porumb T 332 răspunde cel mai bine la fertilizarea 350 kg/ha NPK + resturi vegetale, la această variantă în toate cele trei sisteme în care solul a fost mobilizat înainte de semănat, s-au obținut producțiile cele mai mari. Astfel că în SC producția de boabe (STAS) a fost de 5554 kg/ha, în MTC 5291 kg/ha și 5220 kg/ha în MTD. Pe de altă parte, hibridul T 344 reacționează mai favorabil la varianta de fertilizare cu resturi vegetale + gulle 10 t/ha în sistemul SC (5137 kg/ha). În varianta NT reacționează mai bine la fertilizarea organo-minerală cu resturi vegetale + 350 kg/ha NPK (4601 kg/ha).

Pentru porumb, printre cele mai importante criterii de calitate sunt conținutul de amidon și proteine, indici care pot fi influențați pe lângă condițiile climatice locale și de factorii tehnologici lucrările solului și fertilizare. Parametri calitativi analizați, au variat atât sub influența genotipului, cât și sub influența celor două nivele de fertilizare și a variantelor de lucrare a solului. Totuși, variația a fost cuprinsă în limite destul de restrânse și anume 2,41-3,19% pentru grăsimi, 6,47-7,30% la proteine respectiv 60,46-63,87% în situația amidonului. Pe baza acestor date am putea spune că variantele tehnologice analizate influențează variația parametrilor calitativi studiați. În general, hibridul T 332 a înregistrat valori medii ale indicilor calitativi ușor mai ridicate comparativ cu hibridul T 344.

Se pare că în condițiile solurilor cernoziomice cu un conținut ridicat în argilă, cum este și în cazul solurilor din zona Turda, porumbul nu se pretează la cultivarea în variantele cu mobilizare superficială a solului sau semănat direct, necesitând o mobilizarea profundă a solului, datele de producție confirmând acest fapt.

BIBLIOGRAFIE

1. CĂBULEA, I., 2004. Genetica porumbului. În: Porumbul, studiu monografic, Editura Academiei Române, 207-310.
2. CHEȚAN, FELICIA, RUSU, T., CHEȚAN, C., MORARU, PAULA IOANA, 2016. Influence of soil tillage upon weeds, production and economic efficiency of corn crop. *AgroLife Sci. J.* 2016, 5, 36-43.
3. CHEȚAN, F., C. CHEȚAN, I. BOGDAN, P. I. MORARU, A. I. POP AND T. RUSU. 2022a. Use of Vegetable Residues and Cover Crops in the Cultivation of Maize Grown in Different Tillage Systems. *Sustainability* 14, no. 6: 3609.
4. CHEȚAN FELICIA, VASS, L., CHEȚAN, C., CARMEN VANA, BĂRDAȘ, M., 2022b. Influența unor sortimente de fertilizanți asupra producției cantitative la porumb. *Revista Agricultură Transilvană, Buletin informativ nr. 36, martie*, p: 108-112. Ed. SC Ela design Turda. ISSN 1454-7287.
5. CRISTEA, M., 2004, Importanța economică, răspândirea geografică, producția și comerțul cu porumb. Porumbul, studiul monografic, vol. I *Biologia porumbului*: 17-27.
6. GUȘ P., RUSU T., 2011. Unconventional soil tillage systems, agrotechnical and economical alternative for durable agriculture. The 6th International Symposium „Soil Minimum Tillage Systems”, p: 11-21. Ed. Risoprint, Cluj-Napoca.
7. HAȘ V., HAȘ, I., ANTOHOLA, I., A. COPÂNDEAN, E. NAGY, 2010. Variabilitatea capacității de producție și calității boabelor la hibridii de porumb din diferite grupe de maturitate FAO. *Anale INDCA Fundulea*, vol. XXVIII: 38- 47.
8. ION, V., 2010. Fitotehnie. Curs Facultatea de Horticultură București
9. MUNTEAN, S.L., BORCEAN, I., AXINTE, M., ROMAN, V. GH, 2001. *Fitotehnie*, Iasi, Ed. I. Ionescu de la Brad, 2001, 160-189.
10. MUNTEAN, L.S., CERNEA, S., MORAR, G., DUDA, M., VÂRBAN, D., MUNTEAN, S., 2008, *Fitotehnie*. Editura Academic Pres, Cluj-Napoca.

11. SCURTU I., 2001. Economia și tehnologia culturilor agricole, p: 231-232-236. Ed. Independența economică, Pitești.
12. STAȚIA METEOROLOGICĂ TURDA.
13. <https://www.rador.ro/2019/08/15/porumbul-este-o-sursa-importanta-de-vitamine-si-minerale-care-ajuta-la-scaderea-in-greutate/>
14. https://www.academia.edu/32714196/Referat_Filiera_porumbului
15. <https://www.gardenfarm.ro/cornuti-xanthium-strumarium/>
16. https://www.ugal.ro/files/doctorat/sustineri/2020/Stoica/Stoica_Cristina_REZUMAT_TEZA_210120.pdf
17. <https://www.agrimedia.ro/articole/cerintele-culturii-de-porumb-fata-de-umiditate-si-fata-de-sol>
18. <https://www.agro.basf.ro/ro/culturi/Porumb>
19. <https://finantariagricole.ro/sfaturiutile/alegerea-soiurilor-si-hibrizilor-la-prasitoare>

REZULTATE OBȚINUTE ÎN LOTURI DEMONSTRATIVE DE PORUMB ÎN PERIOADA 2018-2022

Dr. ing. Andrei VARGA, dr. biol. Roxana CĂLUGĂR, dr. ing. Carmen VANA,
drd. ing. Anca CECLAN, dr. ing. Voichița HAȘ

Abstract

The scientific research activity and in particular, the complex and intense maize improvement activity at the Agricultural Development Research Station Turda has led to the achievement of good results in the creation of inbred maize lines and hybrids with high genetic value.

Demonstration fields with maize hybrids represent an intermediate stage between the results of scientific research obtained in the experimental fields, completed by the registration of new hybrids and their transfer to production farms, from a certain maize growing area. The presentation of the new maize hybrids in the demo fields, compared to the established ones, helps the farmers in making the most relevant decisions regarding the biological material they will use in the future, by knowing the behavior of the new biological creations.

Between 2018-2022, demonstration fields with a series of hybrids created at ARDS Turda were organized in 8 locations in the country. In these 5 years, the following genotypes stood out with very good behavior in different areas of the country: the early hybrid Turda 165 obtained the best production in 2018 at Târgu Frumos of 9029 kg/ha, among the hybrids registered in the last ten years the best behavior in demonstration fields was the semi-early hybrid Turda 335 obtaining a yield of 14,747 kg/ha at Targu Frumos in 2021 followed by the hybrid Turda 332 with a yield of 11,644 kg/ha in 2021 at Seuca.

The 8 genotypes studied are recommended to be cultivated in the Transylvanian Plain, the neighboring plateaus, the meadows of the Mureș, Someș and Târnave rivers, the center and northeast of Moldavia, as well as the hilly areas in the west of the country.

Experiențele agronomice de câmp constituie un important mijloc de orientare pentru fermieri, conducând la obținerea unor rezultate experimentale demne de încredere cu un rol important în dezvoltarea agriculturii. Actualmente, în majoritatea experimentărilor agricole mărimea parcelelor experimentale este destul de redusă, oscilând în funcție de tipul experienței între 3 și 60m² sau uneori poate depăși chiar și valoarea maximă. De obicei, mărimea parcelelor experimentale variază între 10 și 25m².

Pentru a fi cât mai convingătoare și pentru a ajuta fermierii în luarea celor mai favorabile decizii, s-a considerat că prezentarea rezultatelor experimentale este mult mai elocventă sub formă de loturi demonstrative, executate pe suprafețe mai mari. Loturile demonstrative au rolul de liant între cuceririle științei agricole și fermieri (asigură transferul fluxului

informațional și al rezultatelor din cercetare către specialiștii și producătorii agricoli), fiind prezentate noile cultivare, diverse metode culturale (epoci, desimi și distanțe de semănat, metode de lucrare a solului, tehnici de fertilizare, asolamente etc.) tipuri și sortimente de îngrășăminte, pesticide (erbicide, fitoregulatori etc.), a căror valoare a fost stabilită prin experiențe sistematice anterioare. Executându-se pe parcele mai mari sunt mai convingătoare pentru cei care lucrează nemijlocit în producție, aceștia privind cu suspiciune rezultatele obținute pe parcele mici din câmpurile de experiență. Prin organizarea unor astfel de platforme demonstrative, fermierii obțin informații prețioase pentru elaborarea unui program sistemic de ridicare continuă a producției și o eficiență economică sporită.

Agricultura modernă este de neconceput fără aplicarea celor mai noi cuceriri ale cercetării științifice. Putem afirma cu certitudine că sămânța cu valoare biologică ridicată, provenită din hibridii cu potențial de producție și calitate superioară constituie o verigă de importanță majoră în tehnologia oricărei culturi. Pentru a-și putea manifesta din plin aceste însușiri, hibridii trebuie să fie zonați corespunzător, coroborat cu aplicarea unor tehnologii optime de cultură. Numai în acest mod se poate vorbi de performanță și de eficiență economică în agricultură.

Organizarea de loturi demonstrative la diferite specii de cultură s-a dovedit în timp, una din metodele de consultanță agricolă eficientă, astfel SCDA Turda organizează sau este prezentă anual în diverse „platforme demo”. Loturile demonstrative cu hibridi de porumb reprezintă o etapă intermediară între rezultatele cercetărilor științifice obținute în câmpurile experimentale, finalizate prin omologarea unor noi hibridi și transferul acestora în fermele de producție, dintr-o anumită zonă de cultură a porumbului. Prezentarea în loturile demonstrative a noilor hibridi de porumb, comparativ cu cei consacrați, ajută fermierii în luarea celor mai pertinente decizii cu privire la materialul biologic pe care o să-l folosească în viitor, prin cunoașterea pe „viu” a comportării noilor creații biologice.

În perioada 2018 - 2022, o parte din hibridii de porumb creați la SCDA Turda, au fost testați în mai multe loturi demonstrative, amplasate în cadrul unor ferme private sau societăți comerciale. În cadrul aceste loturi s-a aplicat o tehnologie specifică culturii porumbului în funcție de condițiile pedo-climatice caracteristice zonei.

O să prezentăm în continuare hibridii cultivați în aceste loturi demonstrative:

- ✓ Turda 165 (hibrid timpuriu);
- ✓ Turda 201, Turda Star, Turda 332, Turda 344, Turda 335, Turda 2020 și Turda 380 (hibridi semitimpurii).

Potențialul de producție este principalul obiectiv urmărit și evaluat în toate loturile demonstrative. Pentru a ilustra această însușire a hibridilor de porumb creați la SCDA Turda și testați în diferite zone ale țării, vom prezenta în continuare, rezultatele de producție din loturile demonstrative ale partenerilor cu care suntem în colaborare.

Hibridul Turda 165, este cel mai timpuriu hibrid din portofoliul hibridilor turdeni și a fost testat în patru zone diferite din punct de vedere pedo-climatic: Albota (Argeș), Târgu – Frumos și Podu Iloaiei (Iași), Orezu (Ialomița) și Turda (Cluj). În condițiile din Moldova a fost testat cinci ani, producțiile variind între 1704 și 9.029 kg/ha cu umidități între 14,2 și 16,7% (Tabelul 1). Cele mai mici producții în zona Moldovei au fost înregistrate în anul 2022, an în care condițiile climatice au fost total nefavorabile pentru cultura porumbului (secetă pedologică accentuată) aproape în toată țara. Producțiile obținute de acest hibrid în condițiile pedologice specifice de la Albota, au urmărit aproximativ același trend cu cele din Moldova, cu un maxim de 7.832 kg/ha în anul 2019 și un minim de 5.771 kg/ha în anul 2022. Producții extrem de reduse ale acestui hibrid, au fost obținute tot în condițiile anului 2022 în sudul țării la Orezu și Mărculești, zone în care acest hibrid s-ar preta probabil la cultura succesivă și în condiții de irigare.

Tabelul 1

Rezultatele de producție ale hibridului Turda 165

TURDA 165 (FAO 270)					
Producția la 14 % umiditate (kg/ha)	Umiditate la recoltare (%)	Localitatea	Organizator	Județul	Anul
9.029	15,2	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2018
7.232	16,7	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2019
5.073	14,8	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2020
6.958	16,0	Podu Iloaiei	APPR	Iași	2021
1.704	14,2	Podu Iloaiei	APPR	Iași	2022
7.832	15,4	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2019
6.551	15,5	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2020
6.370	13,5	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2021
5.771	17,0	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2022
6.909	17,5	Turda	Dachim	Cluj	2022
2.740	12,2	Orezu	APPR	Ialomița	2022
3.180	25,1	Mărculești	SCDA Mărculești	Ialomița	2022

Un alt hibrid de porumb creat la SCDA Turda și anume Turda 201, a obținut cele mai ridicate producții în condițiile pedo-climatice de la Târgu – Frumos, în anul 2018 de 9.422 kg/ha, umiditatea la recoltare fiind destul de apropiată de cea necesară pentru o bună păstrare. În condițiile din Podișul

Transilvaniei, cele mai ridicate producții ale acestui hibrid, s-au înregistrat tot în anul 2018, la Dumbrăvioara județul Mureș de 9.300 kg/ha. Chiar și în condițiile mai puțin favorabile de la SCDA Albota, acest hibrid s-a comportat acceptabil, producțiile fiind în anul 2019 de aproximativ 8.418 kg/ha (*Tabelul 2*).

Tabelul 2

Rezultatele de producție ale hibridului Turda 201

TURDA 201 (FAO 340)					
Producția la 14 % umiditate (kg/ha)	Umiditatea la recoltare	Localitatea	Organizator	Județul	Anul
9.422	14,8	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2018
9.045	18,0	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2019
5.483	18,3	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2020
9.300	16,8	Dumbrăvioara	Chemark Rom	Mureș	2018
8.609	17,3	Iernut	Dafcochim	Mureș	2019
8.418	16,5	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2019
7.009	16,2	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2020

În *Tabelul 3* sunt prezentate producțiile hibridului Turda Star, obținute în condițiile din județele Mureș, Iași și Argeș. Oscilațiile productive ale acestui hibrid sunt cuprinse între 4832 kg/ha (SCDA Albota) și 9673 kg/ha (Seuca), valorile maxime fiind atinse în zonele foarte favorabile pentru cultura acestui hibrid. Trebuie amintit faptul, că o caracteristică importantă a acestui hibrid este însă conținutul destul de ridicat în proteine, 11,5 – 12,5%.

Tabelul 3

Rezultatele de producție ale hibridului Turda Star

TURDA STAR (FAO 370)					
Producția la 14 % umiditate (kg/ha)	Umiditatea la recoltare	Localitate	Organizator	Județul	Anul
8.200	16,8	Dumbrăvioara	Chemark	Mureș	2018
7.995	17,2	Iernut	Dafcochim	Mureș	2019
9.673	23,0	Seuca	Dafcochim	Mureș	2021
5.483	15,1	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2020
5.420	19,4	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2021
7.211	16,5	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2019
6.329	16,2	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2020
4.832	14,9	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2021

Odată cu creșterea temperaturilor medii anuale, programul de ameliorare a porumbului de la SCDA Turda s-a orientat spre obținerea de

hibrizi cu o perioadă mai lungă de vegetație, hibrizi care în general au un potențial de producție superior, comparativ cu hibrizii din grupe FAO mai timpurii. Astfel, recent au fost omologați hibrizii Turda 332 și Turda 344, ambii din grupa FAO 380, producțiile obținute de acești hibrizi în diferitele zone pedoclimatice unde au fost organizate loturi demonstrative, sunt prezentate în *Tabelele 4 și 5*. În toate cele trei centre situate în regiuni foarte diferențiate ale țării, respectiv Iași, Mureș și Argeș, hibridul Turda 332 a obținut producții superioare hibridului Turda 344, fiind pe primul loc în grupa hibrizilor semitimpurii creați la SCDA Turda. De asemenea, tot pe baza datelor prezentate în cele două tabele, s-ar putea spune că potențialul de producție a celor doi hibrizi, a variat între 1.852 – 11.644 kg/ha (Turda 332) și 1.384 – 11.447 kg/ha (Turda 344).

Trebuie subliniat din nou, faptul că producțiile cele mai mici ale celor doi hibrizi au fost obținute în condițiile anului 2022, an agricol nefavorabil pentru cultura porumbului în majoritatea zonelor din țara noastră. Considerăm că mai merită menționat și următorul aspect, în platforma de la Orezu au fost prezenți peste 80 de hibrizi (din grupe FAO diferite, majoritatea fiind din grupele 400 – 500) a căror producție a variat între aproximativ 2500 și 6000 kg/ha. Pe baza acestor rezultate, apreciem că hibrizii de Turda au avut o comportare destul de bună și în aceste condiții climatice extreme.

Tabelul 4

Rezultatele de producție ale hibridului Turda 332

TURDA 332 (FAO 380)					
Producția la 14 % umiditate (kg/ha)	Umiditatea la recoltare	Localitatea	Organizator	Județul	Anul
10.183	15,1	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2018
10.997	19,7	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2019
6.061	18,1	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2020
11.339	19,2	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2021
1.852	14,2	Podu Iloaiei	APPR	Iași	2022
9.800	17,2	Dumbrăvioara	Chemark Rom	Mureș	2018
9.246	18,8	Iernut	Dafcochim	Mureș	2019
11.644	21,8	Seuca	Dafcochim	Mureș	2021
8.613	17,5	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2019
8.295	17,3	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2020
6.623	17,1	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2021
6.531	17,4	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2022
6.363	17,5	Turda	Dachim	Cluj	2022
2.719	12,9	Orezu	APPR	Ialomița	2022

Rezultatele de producție ale hibridului Turda 344

TURDA 344 (FAO 380)					
Producția la 14 % umiditate (kg/ha)	Umiditate recoltare	Localitatea	Organizator	Județul	Anul
9.400	15,0	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2018
10.089	19,8	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2019
5.483	17,1	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2020
9.674	18,6	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2021
1.384	14,2	Podu Iloaiei	APPR	Iași	2022
9.200	16,8	Dumbrăvioara	Chemark Rom	Mureș	2018
8.854	17,2	Iernut	Dafcochim	Mureș	2019
11.447	22,2	Seuca	Dafcochim	Mureș	2021
7.231	16,5	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2019
6.880	16,4	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2020
6.302	19,2	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2021
5.044	16,0	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2022
7.818	17,2	Turda	Dachim	Cluj	2022
3.002	12,4	Orezu	APPR	Ialomița	2022

Hibridul Turda 335, este un alt hibrid din grupa FAO 380 și poate fi considerat un genotip care valorifică foarte bine condițiile favorabile de mediu. Datele prezentate în *Tabelul 6*, reflectă performanțele productive ale acestui hibrid, care a obținut cele mai ridicate producții în condițiile pedoclimatice de la Târgu – Frumos, în anul 2021 de 14.745 kg/ha, umiditatea la recoltare fiind de 18,5 %. În condițiile din Podișul Transilvaniei, cele mai ridicate producții ale acestui hibrid, s-au înregistrat tot în anul 2021, la Seuca județul Mureș de 13.021 kg/ha cu o umiditate la recoltare de 21,0 %.

În anul 2021 s-a omologat și hibridul simplu Turda 2020, din aceeași grupă FAO și anume 380. După doar doi ani de testare în platformele organizate în județele Iași, Cluj, Ialomița și Argeș, am putea spune că și acest nou hibrid s-a comportat destul de bine. Producția cea mai mare a fost înregistrată la Turda, în cadrul platformei organizată de compania Dachim în anul 2022, un an destul de dificil pentru cultura porumbului și în zona Podișului Transilvănean (*Tabelul 7*). Acest hibrid s-a comportat destul de bine și a dovedit o oarecare stabilitate și în condițiile de la SCDA Albota, unde a realizat o producție medie pe doi ani de 6.212 kg/ha.

Cel mai nou hibrid omologat la SCDA Turda este hibridul simplu Turda 380 omologat în anul 2022, un hibrid care se caracterizează printr-un potențial de producție ridicat și o plasticitate ecologică bună. Acesta a obținut rezultate destul de bune în primul an de testare în loturile demonstrative. Producțiile acestui hibrid în anul 2022 un an atipic pentru cultura porumbului, au oscilat între 3.371 kg/ha în sudul țării la Orezu cu o umiditate

la recoltare de 11,8 % și 8.545 kg/ha în condițiile de la Turda, în platforma demonstrativă organizată de firma Dachim având o umiditate la recoltare de 18,0 %. Este de menționat și producția obținută în condițiile de la Mărculești (Tabelul 8).

Tabelul 6

Rezultatele de producție ale hibridului Turda 335

TURDA 335 (FAO 380)					
Producția la 14 % umiditate (kg/ha)	Umiditatea la recoltare	Localitatea	Organizator	Județul	Anul
6.717	16,5	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2020
6.704	16,8	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2021
6.625	16,0	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2022
14.747	18,5	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2021
1.707	14,4	Podu Iloaiei	APPR	Iași	2022
13.021	21,0	Seuca	Dafcochim	Mureș	2021
8.818	17,8	Turda	Dachim	Cluj	2022
3.824	12,0	Orezu	APPR	Ialomița	2022
7.679	27,0	Mărculești	SCDA Mărculești	Ialomița	2022

Tabelul 7

Rezultatele de producție ale hibridului Turda 2020

TURDA 2020 (FAO 380)					
Producția la 14 % umiditate (kg/ha)	Umiditatea la recoltare	Localitatea	Organizator	Județul	Anul
6.515	18,1	Târgu-Frumos	APPR	Iași	2021
1.753	14,4	Podu Iloaiei	APPR	Iași	2022
8.545	18,0	Turda	Dachim	Cluj	2022
3.343	11,9	Orezu	APPR	Ialomița	2022
3.225	27,0	Mărculești	SCDA Mărculești	Ialomița	2022
6.344	15,6	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2021
6.088	18,0	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2022

Tabelul 8

Rezultatele de producție ale hibridului Turda 380

TURDA 380 (FAO 380)					
Producția la 14 % umiditate (kg/ha)	Umiditatea la recoltare	Localitatea	Organizator	Județul	Anul
8.545	18,0	Turda	Dachim	Cluj	2022
3.371	11,8	Orezu	APPR	Ialomița	2022
8.252	27,1	Mărculești	SCDA Mărculești	Ialomița	2022
5.766	17,0	Albota	SCDA Pitești	Argeș	2022

Chiar dacă în ultimul timp, stabilitatea producțiilor devine un obiectiv prioritar pentru programele de ameliorare totuși, nu putem renunța la potențialul de producție a noilor cultivare în favoarea stabilității. De asemenea, este cunoscut faptul că cele mai adaptabile cultivare nu sunt neapărat și cele mai productive. În acest sens, am putea spune că rezultatele prezentate anterior, confirmă valoarea hibrizilor timpurii și semitimpurii creați la SCDA Turda. Astfel, se poate afirma că alegerea judicioasă a hibridului și utilizarea unei semințe certificate alături de ceilalți factori tehnologici (fertilizarea, desimea plantelor, combaterea chimică a buruienilor, etc.) reprezintă elementele de bază ce trebuie să fie în atenția fiecărui cultivator de porumb, în vederea obținerii unor producții ridicate și de calitate. Materialul genetic de care dispune SCDA Turda, constituie o premisă importantă în obținerea unor noi hibrizi cu un potențial de producție superior, capabili să valorifice condiții pedo-climatice variate.

Concluzii

Datorită rezultatelor bune obținute în cadrul loturilor demonstrative, hibrizii creați la SCDA Turda au generat mult interes fermierilor, astfel considerăm că organizarea loturilor demonstrative în diferite condiții ecologice din țară (organizate cu ajutorul Asociației Producătorilor de Porumb din România APPR și diferite firme private în parteneriat cu SCDA Turda) trebuie să continue neapărat și în viitor. Numai prin participarea fermierilor la astfel de acțiuni de popularizare “pe viu” a creațiilor cercetării agricole, aceștia se pot convinge că sămânța de calitate, hibridul adecvat și aplicarea corectă a tehnologiei de cultură, reprezintă mijloacele hotărâtoare de sporire a recoltelor și de rentabilizare a profitului în fermă.

Aspecte din cadrul loturilor demonstrative organizate în anul 2022



*Figura 1. Ziua porumbului
(SCDA Turda, Octombrie 2022)*



*Figura 2. Lot demonstrativ cu
hibridi de porumb
(Dachim, jud. Cluj, 2022)*



*Figura 3. Lot demonstrativ cu hibridi
de porumb (SCDA Mărculești,
jud. Ialomița, 2022)*



*Figura 4. Lot demonstrativ cu
hibridi de porumb
(Orezu, jud. Ialomița, 2022)*

INFLUENȚA CONDIȚIILOR DE MEDIU ASUPRA PRODUCȚIEI DE BOABE A HIBRIZILOR DE PORUMB, PRODUȘI PE BAZĂ DE ANDROSTERILITATE CITOPLASMATICĂ (cmsxRf), COMPARATIV CU ANALOGII LOR NORMALI

Dr. ing. Voichita HAȘ, dr. ing. Nicolae TRITEAN,
dr. ing. Andrei VARGA, dr. ing. Carmen VANA,
dr. biol. Roxana CĂLUGĂR, drd. ing. Ancuța CECLAN

Abstract

The Turda - Romanian maize-breeding activity, between 1957-2023, led to the certification of 45 hybrids, many of which have been cultivated in large areas. They are highly efficient for producing hybrid seeds, due to their adapting ability and their high-performance parental forms. Their efficiency is also due to the breeding and use of male-sterile maternal forms (cms) and pollen-fertility-restoring paternal forms (Rf). In order to obtain highly hybridized seed, with minimum losses in production, new types and origins of cytoplasm male-sterility have been tested and used (cms-C, cms-ES, cms-T) and also suitable seed-production techniques have been settled for them. There is very little knowledge on the effect of these different cms types on the yield of modern hybrids. The present study was carried out in 2021 and 2022, in Turda, to investigate the general impact of cms on yield as well as the specific effects of different cms types in interaction with environmental conditions. Eight new hybrids were used in this experiment.

Utilizarea în producerea de sămânță hibridă de porumb, a liniilor androsterile ca formă mamă prezintă **avantajul** obținerii unor semințe de calitate, cu aproape 100% plante hibride, la un preț scăzut, reprezentând o sursă de sporire a eficienței economice și de îmbunătățire a purității genetice a seminței (HAȘ, 2006).

Această metodă înlocuiește castrarea formei parentale materne. Lucrarea de eliminare a paniculelor este o lucrare costisitoare și grea, necesită atenție deosebită și repetarea operațiunii până în momentul în care nici o plantă nu a mai rămas cu panicul. Din acest motiv amelioratorii și producătorii de sămânță de porumb au apelat la androsterilitatea citoplasmatică și restaurarea fertilității polenului.

În România, tipul de androsterilitate cms-T s-a folosit în producerea de sămânță începând cu anul 1963 până în 1974, la majoritatea hibridilor de porumb cuprinși în programul de producere de sămânță din acea perioadă (pe circa 50% din suprafața loturilor de hibridare).

Începând cu anul 1975, ca urmare a declanșării epidemiei de *Helminthosporium maydis* rasa T, prin vulnerabilizarea culturii porumbului datorită uniformizării citoplasmatică a semințelor, s-a renunțat la folosirea acestui tip de androsterilitate în producerea de sămânță la majoritatea hibridilor. Citoplasma cms-T a continuat să fie utilizată numai la unii hibridi

cultivați în zonele nordice ale țării, unde condițiile ecologice nu sunt favorabile dezvoltării agentului patogen.

După anii '80 au apărut la I.C.C.P.T. Fundulea și la S.C.A. Turda primii hibridi produși pe citoplasmă androsterilă de tip C (SARCA, 2004).

Reacția la condițiile climatice a genotipurilor create pe bază de androsterilitate

Se cunosc relativ puține date referitoare la interacțiunea genotipurilor androsterile cu mediul sau cu privire la adaptarea ecologică a acestor genotipuri: SARCA și colab., (1982, 1985), SARCA (2004), HAȘ (2006).

CIORLĂUȘ și colab. (1963) constată, în experiențe pe doi ani, lipsa unor diferențe semnificative de producție la hibridii simpli și dubli produși pe bază de androsterilitate de tip cms-T, față de analogii normali.

SARCA și colab. (1982, 1985) subliniază, de asemenea, faptul că hibridii produși pe citoplasme androsterile de tip cms-C și cms-El Salvador, în medie pe doi ani și mai multe localități, nu au evidențiat diferențe semnificative privind capacitatea de producție și unele însușiri agronomice.

Comparațiile efectuate la S.C.D.A. Turda între hibridii produși pe bază de cms-T și cms-C și analogii lor cu citoplasmă normală, au arătat că citoplasma cms-C s-a dovedit semnificativ superioară pentru producția de boabe față de cms-T și semnificativ inferioară pentru rezistența tulpinilor la frângere și cădere (HAȘ și colab., 1989; CĂBULEA și colab., 1994).

După anul **2000**, datorită schimbărilor climatice, respectiv tendința de creștere a sumei temperaturilor utile în cursul perioadei de vegetație a porumbului (mai – septembrie), precum și distribuirea deficitară a precipitațiilor, toți acești factori au produs schimbări majore în obiectivele stabilite în crearea hibridilor de porumb.

Prin urmare, s-a dovedit necesară acordarea în viitoarele programe de ameliorare a porumbului unei atenții sporite studiului asupra factorilor climatici, care limitează evoluția culturii porumbului. Pentru crearea unor hibridi de porumb caracterizați prin plasticitate și stabilitate, presiunea de selecție trebuie efectuată prin testarea hibridilor de perspectivă, în condiții de mediu foarte diferite. La selecția genotipurilor valoroase trebuie acordată o mare atenție alegerii punctelor de testare, deoarece **efectuând selecția numai în condiții nefavorabile, se elimină materialul valoros sub aspectul producției**, reținându-se doar cel cu adaptare mai bună, dar mai puțin productiv.

În lucrarea de față ne-am propus prezentarea efectului schimbării condițiilor climatice asupra capacității de producție la unii hibridi omologați și de perspectivă, produși pe bază de forme maternale androsterile citoplasmatic și forme parentale paternale restauratoare de fertilitate a

polenului, comparativ cu analogii lor normali. Experiența s-a desfășurat în condițiile pedo-climatice de la SCDA Turda.

Condițiile climatice foarte diferite din cei doi ani de experimentare au permis obținerea informațiilor privind interacțiunea hibridilor de porumb, produși pe citoplasme cms-C și normală, creați la SCDA Turda, atât privind capacitatea de producție în condiții favorabile de mediu (2021), dar și comportarea acelorași hibridi în condiții de stres, cu arșiță și secetă (2022). Din dale prezentate în *Tabelul 1* reiese că atât în anul 2021 cât și în 2022 temperaturile medii lunare au depășit temperatura normală multianuală (pe 60 de ani), mai ales în anul 2022. Seceta înregistrată în luna iunie în cei doi ani, în condițiile unor temperaturi superioare mediei normale au influențat dezvoltarea vegetativă a plantelor. Seceta și arșița din anul 2022, din perioada înfloritului – polenizării – umplerea boabelor au influențat comportarea hibridilor prin scurtarea perioadelor de vegetație și ajungerea într-o perioadă scurtă la maturarea forțată a plantelor și șiștăvirea boabelor pe știuleți, cu influență directă asupra capacității de producție.

În acest studiu experimental am avut în vedere un grup de 8 hibridi simpli, creați după anul 2010, reproduși pe bază de citoplasmă androsterilă și analogii lor normali (cu castrare). Dintre cei opt hibridi, doi hibridi sunt omologați (înregistrați): Turda 332 (2014) și Turda 2020 (2021), iar ceilalți șase hibridi simpli sunt de perspectivă (*Tabelul 2*).

Analiza datelor din *Tabelul 2*, atestă implicarea distinct semnificativă a ambelor tipuri de citoplasme (cms-C, normală), precum și interacțiunea dintre hibrid și tipul de citoplasmă, în exprimarea producției de boabe. Interacțiunile dintre hibrid și tipul de citoplasmă pot avea implicații mai importante decât acțiunea generală a citoplasmelor, deoarece acestea din urmă pot determina efecte semnificative, numai în cazuri rare.

În primul an de testare 2021, an favorabil culturii porumbului, în cazul a trei hibridi: HST A483-11 (-1879 kg/ha), HST A483-38 (-1613 kg/ha) și HST A483-39 (-1126 kg/ha) citoplasma androsterilă în interacțiune cu hibridii a fost implicată în scăderea foarte semnificativă, distinct semnificativă, respectiv semnificativă a producției de boabe.

În al doilea an de testare 2022, caracterizat ca un an foarte nefavorabil culturii porumbului, condițiile climatice au influențat semnificativ negativ producția hibridilor produși pe bază de androsterilitate, diferențele fiind semnificative doar în situația hibridului HST A483-15 (-1095 kg/ha).

În medie pe cei doi ani de testare, unii hibridii produși pe bază de androsterilitate citoplasmatică, comparativ cu analogii lor normali au realizat producții de boabe semnificativ mai scăzute: HST A483-38 (-947kg/ha), SURO 11 (-923 kg/ha), HST A483-11(-784 kg/ha).

Hibridii omologați (înregistrați): Turda 332 și Turda 2020 s-au dovedit mai stabili în privința producției de boabe. Chiar dacă a fost înregistrată o oarecare diferență de producție între hibridii reproduși pe bază de androsterilitate citoplasmatică și analogii lor normali, diferențele au fost ne semnificative.

Tabelul 1

Caracteristicile climatice în cursul perioadei de vegetație a porumbului la SCDA Turda, în perioada mai - iulie, 2021 și 2022

Specificare	Anul	Mai		Iunie		Iulie		August	
		Media	±abaterea mediei lunare de la normală	Media	±abaterea mediei lunare de la normală	Media	±abaterea mediei lunare de la normală	Media	±abaterea mediei lunare de la normală
Temperatura medie (°C)	2021	14,1	-0,9	19,8	1,9	22,7	3,0	19,7	0,4
	2022	16,3	1,3	21,1	3,1	23,1	3,3	22,3	2,8
Precipitații (mm)	2021	80,8	12,1	45,0	-39,8	123,1	46,0	52,9	-3,6
	2022	82,9	13,5	41,4	-42,8	25,2	-52,8	94,6	38,5
Nr. zile cu ploate	2021	15	-	10	-	8	-	11	-
	2022	11	-	11	-	8	-	15	-

**Efectul utilizării androsterilității citoplasmatică
(cms-C) asupra capacității de producție
a hibridilor de porumb omologați și de perspectivă (Turda)
(2 ani x 8 hibridi x 2 tipuri de citoplasme)**

Hibridul	Tipul de citoplasmă	Producția de boabe (U=14.0%) kg/ha					
	Anul	2021	±Nrf-cms	2022	±Nrf-cms	Media	±Nrf-cms
Turda 332	Nrf	15142	-220	6753	414	10948	98
	cmsC	15362		6339		10850	
Turda 2020	Nrf	15070	647	7562	694	11317	672
	cmsC	14423		6868		10645	
SURO 11	Nrf	13223	955	8009	892	10616	923*
	cmsC	12268		7117		9693	
HST A483-11	Nrf	12125	1879***	7002	-11	9564	784*
	cmsC	10246		7313		8780	
HST A483-33	Nrf	11031	77	6681	727	8856	402
	cmsC	10954		5954		8454	
HST A483-39	Nrf	9404	1126*	7889	228	8697	727
	cmsC	8278		7661		7970	
HST A483-38	Nrf	11745	1613**	7894	280	9820	947*
	cmsC	10132		7614		8873	
8. HST A483-15	Nrf	11767	580	7545	1095*	9656	838*
	cmsC	11187		6450		8818	
± citoplasme (±Nrf-cms)	Nrf	12439	823***	7430	515**	9934	674**
	cmsC	11616		6915		9260	
Media generală		12022		7172		9597	
DL (p 5%)	pt. Nrf-cms =260;	A x C =367	AxHxCit. =1039	H x cit. = 735			
DL (p 1%)	349;	494	1398	988			
DL (p 0.1%)	463	654	1851	1309			

Concluzii

Influența citoplasmei asupra exprimării fenotipice a hibridilor se remarcă a fi destul de pronunțată pentru producția de boabe și prin urmare este necesară testarea în prealabil a hibridilor pentru a observa la care formule răspund mai favorabil. Din datele referitoare la interacțiunea dintre hibrid și tipul de androsterilitate, reiese faptul că acestea pot constitui resurse utile pentru ameliorarea genetică a porumbului.

Valorificarea acestor interacțiuni cu specific mai performant apare de asemenea posibilă în strategia prognozei și creării formulelor hibridilor comerciali, mai performanți și mai ales cu formule perfecționate pe bază de forme materne citoplasmatic androsterile (cms) și forme paterne restauratoare de fertilitatea porumbului (Rf).

BIBLIOGRAFIE

1. CĂBULEA, I., VOICHIȚA HAȘ, HAȘ, I., GRECU, C., 1987. Unele aspecte privind utilizarea androsterilității citoplasmatice în ameliorarea porumbului. Contribuții ale cercetării științifice la dezvoltarea agriculturii, Volum omagial, pag.203-214.
2. CĂBULEA, I., VOICHIȚA HAȘ, HAȘ, I., 1994. Cercetări privind diversitatea genetică a citoplasmelor și a interacțiunilor-nuclear citoplasmatic la porumb. Contribuții ale cercetării științifice la dezvoltarea agriculturii, vol. V pag. 85-104.
3. CIORLĂUȘ LAURA, I. CĂBULEA, V. TĂTARU, C. GRECU, 1963. Rezultatele experimentale privind utilizarea androsterilității citoplasmaticela porumb. Analele I.C.C.P.T.. vol.XXXI, seria C: 227-244.
4. HAȘ IOAN, 2006. Producerea semințelor la plantele agricole, pag. 94-127, Ed. AcademicPress, Cluj-Napoca, ISBN: 973-744-020-1x978-973-744-020-4.
5. HAȘ, I., ANA COPÂNDEAN, VOICHIȚA HAȘ, V. CORB, 2004. Unele aspecte în producerea de sămânță a hibridilor de porumb timpurii creați la SCDA Turda – prezentare plen -
6. HAȘ VOICHIȚA, HAȘ, I., GRECU, C., 2002. The use of cytoplasmic male-sterility in maize seed production. VII Congress of the European Society for Agronomy (ESA), Cordoba, Spania. Book of abstracts: 601-602.
7. SARCA VASILICHIA, 2004. Producerea semințelor la porumb. p. 484-491. în PORUMBUL Studiu monografic. Vol. I. Biologia porumbului. Editura Academiei Române. București. ISBN 973-27-1056-X/973-27-10551.
8. SARCA VASILCHIA, V. BARBU, 1982, Cercetări privind folosirea androsterilității citoplasmatic de tip C și El Salvador în producerea unor hibrizi de porumb, Probl. genet. teor. aplic. XIV, 4, 299–311.
9. SARCA VASILCHIA, GH. DRAGOMIR, V. BARBU, S. ILICEVICI, N. BICA, I. CIOCĂZANU, EMILIA CHIRVĂSOIU, V. DUMITRACHE, GH. MUNTEANU, M. LĂSAT, I. ȘTEFAN, V. RUSANOVSKI, I. HAȘ, P. VLAD, N. TANISLAV, 1985a, Influența citoplasmei androsterile de tip C și El Salvador asupra comportării unor hibrizi de porumb, An. I.C.C.P.T. Fundulea, vol. LII, 119–132.

CALITATEA UNOR GENOTIPURI DE GRÂU DE TOAMNĂ ÎN CONDIȚIILE DE LA SCDA TURDA

dr. ing. Diana HIRIȘCĂU, dr. ing. Rozalia KADAR,
dr. ing. Adina VARADI, dr. biol. Ionuț RACZ

Abstract

Twenty – four winter wheat genotypes were evaluated during two years (2021-2022) for the next quality parameters: protein content (%), wet gluten (%), Zeleny sedimentation (ml) and test weight (kg/hl). The studied material consisted in 17 winter wheat cultivars and 7 perspective breeding lines assessed in randomized blocks with 6 replicates. We compared two nitrogen levels: N₅₀P₅₀ – as basic fertilization (FB) and N₁₀₀P₅₀ – as additional fertilization applied at the bottom stage (FS). The results obtained on additional fertilization rank, according to the Grading Manual for consumer seeds approved by Order of the Minister of Agriculture and Rural Development no. 228/201, the breeding line T 61-18 to the first quality level. Extreme values for the quality parameters of this breeding line were: P % = 9,4 - 12,2; G % = 17,7 - 24; Z (ml) = 24 - 41,6; TW (kg/hl) = 74 - 79,3.

Calitatea boabelor reprezintă un factor determinant pentru cultura grâului, ajutând la stabilirea valorii comerciale a soiurilor cultivate (VARZAKAS și colab., 2014). Însușirile calitative ale grâului depind de compoziția chimică a boabelor. Aceasta variază în limite largi în funcție de soi și de condițiile de vegetație (SHEWRY, 2009).

Substanțele proteice sunt cele mai importante sub aspectul valorii nutritive și al însușirilor de panificație ale grâului. La soiurile cultivate în prezent, conținutul în proteine variază între 10 și 16% (Andrada – 11-15%, Arieșan – 12-16%, Codru – 14-15%), dar amplitudinea de variație se încadrează între 8 și 25% (MUNTEAN și colab., 2014).

Conținutul în proteine al boabelor de grâu este determinat genetic și este puternic influențat de condițiile climatice și de aprovizionarea solului cu azot. Solurile bine aprovizionate cu azot cresc conținutul proteic al boabelor de grâu, dar îmbunătățesc și calitatea proteinelor. Drept urmare, cu cât conținutul în proteine al boabelor de grâu este mai mare, cu atât timpul de formare a glutenului este mai mare (CRISTINA MARINCIU și GABRIELA ȘERBAN, 2018). Glutenul joacă un rol cheie în determinarea calității de panificație, conferind capacitatea de absorbție a apei, vâscozitatea și elasticitatea aluatului.

Pentru o caracterizare completă a calității făinii de grâu nu este însă suficient să se cunoască doar conținutul de proteine și de gluten, ci trebuie determinat și indicele de sedimentare Zeleny. Acest parametru reflectă cantitatea și calitatea glutenului din făină și se exprimă prin volumul (ml) sedimentului obținut dintr-o suspensie de făină în soluție de acid lactic

(<https://www.scribd.com/doc/216731209/Determinarea-Indicelui-de-Sedimentare-Zeleny>). Valori ale indicelui de sedimentare pentru făina de grâu folosite în scopul interpretării rezultatelor sunt: < 20 ml – calitate nesatisfăcătoare, 20 – 34 ml – calitate satisfăcătoare, 35 – 50 ml – bună calitativ, > 50 ml – foarte bună calitativ. O valoare mare a acestui indice caracterizează o făină recomandată pentru panificație, cu calități de coacere excelente.

Masa hectolitrică (MH) sau masa volumetrică este o caracteristică de soi, fiind determinată genetic și este apreciată ca fiind un important indicator pentru calitățile fizice ale grâului, pentru randamentul de făină și pentru estimarea cantității de grâu ce poate fi depozitată. De asemenea este considerată un factor de gradare al cerealelor, valoarea sa contribuind semnificativ la stabilirea prețului de tranzacționare.

Calitativ, potrivit Manualului de gradare pentru semințele de consum aprobat prin Ordinul Ministrului Agriculturii și Dezvoltării Rurale nr. 228/2017, la grâu sunt alocate 3 grade, și anume (<https://www.madr.ro/comunicare/3919-a-fost-aprobat-manualul-de-gradare-pentru-semințele-de-consum.html>):

- gradul 1: masa hectolitrică = 77 kg/hl, proteină = 12 %;
- gradul 2: masa hectolitrică = 75 kg/hl, proteină = 11 %;
- gradul 3: masa hectolitrică = 72 kg/hl, iar proteina nu se normează.

Valoarea acestui indicator poate fi influențată de o serie de factori ca: modificări ale umidității boabelor în perioada recoltatului, absența/prezența impurităților (MANLEY și colab., 2009), mărimea, forma și densitatea boabelor (PROTIC și colab., 2007), caracteristicile suprafeței boabelor, de tipul de sol și prezența ploilor sau a arșiței în perioada de umplere a boabelor (MARINCIU și colab., 2021), precum și de atacul de boli și dăunători (MUNTEAN și colab., 2014).

În cadrul laboratorului de ameliorare cereale – păioase al SCDA Turda, principalul obiectiv este acela de a obține noi genotipuri de grâu nu doar productive, ci și cu indici de calitate buni. De aceea, noile linii de perspectivă sunt urmărite în culturi comparative alături de cele mai bune soiuri aflate în cultură. În această lucrare se va prezenta o evaluare a indicilor de calitate fizici (masa hectolitrică - MH) și chimici (proteină - P%, gluten umed G%, indice de sedimentare Zeleny - Z ml) pe o perioadă de doi ani (2021, 2022) în condițiile fertilizării de bază (FB - N50P50) și fertilizării suplimentare (FS - N100P50) aplicată în fenofaza de burduf, planta premurgătoare fiind mazărea pentru consum. Genotipurile studiate, în ordinea prezentării pe grafice, sunt: 1 - Glosa, 2 - Miranda, 3 - Otilia, 4 - Pitar, 5 - Semnal, 6 - Ursita, 7 - Voinic, 8 - Abundent, 9 - Bogdana, 10 - Columna, 11 - Concurent, 12 - Consecvent, 13 - Lv 9x, 14 - Andrada, 15 - Codru, 16 - Cezara,

17 - T 109-12, 18 - T 57-14, 19 - T 7-15, 20 - T 75-16, 21 - T 42-17, 22 - T 61-18, 23 - T 73-18, 24 - Bezostaia.

Determinarea conținutului de proteine, gluten umed și a indicelui de sedimentare Zeleny a fost realizată cu ajutorul analizatorului Perten Inframatic 9500. Masa hectolitrică s-a determinat cu ajutorul balanței samovar de 0,25 l, volumul boabelor din cilindru cântărindu-se ulterior cu balanța analitică, iar pentru a obține valoarea în kg/hl, valoarea citită la balanță a fost înmulțită cu 0,4.

Valoarea indicilor de calitate (fizici și chimici) este preponderent influențată de condițiile climatice din lunile iunie și iulie, perioadă în care au loc formarea, umplerea și coacerea boabelor. Caracterizarea condițiilor climatice aferente perioadei subliniate anterior se regăsește în *Tabelul 1*.

Tabelul 1

Regimul termic și pluviometric în lunile iunie-iulie

	Temperatura medie aer (°C)			
	Iunie		Iulie	
	2021	2022	2021	2022
Decada	2021	2022	2021	2022
I	16,9	20,4	21,6	23
II	18,6	20,1	24	21,2
III	23,9	22,9	22,4	24,9
Media lunară	19,8	21,1	22,7	23,1
Media 65 ani	18	18	19,8	19,8
Abaterea	+1,8	+3,1	+2,9	+3,3
Caracterizare	călduros	cald	cald	cald
	Precipitații (mm)			
	Iunie		Iulie	
	2021	2022	2021	2022
Decada	2021	2022	2021	2022
I	7,2	14,1	56,7	23,1
II	25,6	27,1	63,9	0,2
III	12,2	0,6	2,5	1,9
Media lunară	45	41,8	123,1	25,2
Media 65 ani	84,6	84,6	78	78
Abaterea	-39,6	-42,8	+45,1	-52,8
Caracterizare	foarte secetos	excesiv de secetos	excesiv de ploios	excesiv de secetos

Sursa: Stația meteorologică Turda (longitudinea: 23° 47'; latitudinea 46°35'; altitudinea 427 m)

Indici de calitate chimici

Conținutul de proteină variază în funcție de genotip, fertilizare și condițiile climatice. Aplicarea fertilizării suplimentare în fenofaza de burduf și-a adus un aport important în creșterea conținutului de proteine al boabelor, aspect prezentat în figura 1. În consecință, valoarea medie a proteinei a crescut cu 2%. Limitele de variație pentru conținutul de proteină au fost cuprinse între 8,3 și 11,4% pe fertilizarea de bază și între 10 și 13,3%

pe fertilizarea suplimentară. Dintre liniile de perspectivă s-a remarcat linia T 61-18 cu 12,2% proteină (FS, 2022), fiind astfel la egalitate cu soiurile Otilia și Columna, dar superior soiurilor Andrada și Codru. Din punct de vedere calitativ, soiurile create la INCDA Fundulea sunt ușor superioare față de cele create la SCDA Turda, dar se observă o îmbunătățire al acestui aspect la noile linii de perspectivă de la Turda (*Figura 1*).

Fluctuația conținutului de gluten umed a fost în tandem cu cel al proteinei (*Figura 2*). Acesta a variat în medie între 18,1 % (FB) și 22,5 % (FS). Soiul Bogdana s-a remarcat cu cel mai mic procent de gluten umed, valoarea medie pe cei doi ani de studiu fiind de 18,2 %. Dintre genotipurile aflate în testare, linia T 61-18 s-a evidențiat cu o valoare medie a glutenului de 20,8%, limitele de variație fiind cuprinse între 17,7 % (FB) și 24 % (FS).

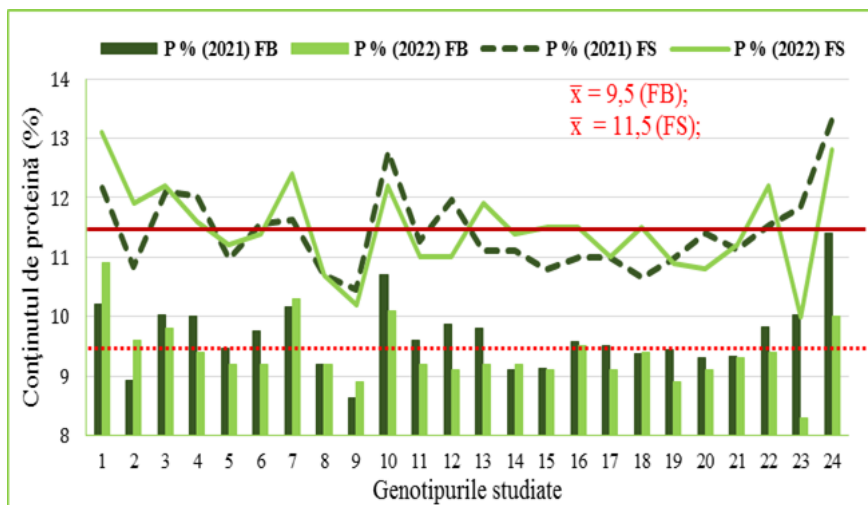
În funcție de fertilizarea aplicată, valoarea medie a indicelui de sedimentare Zeleny a variat între 22,3 și 36,5 ml (*Figura 3*). Astfel că, pe agrofondul fertilizării suplimentare, putem obține producții superioare calitativ, din care să rezulte făină bună pentru panificație. În urma analizelor de calitate efectuate în cei doi ani s-au remarcat liniile T 75-16 și T 61-18. Valorile extreme pentru acest parametru au fost de 22,4 și 37,7 ml la genotipul T 75-16 și de 21 și 41,6 ml pentru genotipul T 61-18.

Indici de calitate fizici

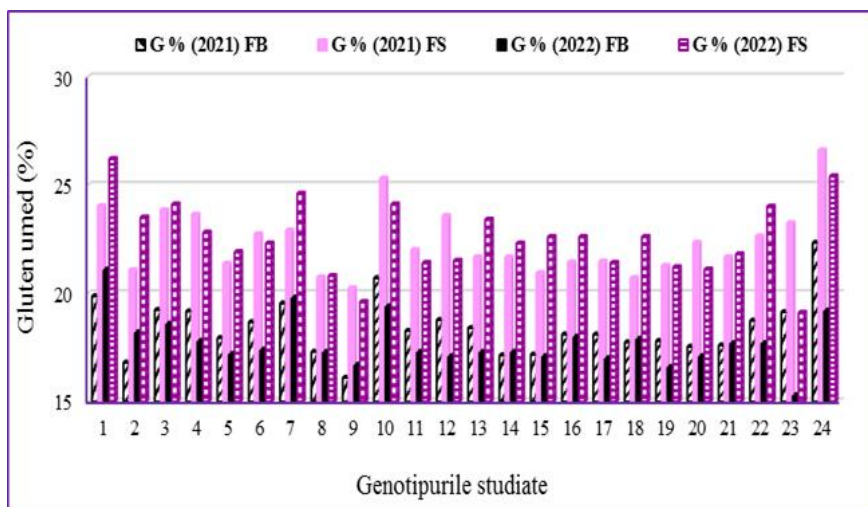
Atât din literatură, cât și din partea practică se cunoaște că masa hectolitrică a grâului este afectată de precipitațiile survenite în perioada coacerii ca urmare a modificării densității boabelor. Acest aspect este vizibil în figura 4 în care se observă că valorile acestui parametru de calitate sunt mai mici în condițiile anului 2021 față de cele obținute în anul 2022. Aceste diferențe se datorează excesului de precipitații căzute în luna iulie ale anului 2021 (+45,1 mm în luna iulie – excesiv de ploios – tabelul 1) și deprecierei calității boabelor.

Intervalul de variație al masei hectolitrică a boabelor de grâu nu este foarte larg, acesta fiind cuprins între 67,8 (MH specifică soiului Bogdana) și 81,3 (MH specifică soiului Bezostaia) în condițiile fertilizării de bază și între 68,5 (MH specifică soiului Bogdana) și 82,1 (MH specifică soiului Ursita) pe agrofondul fertilizării suplimentare (*Figura 4*).

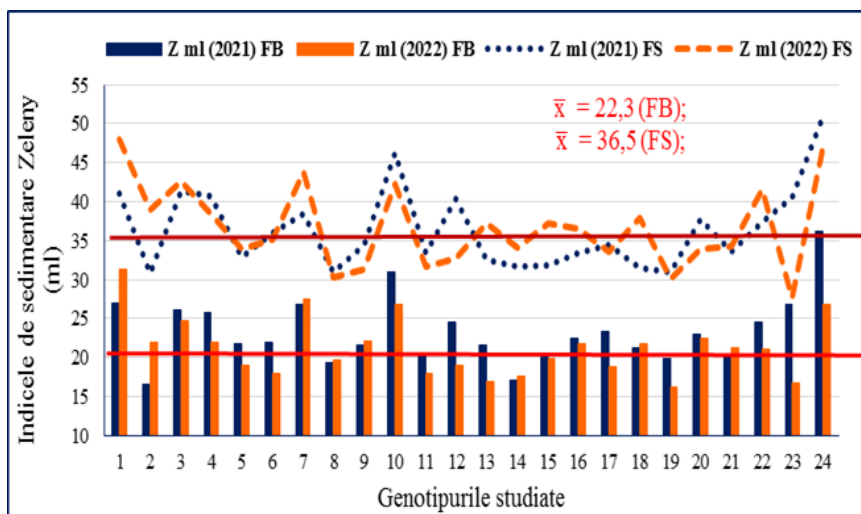
În 2022, pe agrofondul fertilizării suplimentare, dintre liniile de perspectivă aflate în testare s-au remarcat: T 61-18 (79,3 kg/hl), T 42-17 (79,9 kg/hl), T 75-16 (80 kg/hl), T 7-15 (81 kg/hl) și T 109-12 (81,5 kg/hl), încadrându-se astfel la gradul 1 de calitate și ridicându-se la nivelul altor soiuri consacrate ca Pitar, Ursita, Semnal, Andrada și Codru. De menționat, faptul că în condițiile fertilizării de bază, aceste linii au avut o valoare a masei hectolitrică peste 75 kg/hl (*Figura 4*).



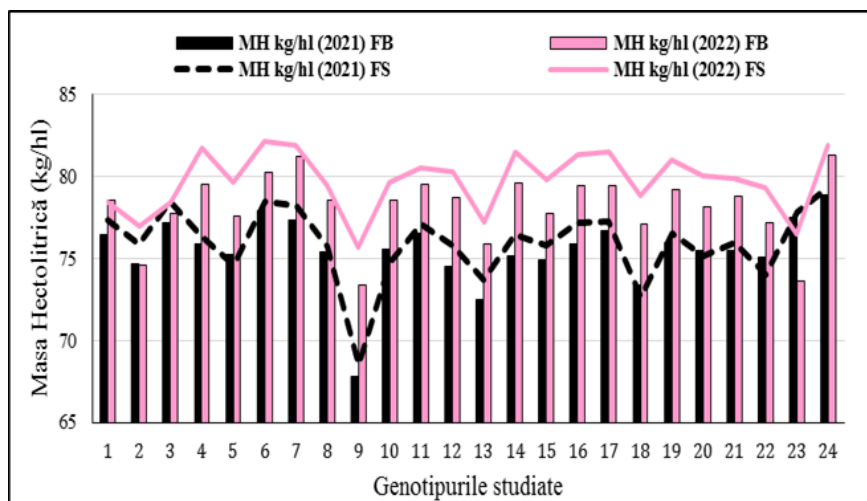
FB – fertilizare de bază; FS – fertilizare suplimentară;
Figura 1. Conținutul de proteină (%) în funcție de fertilizarea aplicată



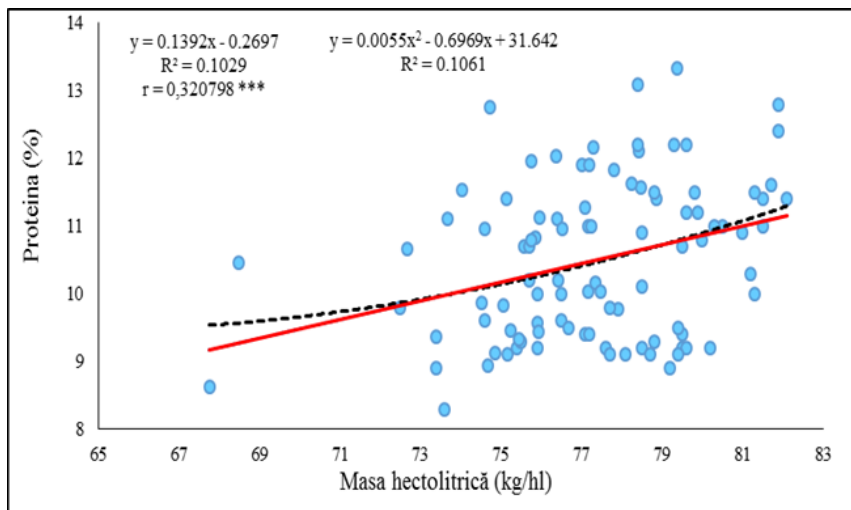
FB – fertilizare de bază; FS – fertilizare suplimentară;
Figura 2. Conținutului de gluten (%) în funcție de fertilizarea aplicată



FB – fertilizare de bază; FS – fertilizare suplimentară;
 Figura 3. Valoarea indicelui de sedimentare Zeleny (ml)



FB – fertilizare de bază; FS – fertilizare suplimentară;
 Figura 4. Masa hectolitrică (kg/hl) în funcție de fertilizarea aplicată



$\alpha 5\% = 0,173$; $\alpha 1\% = 0,205$; $\alpha 0,1\% = 0,267$;

Figura 5. Relația dintre masa hectolitrică și conținutul de proteină

Valoarea coeficientului de corelație „r” între masa hectolitrică și conținutul de proteină este foarte semnificativă, ceea ce înseamnă că valoarea masei hectolitrică influențează pozitiv valoarea conținutului de proteină acesta crescând în momentul în care masa hectolitrică este mai mare (Figura 5). Valoarea coeficientului de determinație arată că variația conținutului de proteină se datorează variației masei hectolitrică în proporție de 10,61%.

Concluzii

În programele de ameliorare a grâului, efectuarea acestor analize permite selectarea de genotipuri care să recombine caracteristici superioare de calitate cu parametrii ridicați de productivitate. Este recomandat ca aceste analize să fie efectuate încă din generațiile timpurii de selecție (F3-F5).

Din punct de vedere calitativ, noile linii de grâu create la SCDA Turda (T 61-18, T 42-17, T 75-16, T 7-15, T 109-12) se ridică la standardele impuse, având o calitate comparabilă cu cea a soiurilor consacrate ca Pitar, Otilia, Ursita, Semnal, Andrada și Codru. Potrivit Manualului de gradare pentru semințele de consum aprobat prin Ordinul Ministrului Agriculturii și Dezvoltării Rurale nr. 228/201, acestea se încadrează la gradul 1 (T 61-18) și 2 de calitate.

BIBLIOGRAFIE

1. MANLEY M., M.L. ENGELBRECHT, P.C. WILLIAMS & M. KIDD, 2009. Assessment of variance in the measurement of hectolitre mass of wheat, using equipment from different grain producing and exporting countries. *Biosystems engineering*, 103(2), 176-186.
2. MARINCIU CRISTINA și GABRIELA ȘERBAN, 2018. Relația dintre parametrii de calitate ai grâului determinați prin spectroscopie și prin metoda reologică. *AN. I.N.C.D.A. Fundulea*, vol. LXXXVI, p. 5-13.
3. MARINCIU CRISTINA M., GABRIELA ȘERBAN, V. MANDEA, N.N. SĂULESCU, 2021. Cultivar and crop management effects on test weight in winter wheat (*Triticum aestivum*). *R.A.R. no. 38. p. 46*. <https://www.incda-fundulea.ro/rar/nr38fol/rar38.46.pdf>.
4. MUNTEAN, L.S., S. CERNEA, G. MORAR, M.M. DUDA, D.I. VÂRBAN, S. MUNTEAN, CRISTINA MOLDOVAN, 2014. *Fitotehnie*. Editura Risoprint, Cluj-Napoca, p. 74-145.
5. PROTIC R., M. MIRIC, NADA PROTIC, Ž. JOVANOVIĆ, P. JOVIN, 2007. The test weight of several winter wheat genotypes under various sowing dates and nitrogen fertilizer rates. *Romanian Agricultural Research*, 24, p. 43-46.
6. SHEWRY, P.R., 2009. *Wheat*. *J. Exp. Bot.*, 60(6): 1537-1553.
7. VARZAKAS T., N. KOZUBB and L.N. XYNIAS. 2014. Quality determination of wheat: genetic determination, biochemical markers, seed storage proteins – bread and durum wheat germplasm. *J. Sci. Food Agric.* 94(14):2819-2829.
8. ***<https://www.madr.ro/comunicare/3919-a-fost-aprobat-manualul-de-gradare-pentru-semintele-de-consum.html>
9. ***<https://www.scribd.com/doc/216731209/Determinarea-Indicelui-de-Sedimentare-Zeleny>
10. ***<https://www.statisticssolutions.com/table-of-critical-values-pearson-correlation/>

ASPECTE PRIVIND FENOMENUL DE HETEROZIS LA GRÂU ȘI PRODUCEREA DE SĂMÂNȚĂ HIBRIDĂ

Dr. biol. Ionuț RACZ, dr. ing. Rozalia KADAR,
dr. ing. Diana HIRIȘCĂU

Abstract

Hybrid wheat has returned to attention due to the limitation of wheat grain yield as a combined result of low level of yield progress at the new varieties, incapable to sustain the accelerate growing world population, also drastic climate changes. Even the actual results of grain yield are contradictory, the existence of positive results in various areas of the world determined us to consider the use of this type of cultivar as a way to overcome the present challenges.

The current paper aims to review some of the main methods for obtaining hybrid wheat. Some of these methods were developed during the last period due to genetic engineering which allowed the discovery of the new genetic properties of wheat species or related species.

Grâul este una dintre cele mai răspândite culturi la nivel mondial asigurând cca. 20% din necesarul de proteine consumate. La nivelul Uniunii Europene și a Regatului Unit sunt cultivate anual peste 25 de milioane de hectare de grâu, astfel încât Europa se prezintă unul dintre marii producători mondiali. Explozia demografică mondială alături de variațiile climatice extreme și efectele antropice majore manifestate asupra suprafețelor agricole (WANG și colab., 2018), forțează amelioratorii de grâu din diverse instituții publice sau private să găsească soluții optime de sporire a productivității acestei plante la unitate de suprafață pentru asigurarea securității alimentare.

Descoperirea și utilizarea vigorii hibride a reprezentat un salt uriaș de productivitate în special în cazul plantelor alogame, efectele acestui fenomen genetic fiind însă neexploatat în cazul plantelor autogame, cu excepția orezului, sorgului și ulterior la rapită (LONGIN și colab., 2012; MILLER și KEBEDE, 1984).

Din punct de vedere agronomic, vigoarea hibridă în cazul plantelor autogame este mult diminuată în comparație cu heterozisul plantelor alogame, sporul mediu de producție fiind de cca 10,7 % comparativ cu producția realizată de soiurile utilizate în cultură (LONGIN și colab., 2013).

Interesul pentru grâul hibrid a crescut în ultima decadă (MILAN și colab., 2020), acest tip de cultivar cunoscând o „renaștere” programată/previzibilă cel puțin din două motive: unul legat de avantajele

utilizării fenomenului de vigoare hibridă sau heterozis, respectiv din considerente de ordin comercial. Preocupările privind utilizarea fenomenului de vigoare hibridă la grâu se regăsesc undeva în a doua jumătate a secolului trecut, iar rezultatele anterioare obținute au determinat abandonarea acestui deziderat, deoarece sporul de producție rezultat în urma utilizării hibrizilor de grâu era nesemnificativ comparativ cu productivitatea noilor soiurilor. La vremea respectivă abandonarea utilizării grâului hibrid în practica agricolă a fost determinată de progresul semnificativ al genotipurilor homozigote de tip soi. Un rol însemnat în abandonul grâului hibrid l-a avut, de asemenea, și complexitatea și costurile ridicate de producere a seminței hibride.

Aprecierea superioară de care se bucură soiurile, în detrimentul grâului hibrid, se datorează în mare măsură simplității procesului de producere de sămânță și posibilității utilizării acestui material semincer pentru o perioadă de 2-3 ani, în funcție de superioritatea verigii materialului, comparativ cu producerea sau achiziția anuală a seminței hibride. Pe de altă parte, ameliorarea grâului din a doua jumătate a secolului trecut a cunoscut un progres genetic semnificativ datorită utilizării în programele de ameliorare a unor forme parentale valoroase. Acestea aveau înglobate în genom alele favorabile ce determinau un progres productiv egal cu cel oferit de utilizarea vigoriei hibride.

Îngustarea și uniformizarea accentuată a bazei genetice a grâului, ca urmare a schimbului de material genetic la nivel mondial între diferite centre de ameliorare, precum și atingerea unui oarecare nivel de plafonare a progresului genetic realizat la nivelul cultivarelor de tip soi, au readus în discuție potențialul productiv al formelor heterozigote.

Utilizarea vigoriei hibride este puternic corelată creșterea capacității de producție. Pe lângă beneficiul major al productivității superioare, plantele hibride manifestă odată cu vigoarea hibridă un nivel ridicat de rezistență la factorii biotici și abiotici ce limitează performanțele plantelor, având o stabilitate mai pronunțată a producțiilor (OURY și colab., 2000; GOWDA și colab., 2010).

Într-un studiu privind performanțele productive și stabilitatea acestora la diferite soiuri de grâu, orz și triticale comparativ cu hibrizi ai acestor specii în condiții multilocative, MÜHLEISEN și colab. (2013) au observat o productivitate superioară, dar mai ales o stabilitate mai pronunțată în cazul producțiilor rezultate din sămânță hibridă comparativ cu cea a liniilor consangvinizate pentru toate cele trei specii.

Pe de altă parte, într-un alt studiu efectuat în Franța în perioada 2010-2011, în care au fost analizați un număr de 940 de hibrizi de grâu alături de șase dintre cele mai noi și performante soiuri de grâu prezente în cultură, relevă faptul că cele două tipuri de cultivare au un comportament diferit în

funcție de condițiile de climă și sol (GOWDA și colab., 2012). Rezultatele experimentale obținute de către GOWDA și colab. au fost contradictorii în privința superiorității productive a formelor hibride comparativ cu cea a cultivarele de tip soi, același caracterizare fiind observată și în cazul stabilității producției.

În ciuda avantajelor pe care cultivarul hibrid le posedă comparativ cu cultivarul de tip soi, suprafețele cultivate cu grâu hibrid la nivel mondial sunt relativ limitate (WHITFORD și colab., 2013). În Europa suprafața totală cultivată cu acest cultivar este de aproximativ jumătate de milion ha (GUPTA și colab., 2019), 90 % din această suprafață fiind întâlnită în Franța, Italia, Germania și Ungaria.

Metode de obținere a grâului hibrid

Odată cu dezvoltarea diverselor tehnici de analiză genetică sau moleculară, au început să se dezvolte diverse tehnici ce facilitau obținerea grâului hibrid. În funcție de direcția și resursele necesare, acest tip de cultivar se poate obține utilizând diverși agenți chimici sau prin valorificarea unor însușiri genetice naturale ale acestei specii sau a altor specii înrudite cu grâul.

Utilizarea caracteristicilor genetice ale diferitelor forme de grâu sau ale speciilor înrudite cu grâul. Androsterilitatea și formele restauratoare de fertilitate

Androsterilitatea nucleară poate fi determinată de prezența unor gene în stare dominantă sau recesivă la nivel cromozomal ce produc sterilitatea polenului (MCINTOSH și colab., 2013). Androsterilitatea nucleară este determinată de 5 gene prezente la nivelul genomului de grâu dintre care una (genă dominantă) a fost identificată ca fiind o mutație spontană într-un genotip de grâu de origine chineză. La nivel mondial au fost demarate diferite programe de creare a grâului hibrid (NI și colab., 2017), utilizând acest tip de androsterilitate ce presupune crearea unui genotip matern andosteril valoros și linkarea acestei gene cu o altă genă cu exprimare fenotipică clară (boabe pigmentate) pentru urmărirea mai facilă în descendență; menținerea liniei fertile prin încrucișarea liniei androsterile cu genotipul original; respectiv încrucișarea formei androsterile cu plante elită.

Androsterilitatea citoplasmatică- reprezintă un dereglaj genetic al plantelor de a produce polen funcțional (BROWNFELD, 2021). Acest tip de androsterilitate este determinat de inabilitatea plantelor de a forma polen viabil din cauza unor mutații ce au loc la nivelul genomului mitocondrial (CHEN și LUI, 2014; BOHRA și colab., 2016) și au ca efect deficiențe în producerea de ATP sau creșterea stresului oxidativ la nivelul mitocondriilor. Utilizarea androsterilității citoplasmatică presupune existența a trei linii cu proprietăți diferite („sistemul cu trei linii”): (1) linia maternă - care trebuie

să fie androsterilă, (2) o linie paternă de restaurare a fertilității, respectiv (3) linia similară celei materne însă fertilă.

Pentru obținerea grâului hibrid, liniile androsterile sunt încrucișate cu forme andro-fertile pentru restaurarea fertilității, genotipuri ce conțin gena *Rf* (eng. Restorter of fertility). În ciuda faptului că până în prezent au fost descoperite peste 70 de genotipuri cu androsterilitate citoplasmatică, respectiv 9 gene nucleare de restaurare a fertilității, dezvoltarea acestui sistem de producere a grâului hibrid este destul de limitat din cauza diversilor factori externi ce influențează eficacitatea formelor restauratoare de fertilitate ca urmare a nivelului redus de expresivitate și penetranță a genelor *Rf* asociate cu o germinație redusă a boabelor respective (GUPTA și colab., 2019).

Utilizarea unor însușiri fiziologice particulare ale grâului

Androsterilitatea plantelor este determinată de **sensibilitatea la fotoperioadă** ca urmare a utilizării citoplasmei de *Aegilops crassa* (MURAI, 2001a). Așa-numitul „sistem cu două linii” este determinată de expunerea plantelor mamă la o perioadă diurnă de cel puțin 15 h zi-1 în stadiul de diferențiere florală, ceea ce determină transformarea homeotică a staminelor în structuri pistiloide (asemănătoare pistilului), această transformare fiind mediată de citoplasma de la *Aegilops crassa*, având ca efect incapacitatea de a forma polen. Astfel, producerea de sământă hibridă se va realiza în condiții de zi lungă, iar menținerea fertilității formei mamă se va realiza în condiții de zi scurtă. Acest sistem prezintă avantajul de a nu fi nevoie de a avea linia restauratoare de fertilitate ca și în cazul utilizării androsterilității citoplasmatică, deoarece linia sensibilă la fotoperioadă se va putea înmulți prin autopolenizare în condiții de zi scurtă (sub 14,5 h zi-1). MURAI (1997a) susține că pe lângă avantajul utilizării a doar două linii, utilizarea acestui sistem prezintă un nivel ridicat de restaurare a fertilității datorită sinergiei dintre genele restauratoare și condițiile de zi scurtă.

Utilizarea **termo-sensibilității** plantelor pentru obținerea formelor parentale la grâul hibrid este o altă metodă ce poate fi folosită pentru obținerea grâului hibrid. QIAN și colab. (1986) au descoperit că anumite genotipuri ce înglobau o mutantă (BS20-T) sunt complet sterile dacă temperaturile scad sub 10°C devenind fertile odată ce temperatura depășește 13°C. Astfel, utilizând această proprietate producerea de sământă hibridă este condiționată de tratamentul termic la care trebuie supusă forma mamă pentru obținerea formei androsterile, încrucișarea celor două forme parentale având loc în condiții restrictive. Deși această metodă de obținere a grâului hibrid pare a fi cea mai la îndemână, utilizarea acesteia în producerea de sământă hibridă nu a fost aplicată pe scară largă.

Androsterilitatea determinată de **termo-foto-sensibilitatea** plantelor (TPSGMS- Thermo-photo sensitive genic male sterility) este o altă metodă de obținere a grâului hibrid utilizând sistemul cu două linii. Această metodă, ce combină atât androsterilitatea determinată de sensibilitatea plantelor la temperaturi scăzute cât și cea dată de expunerea plantelor la condiții de zi lungă este larg utilizată în obținerea grâului hibrid în China, în ultimii 20 de ani din cei peste 20 de hibrizi de grâu realizați- 14 fiind obținuți prin utilizarea acestei metode (XIAO, 2014; WANG, 2019). Acești hibrizi au manifestat un un spor maxim de producție cuprins între 10-15% manifestat în condiții limitative și o productivitate redusă (0,5%) față de cele mai noi soiuri în condiții optime (LI și colab., 2020).

Utilizarea Agenților chimici de hibridizare

O altă metodă de obținere a grâului hibrid o reprezintă utilizarea agenților chimici de hibridizare, a gametocidelor (CHAS- Chemical Hybridization Agents) substanțe ce au rolul de a împiedica formarea de polen viabil pe forma mamă. Aceste substanțe chimice pot avea efecte diferite datorită specificității acestora cu privire la momentul aplicării, doza de aplicare și o anumită specificitate legată de genotip (LONGIN și colab., 2012). Primele încercări de inducere a sterilității plantelor masculine de grâu prin utilizarea gametocidelor au avut loc pe la mijlocul secolului XX (SHARMA și SHARMA, 2005). Hidrazida maleică- un inhibitor/regulator de creștere ce blochează diviziunea celulelor, respectiv blochează dezvoltarea polenului, a fost unul dintre primele substanțe chimice utilizate ca și agenți chimici de hibridizare (HOAGLAND și colab., 1953). Ulterior, etilena, giberelinele sau RH-0007 au îndeplinit rolul de agenți chimici de hibridizare însă toate aceste substanțe aveau ca și efecte secundare un grad ridicat de fitotoxicitate asupra plantelor determinând reducerea receptivității gineceului sau chiar afectând calitatea seminței hibride rezultată. Odată cu dezvoltarea unor substanțe specifice de tipul celor care utilizează ethrel, clofencet sau sintofen a căror eficacitate este destul de ridicată interesul pentru grâul hibrid a reapărut determinat și de avantajele anterior amintite.

Concluzii

Deși rezultatele privind superioritatea productivă a acestui tip de cultivar sunt contradictorii, grâul hibrid, respectiv fenomenul de heterozis la grâu, manifestă unele particularități morfo-fiziologice importante ce pot fi esențiale în contracararea efectelor negative, limitative, ca urmare a schimbărilor climatice. Importanța acestui tip de cultivar pare a fi în creștere la nivel mondial, preocupările privind obținerea grâului hibrid prin utilizarea diferitelor caracteristici genetice fiind o metodă „verde”/naturală capabilă să ofere avantaje multiple.

BIBLIOGRAFIE

1. BOEVEN, H. G., ZHAO, Y., THORWARTH, P., LIU, F., MAURER, H. P., GILS, M. (2020). Negative dominance and dominance-by-dominance epistatic effects reduce grain-yield heterosis in wide crosses in wheat. *Sci. Adv.* 6:eaa4897. doi: 10.1126/sciadv.aay4897
2. BOHRA, A., JHA, U.C., ADHIMOOLAM, P., BISHT, D., AND SINGH, N.P. (2016). Cytoplasmic male sterility (CMS) in hybrid breeding in field crops. *Plant Cell Rep.* 35, 967–993
3. BROWNFIELD, L. (2021). Plant breeding: Revealing the secrets of cytoplasmic male sterility in wheat, *Current Biology* 31, R714–R740. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.04.026>
4. CHEN, L., LUI, Y.G. (2014). Male sterility and restoration in crops. *Annu. Rev. Plant Biol.* 65, 579–606.
5. GOWDA, M., KLING, C., WÜRSCHUM, T. (2010). Hybrid breeding in durum wheat: heterosis and combining ability. *Crop Sci* 50:2224–2230.
6. GOWDA, M., LONGIN, C.F.H., LEIN, V. AND REIF, J.C. (2012). Relevance of Specific versus General Combining Ability in Winter Wheat. *Crop Science*, 52: 2494-2500. <https://doi.org/10.2135/cropsci2012.04.0245>
7. GUPTA, P.K., BALYAN, H.S., GAHLAUT, V., SARIPALLI, G., PAL, B., BASNET, B.J., JOSHI, A.K. (2019). Hybrid wheat: past, present and future. *Theor. Appl. Genet.* 132, 2463–2484.
8. HOAGLAND, A.R., C.ELLIOTT, F., RASMUSSEN, L.W. (1953). Some histological and morphological effects of maleic hydrazide on spring wheat. *Agron. J.* 45:468-472.
9. KHUSH, G. S. (2013). Strategies for increasing the yield potential of cereals: case of rice as an example. *Plant Breed* 132, 433–436. doi: 10.1111/pbr.1991
10. LI, H., LI, S., ABDELKHALIK, S. (2020). Development of thermo-photo sensitive genic male sterile lines in wheat using doubled haploid breeding. *BMC Plant Biol* 20, 246. <https://doi.org/10.1186/s12870-020-02458-5>
11. LONGIN, C. F. H. et al. (2012). Hybrid Breeding in Autogamous Cereals. *Theoretical and Applied Genetics* 125, 1087–1096.
12. LONGIN, C. F. H., REIF, J. C. (2014). Redesigning the exploitation of wheat genetic resources. *Trends Plant Sci.* 19, 631–636. doi: 10.1016/j.tplants.2014.06.012
13. LONGIN, C.F.H., GOWDA, M., MÜHLEISEN, J. (2013). Hybrid wheat: quantitative genetic parameters and consequences for the design of breeding programs. *Theor Appl Genet* 126, 2791–2801. <https://doi.org/10.1007/s00122-013-2172-z>
14. MASCHER, M., SCHREIBER, M., SCHOLZ, U., GRANER, A., REIF, J. C., STEIN, N. (2019). Genebank genomics bridges the gap between the conservation of crop diversity and plant breeding. *Nat. Genet.* 51, 1076–1081. doi: 10.1038/s41588-019-0443-6
15. MCINTOSH RA, YAMAZAKI Y, DUBCOVSKY J, ROGERS J, MORRIS C, APPELS R, XIA X.C. (2013). Catalogue of Gene Symbols for Wheat. In: *The 12th International Wheat Genet Symposium* September 8–13, 2013 Yokohama, Japan, pp 1–31.
16. MILAN, M., FOGLIATTO, S., BLANDINO, M., VIDOTTO, F. (2020). Are Wheat Hybrids More Affected by Weed Competition than Conventional Cultivars? *Agronomy*, 10, 526. <https://doi.org/10.3390/agronomy10040526>

17. MILLER, F. R., KEBEDE, Y. (1984). Genetic Contributions to Yield Gains in Sorghum, 1950 to 1980. in Genetic Contributions to Yield Gains of Five Major Crop Plants (ed. Fehr, W.R.) 1–14. (CSSA/ASA).
18. MURAI, K. (1997a). Effects of *Aegilops crassa* cytoplasm on the agronomic characters in photoperiod-sensitive CMS wheat lines and F1 hybrids. *Breed Sci* 47:321–326
19. MURAI, K. (2001a). Genetic effects of an alien cytoplasm on male and female fertility in wheat. *Recent Res Devel Genet* 1:47–54.
20. NI, F., QI, J., HAO, Q., et al. (2017). Wheat Ms2 encodes for an orphan protein that confers male sterility in grass species. *Nat Commun* 8:15121
21. OURY, F.X., BRABANT, P., BERARD, P., PLUCHARD, P. (2000). Predicting hybrid value in bread wheat: biometric modeling based on a top-cross design. *Theor Appl Genet* 100:96–104
22. PARODI, C., de los Angeles GAJU, M. (2009). Male sterility induced by the chemical hybridizing agent clofencet on wheat, *Triticum aestivum* and *T. turgidum* var. durum. *Cien. Inv. Agr.* 36, 267–276.
23. RASHEED, A., MUJEEB-KAZI, A., OGBONNAYA, F. C., HE, Z., RAJARAM, S. (2017). Wheat genetic resources in the post-genomics era: promise and challenges. *Ann. Bot.* 121, 603–616. doi: 10.1093/aob/mcx148
24. SHARMA, Y., SHARMA, S.N. (2005). Chemical hybridizing agents (CHA)- a tool for hybrid seed production- A Review, *Agric Rev.*, 26 (2): 114-123.
25. WANG, PW. (2019). Breakthrough-China has hybrid wheat varieties; 2019. <http://szb.farmer.com.cn>.
26. WANG, J., VANGA, SAXENA, S.K., ORSAT, R., RAGHAVAN, V. (2018). Effect of Climate Change on the Yield of Cereal Crops: A Review. *Climate*, 6, 41. <https://doi.org/10.3390/cli6020041>
27. WHITFORD, R., FLEURY, D., REIF, J.C. (2013) Hybrid breeding in wheat: technologies to improve hybrid wheat seed production. *J Exp Bot* 64:5411–5428
28. WHITFORD, R., FLEURY, D., REIF, J.C., GARCIA, M., OKADA, T., KORZUN, V., LANGRIDGE, P., (2013). Hybrid breeding in wheat: Technologies to improve hybrid wheat seed production. *J. Exp. Bot.* 2013, 64, 5411–5428.
29. XIAO, WJ. (2014). Status and trend of hybrid wheat studies in China and abroad. *Beijing Agric.*, 3:58–60.

PYRENOPHORA TRITICI- REPENTIS HELMINTOSPORIOZA GRÂULUI

Dr. ing. Laura ȘOPTERIAN, dr. ing. Loredana SUCIU,
dr. ing. Adina TĂRĂU, dr. ing. Ana-Maria VĂLEAN

Abstract

*The cereal yield level and the quality depend, to a large extent, on a crop management system, the genetic potential of a given cultivar, but also on factors that may cause damage to plants or a reduction in yield. Such factors include fungal diseases of cereals, which may cause a decrease in yield by 15–20%, and in extreme cases even by 60%. Tan spot is a destructive foliar wheat disease worldwide and caused by the ascomycete fungus *Pyrenophora tritici-repentis* (Ptr), it has become more frequent in Europe over the last decade. In addition to wheat, Ptr infects more than 60 species of forage and wild-growing grasses. The infection is manifested on leaves and leaf sheaths of cereals in the form of small single or multiple spots oval or round shape, yellow or light-brown color, a chlorotic zone is formed around the spot. The source of the primary infection is the ascospores of the fungus, the secondary infection is caused by conidia, which are carried by the wind.*

Cultura grâului este considerată una dintre cele mai importante la nivel global, alături de cea a orezului, porumbului și cartofului. Grâul este cultivat în multe țări ca principala sursă de nutriție (pentru aproape 40% din populația globală) și oferă 20% din necesarul de proteine și calorii (KUMARBAYEVA și colab., 2022; GIRALDO și colab., 2019).

Cultura de grâu este afectată de multe boli care cauzează pierderi semnificative atât cantitativ cât și calitativ, și sunt dăunătoare producției de alimente, furaje și semințe (SUCIU LOREDANA și colab., 2015). Pierderile anuale de producție datorate bolilor variază între 5% și 20% și în cazuri extreme pot ajunge la 60% (PHUKE și colab., 2020; FIGUEROA și colab., 2018). Factori precum schimbările climatice globale și regionale, schimbul transcontinental de mărfuri derivate din grâu și adoptarea de practici agricole alternative au condus la modificări ale profilului genetic și ale intervalelor de apariție a agenților patogeni ai grâului (MANNING și colab., 2013).

Unul dintre patogenii care afectează tot mai des culturile de grâu din întreaga lume, provocând importante pagube, este *Pyrenophora tritici-repentis* (Ptr) (ANDERSEN și colab., 2021; MURRAY și colab., 2015; GURUNG și colab., 2013; COTUNA OTILIA și POPESCU, 2008).

Patogenul *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Dresch. sinonim cu *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shroemaker, sinonim cu *Helminthosporium tritici-repentis* (Died.), a fost descris pentru prima dată în 1823 (HOSFORD, 1982) și actualmente este un patogen tot mai important în majoritatea

zonelor cultivate de grâu din întreaga lume. Pe lângă grâu, a fost izolat de pe numeroase specii de graminee cultivate: secară, orz, ovăz și multe alte specii de graminee din flora spontană (pirul, obsiga, golomățul, etc.), care sunt gazde secundare (WEI și colab., 2020; ALI și LANGHAM, 2015; CIUFFETTI și colab., 2014; DE WOLF și colab., 1998). Cu aproape un secol înainte de a fi identificat ca agent patogen al grâului a fost izolat și caracterizat de pe specia de iarbă *Agropyron repens* (DE WOLF și colab., 1998). Gramineele din flora spontană au fost o perioadă îndelungată considerate gazda primară pentru această ciupercă. Apoi, atât *A. repens*, cât și *Triticum* sp. au fost considerate gazdele sale principale, motiv pentru care ciupercii i s-a dat numele cu cratimă *Pyrenophora tritici-repentis* (DE WOLF și colab., 1998).

În ultimele decenii, la nivel mondial, helmintosporioza grâului, a suferit schimbări semnificative în distribuția și severitatea sa (MANNING și colab., 2013). Creșterea incidenței acestei boli a fost legată de adoptarea pe scară largă a practicilor minime de prelucrare a solului, monocultura sau rotațiile scurte și creșterea schimbului global de semințe de grâu (PARASCHIVU MIRELA și colab., 2009; DE WOLF, 20017). Se estimează că, la nivel global, aproximativ 25 mil. ha cultivate cu grâu sunt afectate de *Pyrenophora tritici-repentis* (DUVEILLER și colab., 2005). S-au înregistrat pierderi de producție între 3%-50%, în funcție de virulența rasei, susceptibilitatea soiului cultivat și condițiile climatice (KADER și colab., 2022). Ca urmare a acestei boală, care afectează producția mondială de grâu, este considerată printre cele mai importante din punct de vedere economic.

Simptome

Acest patogen produce două tipuri de simptome: necroze (moartea țesutului) și cloroze (îngălbeniri), acestea putându-se manifesta separat sau împreună.

Simptomele se pot observa pe plantele atacate primăvara și vara, atât pe suprafața superioară, cât și pe cea inferioară a frunzelor. De asemenea, ciuperca poate infecta tulpinile și, în cele din urmă, spicele, provocând o boală a boabelor cunoscută sub numele de „red smudge”- pată roșie (WEGULO, 2011).

Simptomele macroscopice apar inițial pe frunzele bazale, sub forma unor puncte sau pete mici, circulare, de culoare maro – deschis. Aceste pete sunt rezultatul infecțiilor primare (produse de ascospori), care au loc de regulă în lunile aprilie - mai. Grâul cultivat în monocultură este cel mai expus infecțiilor, datorită resturilor vegetale care rămân la suprafața solului. Frunzele bazale sunt primele infectate sau predispuse la infecție. Pe măsură ce patogenul evoluează, petele capătă o formă ovală sau lenticulară, au culoare maro - deschis și sunt înconjurată de un halou gălbui (*Figura 1*), aceste simptome fiind rezultatul infecțiilor conidiene secundare (COTUNA

OTILIA și POPESCU, 2008). Simptomul clorozei constă în aceste zone galbene care se extind rapid în jurul leziunilor inițiale.

În condiții favorabile de climă (noapți umede și calde), petele cresc în dimensiuni, se unesc iar pe frunze apar pete mari, cu aspect neregulat, la care se mai observă punctul inițial de infecție (aspect de necroză, *Figura 1*). Frunzele puternic atacate sunt predispușe la senescență prematură (*Figura 2*).

În faze avansate de infecție, haloul sau zona clorotică din jurul petelor nu se mai observă (COTUNA OTILIA și POPESCU, 2008). Dacă frunzele infectate sunt umezite, leziunile devin negre în centru (*Figura 3*) datorită formării conidioforilor și conidiilor.

Pentru a evita confuzia cu alți patogeni care produc simptome similare (*Septoria* sp., *Bipolaris sorokiniana*), petele trebuie atent analizate pentru a vedea dacă pe ele apar suportții negri ai sporilor. La mostrele colectate din câmp, conidiile nu se observă imediat, de aceea este necesară incubarea pe hârtie umedă (COTUNA OTILIA, 2019).



Figura 1. Simptome pe frunze, A-cloroză, B-necroză

(sursa: www.apsnet.org)



Figura 2. Simptom de senescență prematură

(sursa: www.apsnet.org)



Figura 3. Pete cu conidiofori și conidi

(sursa: www.apsnet.org)

Structurile fructifere sexuale întunecate, erumpente ale *Pyrenophora tritici-repentis* cunoscute sub numele de pseudotecia (Figura 4) se dezvoltă și se maturizează pe paiele de grâu toamna și iarna.

Simptomele de pe spic nu sunt ușor de distins și pot include albirea sau brunificarea glumelor. Boabele infectate au învelișul semințelor de culoare roșiatică (Figura 5).



Figura 4. Simptome pe tulpini

(sursa: www.apsnet.org)



Figura 5. Simptome pe boabe

(sursa: www.apsnet.org)

COTUNA (2019) arată că simptomele macroscopice ale bolii apar, de obicei, în patru etape:

- Stadiul de pată, când pe locul de infecție inițial, după două zile, apare o colorație închisă la culoare;
- Pată înconjurată de cloroză – apare la 4 – 6 zile după infecție;
- Necroza – apare la 6 – 8 zile de la infecție, iar clorozele se transformă în necroze și în paralel începe sporularea;
- Colapsarea frunzelor – frunzele sunt afectate în întregime iar sporularea este maximă (<https://www.glissando.ro/2019>).

Agentul patogen

Regnul: *Fungi*, Încrângătura *Ascomycota*, Clasa *Dothideomycetes*, Ordinul *Pleosporales*, Familia *Pleosporaceae*, Genul *Pyrenophora*, Specia *Pyrenophora tritici-repentis*. Are o gamă largă de plante gazdă care include mai multe specii de graminee cultivate, precum *Triticum aestivum* (grâul pentru pâine), *Triticum turgidum* (grâul dur), *Hordeum vulgare* (orz) și *Secale cereale* (secara), dar și multe alte specii de graminee din flora spontană (<https://gd.eppo.int/taxon/PYRNTR>).

Pyrenophora tritici-repentis produce două tipuri de spori: spori asexuați (conidii), spori sexuați (ascospori).

Ciclul evolutiv

Ciclul evolutiv al bolii este prezentat în *Figura 6*. Fungul trăiește în mod saprofit pe resturile vegetale ale plantei gazdă, care constituie sursa principală de inocul primar. Alte surse de inocul, în principal sub formă de conidii, sunt semințele infectate, samulastra de grâu și alte graminee. Pseudoteciiile (forma telomorfă sau sexuată) cu asce și ascospori se dezvoltă și se maturizează pe paiele care rămân pe sol toamna și peste iarnă. Primăvara, ascosporii sunt eliberați din pseudotecii și provoacă pe frunze infecțiile primare. Sunt dispersați cu ajutorul vântului, dar datorită dimensiunilor lor mari, răspândirea se face doar pe distanțe scurte (câțiva centimetri). Eliberarea ascosporilor este favorizată de precipitații, umiditate relativă ridicată (o rouă este suficientă) și temperaturi de peste 10°C (WEGULO, 2011).

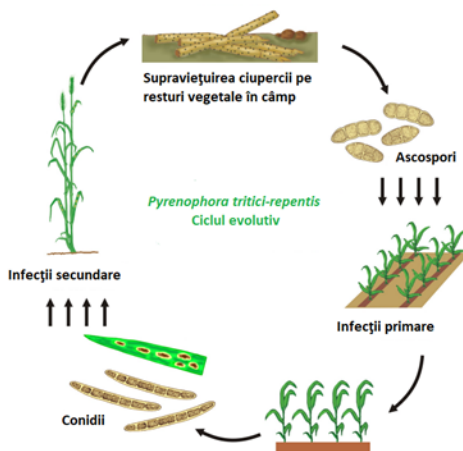


Figura 6. Ciclul evolutiv Pyrenophora tritici-repentis

(sursa:www.cnpt.embrapa.br)

Conidiile produse în leziunile mature de pe frunze servesc drept inocul secundar și afectează frunzele din etajele superioare, apărând astfel importante pagube de recoltă (COTUNA OTILIA, 2019; WEGULO, 2011).

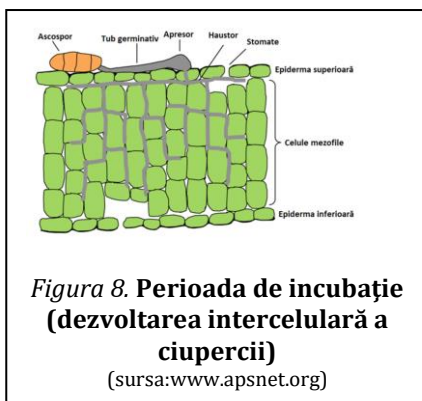
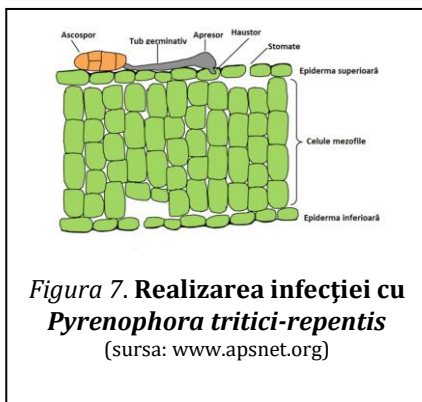
Cu toate acestea, conidiile pot fi produse și pe paie și pot servi ca sursă de inocul primar. Agresivitatea fungului se datorează capacității de a germina și infecta grâul în condiții variate de temperatură (5-35°C), cu condiția ca frunzele să fie umede o perioadă de timp specifică. Conidioforii se formează pe timp ploios, iar conidiile în timpul nopților calde și umede, pe suprafața necrozelor de pe frunze și sunt diseminate de vânt către plantele sau frunzele sănătoase. Conidiile sunt produse în număr mai mare în zilele calde și secetoase la temperaturi de 21-23°C (optim), iar datorită greutateii lor reduse, sunt dispersate de vânt pe distanțe mai mari (până la zeci de kilometri) decât ascosporii. Prin urmare, acestea sunt mai importante din punct de vedere epidemiologic decât ascosporii. În timpul vegetației, dar și după maturarea culturii de grâu, ciuperca crește saprofit ca miceliu de la baza

frunzei infectate spre teacă și pe tulpină, unde mai târziu va forma pseudotecii (COTUNA OTILIA, 2019; WEGULO, 2011).

Miceliul se dezvoltă în condiții de temperatură cuprinse între 5-35°C (la fel ca și conidiile). În perioada înspicacului, când frunza stindard este infectată și umiditatea este ridicată, boabele se îmbolnăvesc. La suprafața cariopselor infectate apare simptomul de pată roșie. Cercetările efectuate de DUVEILLER (2004), în ceea ce privește epidemiologia acestei boli, arată că, efectele cumulate ale temperaturilor ridicate, umidității relative mari și a duratei de umectare a frunzelor mai mare de 12 ore (precipitații, rouă) conduc la apariția și dezvoltarea patogenului. Temperaturile optime de dezvoltare a patogenului sunt cuprinse între 20-28°C (COTUNA OTILIA, 2019; WEGULO, 2011).

Când un ascospor sau o conidie de *P. tritici-repentis* ajunge pe o frunză a unei gazde sensibile, în condiții de umiditate germinează formând un tub germinativ (Figura 7). Acesta produce un apresor și un haustor de penetrare care pătrunde în celulele epidermice direct sau prin stomate și formează o veziculă. Creșterea fungică se dezvoltă din stomata infectată și se desfășoară intercelular în stratul mezofil al frunzei (Figura 8). Deteriorarea organelor celulare, dincolo de hifele care avansează, necesită implicarea unei toxine în procesul de infecție. Majoritatea infecțiilor apar la temperatura de 20°C și umiditate ridicată, într-un interval de 6-24 ore (COTUNA OTILIA, 2019; WEGULO, 2011).

Izolatele de *Pyrenophora tritici-repentis* sunt clasificate în opt rase pe baza abilității de a induce necroze și/sau cloroze pe un set diferențiator de cultivare de grâu, însă, în ultimii ani, rapoarte preliminare au arătat că au fost identificate alte trei rase de Ptr mult mai virulente (COTUNA OTILIA, 2019; WEGULO, 2011).



Prevenire și combatere

Cercetările efectuate până în prezent arată că helmintosporioza grâului produce un grad de atac ridicat în sistemele de cultură în care lucrările solului sunt reduse (no tillage, minimum tillage) și resturile vegetale rămân la suprafața solului, în timp ce, în sistemele convenționale boala este mai puțin prezentă din cauza încorporării resturilor vegetale. Factorii care influențează intensitatea atacului sunt: lucrările minime ale solului, irigarea, semănatul în afara epocii optime, fertilitatea scăzută a solului și monocultura (COTUNA OTILIA și colab., 2015; DUVEILLER și colab., 2005).

Prevenirea presupune respectarea următoarelor măsuri agrofitehnice: îngroparea resturilor vegetale; utilizarea la semănat a soiurilor rezistente; semințele să fie libere de patogeni; tratarea semințelor înainte de semănat; respectarea asolamentului (evitarea folosirii în asolament a culturilor care sunt gazde pentru patogen; rotația culturilor de cel puțin 3 ani); evitarea monoculturii; evitarea irigației în perioada alungirii paiului – înspicării; respectarea epocii optime de semănat (BANKINA și PRIEKULE, 2011).

Combaterea chimică este dificilă atunci când infecția s-a realizat deja, deoarece evoluția acestei boli cu greu mai poate fi oprită de fungicide.

Înainte de semănat se recomandă tratarea semințelor cu substanțe pe bază de flutriafol, ipconazol, tebuconazol, difenoconazol, triticonazol și combinații (ex. procloraz+triticonazol) etc.

Este indicată aplicarea fungicidelor care conțin carbendazim, epoxiconazol, flusilazol, procloraz, propiconazol, tridemorf la apariția primelor simptome (BBCH 31-32).

Pentru o recoltă bogată și sănătoasă recomandăm utilizarea cu prudență a pesticidelor, respectarea dozelor recomandate de producători și reducerea numărului de tratamente.

BIBLIOGRAFIE

1. ALI S., M.A. LANGHAM, 2015. Reaction of Five Non-cereal Grasses to Five Races and Two Host Selective Toxins of *Pyrenophora tritici-repentis*. *Plant Pathol J.* 2015 Sep; 31(3):245-51. doi: 10.5423/PPJ.OA.03.2015.0028. Epub 2015 Sep 30. PMID: 26361472; PMCID: PMC4564149;
2. ANDERSEN E.J., M.P. NEPAL, S. ALI, 2021. Necrotrophic Fungus *Pyrenophora tritici-repentis* Triggers Expression of Multiple Resistance Components in Resistant and Susceptible Wheat Cultivars. *Plant Pathol J.* 2021 Apr; 37(2):99-114. doi: 10.5423/PPJ.OA.06.2020.0109. Epub 2021 Apr 1. PMID: 33866753; PMCID: PMC8053848;
3. BANKINA B., I. PRIEKULE, 2011. A review of tan spot research in the Baltic countries: occurrence biology and possibilities of control.

- Žemdirbystė= Agriculture 98:3–10, [http://zemdirbyste-agriculture.lt/98\(1\)tomas/98_1_tomas_str1.pdf](http://zemdirbyste-agriculture.lt/98(1)tomas/98_1_tomas_str1.pdf);
4. CIUFFETTI L. M., V. A. MANNING, I. PANDELOVA, J. D. FARIS, T. L. FRIESEN, S. E. STRELKOV, și colab., 2014. "Pyrenophora tritici-repentis: A Plant Pathogenic Fungus with Global Impact," in *Genomics of Plant-Associated Fungi: Monocot Pathogens*. Eds. Dean, R. A., Lichens-Park, A., Kole, C. (Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg), 1–39. doi: 10.1007/978-3-662-44053-7_1;
 5. COTUNA OTILIA, 2019. Drechslera tritici repentis (Died.) Shoemaker, un patogen deosebit de agresiv al grâului. <https://www.glissando.ro/2019/05/14/drechslera-tritici-repentis-died-shoemaker-un-patogen-deosebit-de-agresiv-al-graului/>;
 6. COTUNA OTILIA, M. PARASCHIVU, A. PARASCHIVU, V. SĂRĂȚEANU, 2015. The influence of tillage, crop rotation and residue management on tan spot (Drechslera tritici repentis Died. Shoemaker) in winter wheat. *Research Journal of Agricultural Science* 47 (2015): 13-21;
 7. COTUNA OTILIA, G. POPESCU, 2008. Helminthosporioza lenticulară, o boală nouă la grâul cultivat în Câmpia Banatului, *Rev. Sănătatea plantelor*, 2008;
 8. DE WOLF E., 2017. Tan Spot. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service <https://bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/EP134.pdf>;
 9. DE WOLF E., R. J. EFFERTZ, S. ALI, L. J. FRANCL, 1998. Vistas of tan spot research. *Can. J. Plant Pathol.* 20, 349–370. doi: 10.1080/07060669809500404;
 10. DUVEILLER E., Y.R. KANDEL, R.C. SHARMA, S.M. SHRESTHA, 2005. Epidemiology of Foliar Blights (Spot Blotch and Tan Spot) of wheat in the Plains Bordering the Himalayas. *Phytopathology*, 95: 248-156;
 11. FIGUEROA M., K.E. HAMMOND-KOSACK, P.S. SOLOMON, 2018. A review of wheat diseases-a field perspective. *Mol Plant Pathol.* Jun;19(6):1523-1536. doi: 10.1111/mpp.12618. Epub 2017 Dec 26. PMID: 29045052; PMCID: PMC6638159;
 12. GIRALDO P., E. BENAVENTE, F. MANZANO-AGUGLIARO, E. GIMENEZ, 2019. Worldwide research trends on wheat and barley: A bibliometric comparative analysis. *Agronomy* 9: 352. <https://doi.org/10.3390/agronomy9070352>;
 13. GURUNG S., D.P. SHORT, T.B. ADHIKARI, 2013. Global population structure and migration patterns suggest significant population differentiation among isolates of *Pyrenophora tritici-repentis*. *Fungal Genet Biol.* 2013 Mar;52:32-41. doi: 10.1016/j.fgb.2013.01.003. Epub 2013 Jan 31. PMID: 23376549;
 14. HOSFORD R.M., 1982. Tan spot. In: *Proceedings of Tan Spot of Wheat and Related Diseases Workshop*, pp. 1–24, Fargo, July 1981;
 15. KADER K.A., R.M. HUNGER, A. SREEDHARAN, și colab., 2022. Races, disease symptoms and genetic variability in *Pyrenophora tritici-repentis* isolates from Oklahoma that cause tan spot of winter wheat. *Cereal Research Communications* 50, 273–280. <https://doi.org/10.1007/s42976-021-00175-9>;
 16. KUMARBAYEVA M., A. KOKHMETOVA, N. KOVALENKO, M. ATISHOVA, Z. KEISHILOV, K. AITYMBETOVA, 2022. Characterization of *Pyrenophora tritici-repentis* (tan spot of wheat) races in Kazakhstan. *Phytopathologia Mediterranea* 61(2): 243-257. doi: 10.36253/phyto-13178;
 17. MANNING V.A., I. PANDELOVA, B. DHILLON, L.J. WILHELM, S.B. GOODWIN, A.M. BERLIN, M. FIGUEROA, M. FREITAG, J.K. HANE, B. HENRISSAT, și colab., 2013.

Comparative genomics of a plant-pathogenic fungus, *Pyrenophora tritici-repentis*, reveals transduplication and the impact of repeat elements on pathogenicity and population divergence. *G3: Genes| Genomes| Genetics*. 3: 41-63;

18. MURRAY T. D., W. W. BOCKUS., R. L. BOWDEN, R. M. HUNGER, R. W. SMILEY, 2015. Diseases of wheat (*Triticum* spp. L.) URL <https://www.apsnet.org/edcenter/resources/commonnames/Pages/Wheat.aspx>;

19. PARASCHIVU MIRELA, GABRIELA PĂUNESCU, A.M. PARASCHIVU, 2009. Comportarea unui sortiment de soiuri de grâu de toamnă la atacul patogenului *Pyrenophora tritici-repentis* la S.C.D.A. Șimnic, în anul 2008. AN I.N.C.D.A. Fundulea, VOL. LXXVII;

20. PHUKE, R.M., X. HE, P. JULIANA, S.K. BISHNOI, G.P. SINGH, M.R. KABIR, K.K. ROY, A.K. JOSHI, R.P. SINGH, P.K. SINGH, 2020. Association Mapping of Seedling Resistance to Tan Spot (*Pyrenophora tritici-repentis* Race 1) in CIMMYT and South Asian Wheat Germplasm. *Frontiers in Plant Science* 11: 1309. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.01309>;

21. SUCIU LOREDANA, RALUCA MICLEA, ROZALIA KADAR, CARMEN PUIA, 2015. The Influence Of Fungicide Treatment On The Production And Quality Of Several Autumn Wheat Varieties, *Bulletin USAMV series Agriculture* 72(1)/2015Print ISSN 1843-5246; Electronic ISSN 1843-5386DOI 10.15835/buasvmcn-agr: 11173;

22. WEGULO, S.N., 2011. Tan spot of cereals. *The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094/PHI-I-2011-0426-01;

23. WEI B, M.J. MOSCOU, K. SATO, R. GOURLIE, S. STRELKOV, R. ABOUKHADDOUR, 2020. Identification of a Locus Conferring Dominant Susceptibility to *Pyrenophora tritici-repentis* in Barley. *Front. Plant Sci.* 11:158. doi: 10.3389/fpls.2020.00158;

24. http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do84.pdf

25. <https://gd.eppo.int/taxon/PYRNTR>

26. <https://www.glissando.ro/2019/05/14/drechslera-tritici-repentis-died-shoemaker-un-patogen-deosebit-de-agresiv-al-graului/>

27. <https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/fungalasco/pdlessons/Pages/TanSpot.aspx>

O NOUĂ LEPIDOPTERĂ DĂUNĂTOARE PREZENTĂ LA CULTURA DE SOIA *NOCTUA PRONUBA* L.

dr. ing. Adina TĂRĂU, dr. ing. Ana-Maria VĂLEAN,
dr. ing. Laura ȘOPTEREAN, dr. ing. Loredana SUCIU

Abstract

Noctua pronuba L. is one of the most common species of the *Noctuidae* family in Europe. At Research and Development Station for Agriculture Turda (RDSA Turda), in the climatic conditions of the year 2022, adults of the species *Noctua pronuba* L. were captured, in soybean crops, in pheromone traps baited with acetic acid. The flight dynamics achieved by the species *N. pronuba* L. suggest the possibility of the development of only one generation per year, in the area of the Transylvanian Plane. In the absence of a sex pheromone for *N. pronuba* L., acetic acid baits provide a means to capture adults of this species to determine dynamics and abundance

Dăunătorii și agenții patogeni ai culturilor reprezintă o amenințare tot mai mare la adresa securității alimentare și a gestionării ecosistemelor (BEBBER și colab., 2015). Schimbările condițiilor climatice sunt motivul cheie pentru stresul abiotic și biotic, care au influențe adverse asupra sistemelor agricole la nivel local, regional și global (FATIMA și colab., 2022). Acestea au ca efect modificarea condițiilor de mediu, cum ar fi valorile de căldură, intensitatea precipitațiilor, concentrația de CO₂ și temperatura (*Figura 1*) (ČIRJAK și colab., 2022), care duc la creșterea numărului de noi dăunători, buruieni și agenți patogeni (CHAUDHRY și colab., 2022; RIVERO și colab., 2022).

Interacțiunile dintre plante și inamicii lor naturali sunt influențate de condițiile de mediu și, prin urmare, încălzirea globală și schimbările climatice ar putea afecta intervalele de apariție și impactul dăunătorilor și agenților patogeni (BEBBER, 2015; CHAUDHRY și colab., 2022). Schimbările climatice afectează direct răspândirea și distribuția geografică a dăunătorilor culturilor (*Figura 1*) (BEBBER și colab., 2015). De asemenea, modifică compoziția și comportamentul diferitelor populații de insecte și patogeni, adăugând pierderi de producție la nivel mondial (FATIMA, 2022; RIVERO și colab., 2022).

Fenologia dăunătorilor este extrem de influențată de schimbarea condițiilor climatice. Răspândirea frecventă a speciilor invazive, a focarelor neașteptate de dăunători și dezvoltarea unor generații suplimentare (*Figura 1*) sunt câteva dintre problemele generate de schimbările climatice (ČIRJAK și colab., 2022).

Apariția insectelor dăunătoare variază în condițiile schimbărilor climatice (YAMAMURA și KIRITANI, 1998; RAZA și colab., 2014).

ALTERMATT (2010), a raportat că numărul de generații anuale a speciilor de lepidoptere din Europa Centrală a crescut față de anii 1980. Condițiile climatice în schimbare fac dăunătorii mai imprevizibili și varietatea lor mai mare (ANDREW și HILL, 2017), având un impact direct asupra răspândirii și stabilirii insectelor dăunătoare invazive în zone noi (Figura 1) (SKENDŽIĆ și colab., 2021).

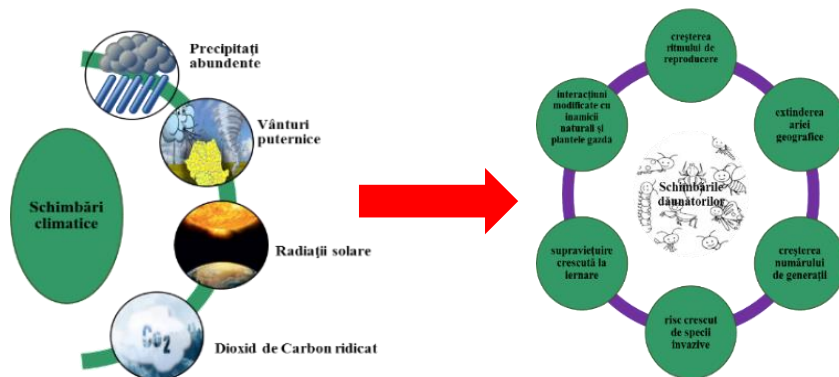


Figura 1. Impactul schimbărilor climatice asupra fenologiei insectelor dăunătoare

Strategiile IPM (managementul integrat al dăunătorilor) au fost dezvoltate pentru a reduce impactul negativ asupra mediului, maximizând, în același timp, randamentul culturilor (EHLER, 2006).

Monitorizarea organismelor dăunătoare, în vederea cunoașterii dinamicii populației, este foarte importantă în limitarea utilizării nejustificate a produselor de protecție a plantelor (DAMOS și colab., 2015; TOSHOVA TEODORA și colab., 2017). Identificarea corectă a dăunătorilor este importantă atunci când se selectează metoda adecvată de gestionare (GREEN și colab., 2016). Amplasarea capcanelor feromonale poate fi considerată una dintre modalitățile cele mai eficiente de a monitoriza insectele dăunătoare din câmp (RAZINGER și colab., 2016).

La SCDA Turda, încă de la începutul anilor '70, monitorizarea lepidopterelor dăunătoare culturilor de câmp s-a realizat cu ajutorul capcanelor feromonale. În anul 2022, s-a semnalat, la capcanele feromonale din cultura de soia, prezența unei noi lepidoptere dăunătoare – *Noctua pronuba* L. (Figura 2).

Noctua pronuba Linnaeus, 1758, yellow underwing moth, este o lepidopteră din ordinul Lepidoptera, familia *Noctuidae*. Nume comune pentru această specie includ „large yellow underwing” , „winter cutworm” (GREEN și colab., 2016) și “fiancée” (FLOATE, 2017).

Această specie este numită, în mod obișnuit, „winter cutworm”, deoarece larvele pot tolera temperaturi de 4°C sau mai puțin (GREEN și colab., 2016).

Răspândire.

Noctua pronuba este întâlnită în Europa, Asia și Africa (GREEN și colab., 2016). Această molie a fost introdusă pentru prima dată în America de Nord, lângă Halifax, Nova Scotia, în 1979 (NEIL, 1981; GREEN și colab., 2016). Încă din 1986 (STAN și colab., 1996) s-au raportat capturi ale speciei, la capcana luminoasă, în zona Clujului, fiind încadrată în categoria speciilor dăunătoare.

Descriere. Adult: la ambele sexe (EL-SAEADY și colab., 2015) aripile anterioare sunt de culoare maro cu puncte negre mici proeminente lângă vârful; aripile posterioare de culoare galben-portocaliu strălucitor cu o bandă marginală neagră (*Figura 3*). Anvergura aripilor este de 50-55 mm. Diferit de alte specii ale genului *Noctua* (ALFORD, 2012; GREEN și colab., 2016; FLOATE, 2017).



Figura 3. Adult de *Noctua pronuba* L.

Fotografie: Adina Tărău, SCDA Turda



Figura 2. Adulți de *N. pronuba* L. capturați la capcana feromonală

Fotografie: Adina Tărău, SCDA Turda

Larva: glabră (cu corp neted), aproximativ 35-40 mm lungime, când este deranjată, ia forma literei “C” (*Figura 5*) (GREEN și colab., 2016). Larvele mai tinere sunt verzi (*Figura 4*), dar spre ultimele stadii devin maro (*Figura 5*); pe cap au două dungi negre, dispuse în unghi (DIFONZO și RUSSELL, 2010). Larvele mature prezintă, în mod caracteristic, două șiruri de linii

mici de culoare neagră, dispuse de fiecare parte a liniei mediane dorsale. Larvele sunt prezente pe tot parcursul toamnei și iernii și se pot maturiza în diferite momente. Capul este cafeniu, cu un model de două semilune negre, înclinate, care sunt îndreptate spre interior (ALFORD, 2012; GREEN și colab., 2016; FLOATE, 2017).



Figura 4. Larvă tânără de *N. pronuba* L.

Fotografie: Adrian Negrea
SCDA Turda



Figura 5. Larvă matură de *N. pronuba* L.

(<https://www.fotocommunity.de/photo>)

Ouăle: sunt depuse în grupuri sub formă de clustere plate, care pot fi greu de găsit pe câmp (Figura 6). Acestea sunt de formă sferică, nervurate și reticulate și de culoare crem până la galben, dar treptat, se închid la culoare (ALFORD, 2012; GREEN și colab., 2016).



Figura 6. Ouă de *N. pronuba* L.

(<https://prairiepest.ca>

/wp-content/uploads/2019/05/Cutworm-booklet-Final-EN-May1-2017.pdf)

Pupa: brun-roșcată de aproximativ 22 mm lungime (Figura 7) și se găsește în sol sau sub resturi (ALFORD, 2012; GREEN și colab., 2016).

Biologie și ecologie.

De obicei, dezvoltă o generație pe an, dar în zonele cu un climat mai cald, poate dezvolta trei până la patru generații. Adulții au nevoie de 4-6 săptămâni pentru a se maturiza înainte de a depune ouăle (BECHINSKI și colab., 2009). Acestea sunt depuse pe partea inferioară a plantelor gazdă, precum și pe structurile non-vegetative: garduri, vehicule, pereți și streșini ale caselor. O femelă poate depune până la 2.000 de ouă în timpul vieții ei. Ouăle eclozează după 2-4 săptămâni, în funcție de temperatură, iar larvele încep imediat să se hrănească. Dezvoltarea continuă până la stadiul 6 larvar, iar activitatea de hrănire crește în zilele mai calde (GREEN și colab., 2016). Larvele se hrănesc atât cu frunze și flori, cât și cu rădăcini; uneori, distrug lăstari întregi sau inflorescențe. Împuparea are loc în sol, dar fără a forma un cocon (FLOATE, 2017). Fluturii sunt puternici, iar migrația este un mod principal de invazie (GREEN și colab., 2016; GREEN și colab., 2016).

Plante atacate și daune. Severitatea daunelor pe care le provoacă



Figura 7. Pupa de N. pronuba L.

Fotografie: Amy Dreves, © Oregon State University



Figura 8. Cultură de secară atacată de larvele de N. pronuba L.

(<https://www.canr.msu.edu/resources/winter-cutworm>)

plantelor poate diferi în funcție de condițiile specifice de mediu, de apropierea de alte plante gazdă și de practicile de management (GREEN și colab., 2016). Deși, WRIGHT (1987) a raportat că larvele se hrănesc în principal cu ierburi, *N. pronuba* are o gamă largă de gazde și se poate hrăni cu plante din culturi de câmp (lucernă, ovăz, secară, grâu) (Figura 8), legume (morcov, ceapa, cartofi, spanac, rubarbă, sfeclă de zahăr și roșii), iarbă de gazon, fân, fructe mici (căpșuni, struguri), plante ornamentale

(galbenele, crizanteme) și buruieni (păpădie, pătlagină) (GREEN și colab., 2016; GREEN și colab., 2016; FLOATE, 2017; BROU JR și BROU, 2020). Specia are toleranță la temperaturi scăzute, iar activitatea de hrănire persistă pe tot parcursul toamnei și iernii (GREEN și colab., 2016). Spre deosebire de alte specii, care retează, cum ar fi *Agrotis segetum*, larvele acestei specii sunt puțin afectate de condițiile climatice și pot provoca frecvent daune culturilor în anotimpurile răcoase și umede. (temperaturi de aproximativ 7°C și peste) (ALFORD, 2012; FLOATE, 2017).

Larvele de *N. pronuba* sunt deosebit de dăunătoare, deoarece atacă atât prin rețezare, cât și prin defoliere. Daunele diferă foarte mult în funcție de cultură și pot varia de la tăierea frunzelor și defolierea florii, până la atacarea rădăcinii și a tulpinii. În special, semințele mici (secară) (Figura 8) pot fi deteriorate, iar regenerarea nu este garantată (GREEN și colab., 2016).

Factorii care ar putea influența un focar de atac intens a larvelor în culturile agricole includ: lucrările minime ale solului, culturile perene înființate toamna și zonele cu samulastră sau buruieni de iarnă persistente, cu creștere redusă (FLOATE, 2017).

Combatere. S-au raportat daune aduse culturilor de câmp la lucernă și secară (Michigan) și grâu de toamnă (Idaho) (BECHINSKI și colab., 2009). Nu s-au făcut cercetări privind combaterea acestei specii, ca dăunător agricol (FLOATE, 2017).

Recomandările generale includ rotația culturilor, combaterea buruienilor, distrugerea samulastrei și arătura pentru a distruge larvele și pupele, care iernează. Există informații limitate cu privire la eficacitatea produselor chimice specifice. Insecticidele omologate, care combat eficient speciile *Agrotis segetum*, *Agrotis exclamationis*, *Spodoptera frugiperda*, combat și larvele acestei specii (GREEN și colab., 2016; GREEN și colab., 2016). În general, larvele mai tinere sunt mai susceptibile la insecticide decât cele mature (GREEN și colab., 2016).

Până în prezent, nu a fost identificat un feromon sexual pentru specia *N. pronuba* (LANDOLT și colab., 2015). Specia poate fi prinsă cu momeli dulci fermentate, cum ar fi vinul îndulcit (PETTERSSON și FRANZEN, 2008) sau un amestec de vin, zahăr și acid acetic (TANYERI și colab., 2011). Molia a fost capturată și în capcane feromonale cu combinația de acid acetic și 3-



Figura 9. *Noctua pronuba* L. la capcane feromonale cu acid acetic

Fotografie: Adina Tărău,
SCDA Turda

metil-1-butanol (AAMB) (TÓTH și colab., 2010; LANDOLT și colab, 2011a).

La SCDA Turda, în condițiile climatice ale anului 2022 (Tabelul 1), la capcanele feromonale cu feromoni sexuali de sinteză ce conțin acid acetic, din cultura de soia, s-au capturat un număr semnificativ de adulți (96) ai speciei *Noctua pronuba* L. (Figura 9) Un zbor a fost evident de la începutul lunii septembrie până în octombrie, cu un maxim de zbor în decada a treia a lunii septembrie (Figura 10).

Tabelul 1

Condițiile climatice de la SCDA Turda, din anul 2022

Temperatura (°C)	August	Septembrie	Octombrie
Decada I	23,0	17,0	12,2
Decada II	22,5	14,1	14,6
Decada III	21,4	11,9	10,6
Media lunară	22,3	14,3	12,4
Media 65 ani	19,5	15,2	9,8
Abaterăa	+2,8	-0,9	+2,6
Caracterizare	cald	normal	cald
Precipitații (mm)			
Decada I	27,6	69,9	12,2
Decada II	1,2	32,3	3,9
Decada III	65,8	17,7	0,2
Media lunară	94,6	119,9	16,3
Media 65 ani	56,1	42,4	35,4
Abaterăa	+38,5	+77,5	-19,1
Caracterizare	excesiv de ploios	excesiv de ploios	excesiv de secetos

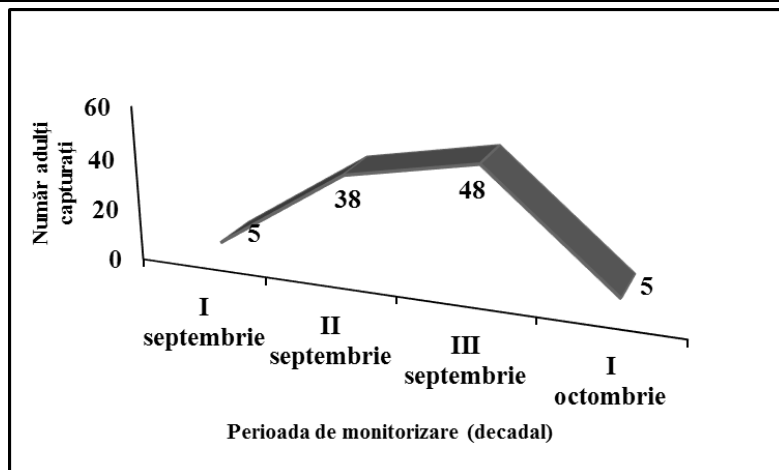


Figura 10. Dinamica zborului realizată de specia *Noctua pronuba* L., la cultura de soia, în anul 2022

Concluzii

În contextul aplicării principiului de combatere integrată a dăunătorilor, care urmărește diminuarea efectelor colaterale ale metodelor chimice de combatere, un rol important trebuie acordat monitorizării acestora.

O nouă specie din cadrul ordinului Lepidoptera – *Noctua pronuba* L. a fost semnalată pentru prima dată în cultura de soia de la SCDA Turda.

În absența unui feromon sexual pentru *N. pronuba*, momelile cu acid acetic oferă un mijloc pentru a captura adulții acestei specii, în scopul determinării dinamicii și abundenței.

Adulții acestei specii au fost capturați, la capcanele feromonale cu feromoni sexuali, care conțin acid acetic (96 de adulți).

Dinamica zborului realizată de specia *N. pronuba* L. sugerează posibilitatea dezvoltării unei singure generații pe an, în zona Turda.

Prin monitorizarea climei și a dinamicii insectelor dăunătoare, fermierii pot adopta anumite practici pentru a răspunde provocărilor legate de schimbările climatice.

Din cauza condițiilor climatice în schimbare, există o nevoie acută de noi metode în gestionarea dăunătorilor. O soluție eficientă pentru monitorizarea dăunătorilor și controlul acestora, într-o agricultură modernă, ar fi sistemele automate de monitorizare a dăunătorilor.

O altă modalitate este monitorizarea, în timp real, cu capcane electronice (e-capcane). Entomologul sau fermierul poate verifica situația în timp real din fotografiile realizate, fără a fi nevoit să meargă pe câmp și să determine prezența (și abundența) insectelor în capcane.

BIBLIOGRAFIE

1. ALFORD D.V., 2012. Pests of Ornamental Trees, Shrubs and Flowers: a Colour Handbook. CRC Press;
2. ALTERMATT F., 2010. Climatic Warming Increases Voltinism in European Butterflies and Moths. Proc. Biol. Sci., 277, 1281–1287;
3. ANDREW N.R., S.J. HILL, 2017. Hill Effect of Climate Change on Insect Pest Management. In Environmental Pest Management: Challenges for Agronomists, Ecologists, Economists and Policymakers, 1st ed.; Coll, M., Wajnberg, E., Eds., John Wiley & Sons Ltd.: Milton, Australia, pp. 195–223;
4. BEBBER D.P., 2015. Range-expanding Pests and Pathogens in a Warming World. Annual review of phytopathology, 53, 335–356;
5. BECHINSKI E.J., L.J. SMITH, F.W. MERICKEL, 2009. Large Yellow Underwing, a New Cutworm in Idaho. C. o. A. a. L. Sciences. University of Idaho Extension, Moscow, ID. 8 pp.;
6. BROU JR. V. A., C. D. BROU, 2020. *Noctua pronuba* (Linnaeus) (Lepidoptera: Noctuidae) in Louisiana. South. Lepid. News, 42, 329–330;

7. CHAUDHRY SMITA, G.P.S. SIDHU, 2022. Climate Change Regulated Abiotic Stress Mechanisms in Plants: A comprehensive review. *Plant Cell Reports*, 41.1: 1-31;
8. ČIRJAK D., I. MIKLEČIĆ, D. LEMIĆ, T. KOS, I. PAJAČ ŽIVKOVIĆ, 2022. Automatic Pest Monitoring Systems in Apple Production under Changing Climatic Conditions. *Horticulturae*, 8(6), 520;
9. DAMOS P., L.A. ESCUDERO-COLOMAR, C. IORIATTI, 2015. Integrated Fruit Production and Pest Management in Europe: The apple case study and how far we are from the original concept, *Insects* 6(3): 626-657;
10. DIFONZO C., H. RUSSELL, 2010. *Noctua pronuba* (Lepidoptera: Noctuidae): an Outbreak in Emails. *Journal of Integrated Pest Management*, 1(1), B1-B6;
11. EHLER L.E., 2006. Integrated Pest Management (IPM): Definition, Historical Development and Implementation, and the other IPM. *Pest Manag. Sci.* 2006, 62, 787–789;
12. EL-SAEADY A.E.A., A.R.E. HUSSEIN, M.Y. HASAN, M. BADR, 2015. Identification of the Egyptian Species of Cutworm Genera *Agrotis*, *Noctua* and *Scotia* (Lepidoptera–Noctuidae) Based on Male and Female Genitalia. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 93(4), 1033-1053;
13. FATIMA Z., S. NAZ, P. IQBAL, A. KHAN, H. ULLAH, G. ABBAS, ... S. AHMAD, 2022. Field Crops and Climate Change. Building Climate Resilience in Agriculture: Theory, Practice and Future Perspective, 83-94;
14. FLOATE K. D., 2017. Cutworm Pests of Crops on the Canadian Prairies: Identification and management field guide;
15. GREEN J., B. MCDONALD, E. PEACHEY, A. DREVES, 2016. “Winter Cutworm” Hits Willamette Valley;
16. GREEN J., A. J. DREVES, B. W. MCDONALD, R. E. PEACHEY, 2016. Winter Cutworm: a New Pest Threat in Oregon. Corvallis, OR, USA: Oregon State University, Extension Service;
17. KRAVCHENKO V.D., M. FIBIGER, A. HAUSMANN, G.C. MÜLLER, 2007. The Lepidoptera of Israel. Volume 2, Noctuidae. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, 320 pp.;
18. LANDOLT P.J., R.S. ZACK, D. ROBERTS, 2015. Seasonal Response of *Noctua pronuba* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Noctuidae) to Traps in Washington State. *The Pan-Pacific Entomologist*, 91(1), 20-28;
19. LANDOLT P.J., D. ROBERTS, M. CORP, S.I. RONDON, 2011a. Trap Response of *Dargida terrapictalis* (Buckett) (Lepidoptera: Noctuidae) to a Sex Attractant in Wheat Growing Areas of Eastern Washington and Neighboring Oregon. *Journal of the Kansas Entomological Society* 84:139–147;
20. NEIL K. A., 1981. The Occurrence of *Noctua pronuba* (Noctuidae) in Nova Scotia: a New North America Record. *Journal of the Lepidopterists' Society* 35:248;
21. PETTERSSON L.B., M. FRANZEN, 2008. Comparing Wine Based and Beer Based Baits for Moth Trapping: a Field experiment. *Entomologisk Tidskrift* 129:129–134;
22. RAZA M.M., M.A. KHAN, M. ARSHAD, M. SAGHEER, Z. SATTAR, J. SHAFI, E.U. HAQ, A. ALI, U. ASLAM, A. MUSHTAQ, 2014. Impact of Global Warming on Insects. *Arch. Phytopathol. Plant Prot.* 2014, 48, 84–94;
23. RAZINGER J., V.P. VASILEIADIS, M. GIRAUD, W. VAN DIJK, Š. MODIC, M. SATTIN, G. UREK, 2016. On-farm Evaluation of Inundative Biological Control of *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) by *Trichogramma brassicae* (Hymenoptera:

- Trichogrammatidae) in Three European Maize-producing Regions. Pest management science, 72(2), 246-254;
24. RIVERO R.M., R. MITTLER, E. BLUMWALD, S.I. ZANDALINAS, 2022. Developing Climate-resilient Crops: Improving Plant Tolerance to Stress Combination. The Plant Journal, 109(2), 373-389;
25. SKENDŽIĆ S., M. ZOVKO, I. PAJAĆ ŽIVKOVIĆ, V. LEŠIĆ, D. LEMIĆ, 2021. Effect of Climate Change on Introduced and Native Agricultural Invasive Insect Pests in Europe. Insects, 12, 985;
26. STAN Gh., I. COROIU, L. RÁKOSY, 1996. Studii ecologice la specii de lepidoptere nocturne în zona Cluj (Transilvania, România) prin cercetări cu capcane feromonale și capcane luminoase. Entomol. rom.l: 83-137, ISSN 1224-2594;
27. TANYERI R., A. UZUM, Z. OKYAR, S. TEXCAN, N. GULPERCIN, 2011. Notes on the Noctuidae Fauna (Lepidoptera) Collected by Bait Traps in Organic Vineyards and Orchards of Kemalpaşa (Izmir) Province of Turkey. Munis Entomology Zoology 6:493-498;
28. TOSHOVA TEODORA B., B. ZLATKOV, M. SUBCHEV, M. TÓTH, 2017. Monitoring the Seasonal Flight Activity of Three Tortricid Pests in Bulgaria with a Single Sex Pheromone-baited Trap, Acta Zoologica Bulgarica, 69(2), 283-292;
29. TÓTH, M., I. SZARUKÁN, B. DOROGI, A. GULYAS, P. NAGY, Z. ROZGONYI, 2010. Male and female noctuid moths attracted to synthetic lures in Europe. Journal of Chemical Ecology 36:592-598.
30. WRIGHT B., 1987. The European Yellow Underwing, *Noctua pronuba* L. (Lepidoptera: Noctuidae), in the Atlantic Provinces (Canada) and the state of Maine (USA). Canadian Entomologist 119: 993-997;
31. YAMAMURA K.; K.A. KIRITANI, 1998. Simple Method to Estimate the Potential Increase in the Number of Generations under Global Warming in Temperate Zones. Appl. Entomol. Zool. 1998, 33, 289-298.
32. ***<https://prairiepest.ca/wp-content/uploads/2019/05/Cutworm-booklet-Final-EN-May1-2017.pdf>;
33. ***<https://www.fotocommunity.de/photo/raupen-der-hausmutter-noctua-pronuba-christine-sch/43125741>;
34. ***<https://www.canr.msu.edu/resources/winter-cutworm>.

VIRUSURILE ȘI VIROZELE CEREALELOR PĂIOASE

dr. ing. Loredana SUCIU, dr. ing. Laura ȘOPTERAN,
dr. ing. Adina TĂRĂU, dr. ing. Ana-Maria VĂLEAN

Abstract

Infections produced by viruses significantly reduce the production and quality of plant crops in all geographical areas of the world, in our country, and significant production losses are also recorded due to viral infections. Due to the systemic infections they produce, the pronounced variability, the large number of cultivated and spontaneous species that can be infected by the same virus, the mode of transmission, the complex epidemiology and other biological and biophysical characteristics of phytopathogenic viruses, combating them is difficult, characterizing by the use of some measures, less at all, used in the other branches of plant protection.

The most important viruses of grass cereal are: Soil-borne wheat mosaic virus, Wheat streak mosaic virus, Wheat dwarf virus, Barley yellow dwarf virus, Barley stripe mosaic virus, Barley yellow mosaic virus, Oat mosaic virus and Oat sterile dwarf virus.

Infecțiile produse de virusuri reduc în mod simțitor producția și calitatea recoltelor plantelor în toate zonele geografice ale lumii, iar în unele regiuni, pagubele produse de acești agenți patogeni sunt atât de mari încât afectează dezvoltarea economică și socială a popoarelor respective.

În țara noastră, se înregistrează de asemenea, pierderi însemnate de producție, din cauza infecțiilor virale. Dacă în trecut, virozele erau cunoscute numai la anumite culturi, cercetările ulterioare au demonstrat că ele prezintă importanță economică ridicată la majoritatea culturilor de câmp, la plantele hortiviticole precum și la arbori, arbuști ornamentali și specii forestiere.

Din cauza infecțiilor sistemice pe care le produc, variabilității pronunțate, numărului mare de specii cultivate și spontane care pot fi infectate de același virus, modului de transmitere, epidemiologiei complexe și a altor caracteristici biologice și biofizice ale virusurilor fitopatogene, controlul acestora este dificil, caracterizându-se prin utilizarea unor măsuri mai puțin folosite în celelalte ramuri ale protecției plantelor.

Elaborarea strategiilor și măsurilor privind prevenirea și combaterea acestei categorii speciale de agenți patogeni și aplicarea lor cu competență în practică necesită cunoașterea virusurilor prezente la diferite culturi și proprietăților acestora (POP, 1986).

A. Virusuri și viroze – simptomatologie, plante gazdă, transmitere

Virusul mozaicului grâului transmisibil prin sol - Soil-borne wheat mosaic virus

Virusul produce la grâu și la orz simptome de tip mozaical, caracterizate prin apariția de striuri și pete fusiforme cloritice sau gălbui pe

frunzele tinere. Frunzele mai bătrâne prezintă pete gălbui extinse pe toată suprafața limbului (*Figura 1*) (POP, 1986).

Intensitatea simptomelor variază în funcție de soi, tulpina virusului și condițiile climatice. Ele se observă mai ales primăvara, la pornirea în vegetație a cerealelor de toamnă, scăzând treptat în intensitate cu creșterea temperaturilor. În cazul soiurilor de grâu, plantele rămân extrem de pitice și sunt puternic înfrățite (rozete). Plantele sunt grupate în vetre sau benzi alungite în direcția executării lucrărilor solului (POP, 1986).

Virusul infectează grâul (*Triticum aestivum*), orzul (*Hordeum vulgare*), secara (*Secale cereale*), ovăzul (*Avena sativa*), porumbul (*Zea mays*) precum și specii de graminee perene. În natură se transmite prin zoosporii ciupercii *Polymyxa graminis*, care supraviețuiește în sol zeci de ani (Wheat Soilborne Mosaic - Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service). Virusul și ciuperca rezistă în sol uscat, răspândindu-se la distanță prin praf (POP, 1986).

Virusul mozaicului fusiform al grâului - Wheat spindle streak mosaic virus

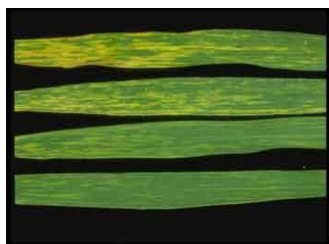


Figura 2. Virusul mozaicului fusiform al grâului
Simptom de mozaic

(<https://cropwatch.unl.edu/wheat-spindle-streak-mosaic-virus-confirmed>)
dezvoltate. Odată cu creșterea temperaturii, de la sfârșitul lunii mai-începutul lunii iunie, simptomele caracteristice devin mai puțin evidente sau dispar (POP, 1986).

Virusul infectează plantele de grâu (*Triticum aestivum* și *Triticum vulgare*) și secara (*Secale cereale*). În natură virusul se răspândește prin sol, fiind asociat cu ciuperca *Polymyxa graminis* (POP, 1986).



Figura 1. Virusul mozaicului grâului transmisibil prin sol
Simptom pe frunzele mature

(<https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/soil-borne-wheat-mosaic-virus>)

Virusul mozaicului dungat al grâului - Wheat streak mosaic virus

La grâul de toamnă, primele simptome apar la scurt timp după răsărire, plantele infectate prezentând striuri sau dungă de culoare verde-deschis sau gălbuie. Într-un stadiu mai avansat, majoritatea suprafeței limbului devine de culoare galbenaurie, cu excepția unor porțiuni mici de țesut care rămân sub formă de striuri sau dungă verzi pe fond galben (Figura 3). Simptomele se maschează la temperaturile scăzute din toamnă, reapărând sub formă asemănătoare în primăvara următoare. În unele cazuri, frunzele bazale îngălbenite se usucă începând de la vârf. Creșterea plantelor bolnave este mult frânată, reducerile de înălțime fiind de 28% în cazul infecțiilor din toamnă și de 22% în cazul celor din primăvară. Tufele bolnave sunt răsfirate, iar spicele care se formează sunt mici și adesea sterile. Pierderile de producție sunt cu atât mai mari cu cât talia plantelor infectate este mai mică. Cariopsele măcinate au un randament redus, iar făina are o capacitate de absorbție mai scăzută (POP, 1986).



**Figura 3. Virusul mozaicului dungat al grâului
Simptom pe frunze**

(<https://agrimanet.ro/virusul-mozaicului-dungat-al-graului-wheat-streak-mosaic-virus-mozaicul-dungat/>)

Virusul infectează grâul (*Triticum aestivum*), orzul (*Hordeum vulgare*), secara (*Secale cereale*), ovăzul (*Avena sativa*), porumbul (*Zea mays*), *Bromus* sp., *Aegilops* sp. și alte specii de graminee (POP, 1986).

Sursele de infecție pentru culturile de grâu de toamnă sunt plantele de *Lolium multiflorum*, alte graminee susceptibile și samulastra. Porumbul poate fi o plantă importantă pentru înmulțirea virusului și a vectorilor. Vectorii acestui virus sunt adulții și toate stadiile nimfale ale acarienilor *Aceria tosichella* și *Aceria tulipae* (POP, 1986).

Virusul mozaicului striat european al grâului - European wheat striate mosaic virus

Plantele de grâu manifestă, pe fața inferioară a frunzelor tinere, dungă cloritice paralele cu nervurile. Mai târziu, acestea devin evidente și pe fața superioară a limbului. Într-un stadiu mai avansat, frunzele sunt mai mult sau mai puțin cloritice, iar pe fața superioară a limbului apar necroze alburii

sau brune care, la unele soiuri duc la moartea frunzelor. Plantele bolnave au creșterea mai redusă și, uneori, apar mai puternic înfrățite. Spicele sunt parțial sterile, iar boabele incomplet formate, unele putând fi complet distruse înainte de înspicare (POP, 1986).

În natură virusul este identificat la grâu (*Triticum aestivum*), orz (*Hordeum vulgare*), ovăz (*Avena sativa*), *Lolium perenne*, *Lolium multiflorum*, *Phleum pratense* și *Bromus hordeaceus*. Virusul este transmis prin cicada *Calligypona pellucida* (<https://gd.eppo.int/>). Perioada de latență în insectă este de 10-14 zile, cicadele rămânând infecțioase toată viața, iar virusul se transmite la urmași prin intermediul ouălor (POP, 1986).

Virusul piticirii grâului - Wheat dwarf virus

Pe frunzele plantelor de grâu infectate apar pete neregulate, confluențe, de culoare verde-deschis, galben-murdar sau brun-deschis, într-un stadiu mai avansat cuprind majoritatea suprafeței limbului. Mai târziu, frunzele se îngălbenesc total începând de la vârful și marginea limbului. Plantele atacate rămân pitice (*Figura 4*). În final, ele se brunifică, fiind complet distruse, spicele care ajung să se formeze sunt în cea mai mare parte sterile uneori rămânând nedesfăcute în teaca frunzelor (POP, 1986).



Figura 4. Virusul piticirii grâului

Plante pitice

(<https://www.agriculturejournals.cz/pdfs/paps/2019/02/02.pdf>)

Pe lângă grâu, virusul infectează orzul (*Hordeum vulgare*), secara (*Secale cereale*), ovăzul (*Avena sativa*) și *Lolium multiflorum*. Vectorul acestui virus este cicada *Psammotettix striatus* (<https://gd.eppo.int/>), capacitatea de transmitere a nimfelor și a tinerilor adulți fiind mai mare decât a insectelor bătrâne. După o perioadă de latență în insectă, acestea rămân infecțioase toată viața, virusul netransmițându-se la urmași prin ou (POP, 1986).

Virusul piticirii galbene a orzului - Barley yellow dwarf virus

La cerealele semănate în septembrie, boala poate să apară încă din cursul toamnei. La vârful frunzelor plantelor de orz infectate se observă o îngălbenire aurie sau portocalie, care se răspândește spre bază, cuprinzând mai întâi regiunea marginală apoi toată suprafața limbului, ultimele țesuturi care se decolorează fiind cele din apropierea nervurii principale. În cazul unor soiuri, primele pete galbene apar în regiunea mediană a limbului. Frunzele îngălbenite sunt îngroșate, erecte și rigide, iar părțile neafectate ale plantelor au o culoare mai închisă decât normal. La frunzele care se dezvoltă

după infecție, îngălbenirea cuprinde mai întâi țesuturile dintre nervurile frunzelor. Plantele infectate rămân pitice (Figura 5), însă ele vegetează timp îndelungat. Înfrățirea este stimulată, iar în cazul soiurilor sensibile, frații sunt atât de mici încât înspicarea este complet absentă. Sistemul radicular este slab dezvoltat. Plantele infectate în perioada de înfrățire-împăiere manifestă simptome de îngălbenire, talia lor nu este evident afectată, însă producția este redusă. Plantele afectate în fază foarte tânără sunt total distruse. Boala apare, la început, la marginea culturilor. Ulterior, atacul poate să se prezinte în vetre sau să afecteze toată cultura (POP, 1986).



Figura 5. Virusul piticirii galbene a orzului. Plante pitice

(<https://www.weedimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5356742#>)

Plantele gazdă importante din punct de vedere economic sunt orzul, ovăzul, grâul, orezul, porumbul și secara. În natură cu acest virus s-au găsit infectate, de asemenea, speciile *Thinopyrum intermedium* (<https://gd.eppo.int/>), *Elymus repens*, *Agrostis stolonifera*, *Helictotrichon pubescens*, *Bromus inermis*, *Bromus hordeaceus*, *Bromus rigidus*, *Dactylis glomerata*, *Lolium pratense*, *Festuca rubra*, *Holcus lanatus*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, *Phleum pratensis*, *Poa annua*, *Poa pratensis* și *Poa trivialis* (POP, 1986).

Virusul este transmis de 14 specii de afide, simptomele apărând după aproximativ 15 zile de la infecție. Dintre acestea, cele mai importante sunt *Metopolophium dirhordum*, *Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum maidis*, *Rhopalosiphum padi* și *Schizaphis graminum*. În perpetuarea infecțiilor, în câmp, un rol important îl au speciile de ierburi perene susceptibile, samulastra de grâu și orz și culturile de porumb care sunt gazde atât pentru virus cât și pentru afidele vectoare (POP, 1986). Datorită faptului că activitatea vectorilor fluctuează de la un an la altul, răspândirea virusului are loc atunci când condițiile de mediu sunt favorabile apariției și zborului vectorilor (KUMARI și colab., 2006).

Virusul mozaicului dungat al orzului - Barley stripe mosaic virus

Aspectul și intensitatea simptomelor variază mult în funcție de virulența tulpinilor, soi și stadiul de dezvoltare al bolii, în evoluția acesteia distingându-se o fază acută și una cronică (POP, 1986).



Figura 6. Virusul mozaicului dungat al orzului. Simptome pe frunze

(<https://www.agric.wa.gov.au/mycrop/diagnosing-barley-stripe>)

Plantele de orz inoculate artificial manifestă, în fază acută, pete și striuri clorotice, urmate de apariția unor pete necrotice de culoare gri sau maronie, care pot duce la distrugerea limbului (Figura 6). În fază cronică, cele mai multe tulpini produc pete sau zone mari, clorotice, cuprinzând suprafața limbului, teaca și spicul. Spre deosebire de faza acută, regiunile clorozate nu colapsează și nu sunt distruse atât de rapid, în cazul majorității tulpinilor simptomele diminuându-se progresiv, de la frunză la frunză, pe măsura dezvoltării paiului. În

unele cazuri se observă necroze circulare, fusiforme sau în formă de "V". Tulpinile latente nu produc simptome în faza cronică, iar cele virulente distrug clorofila și xantofila, rezultând zone total galbene sau albe. Alte tulpini se manifestă în faza cronică prin striuri continue sau întrerupte sau prin pete neregulate, brune. Înălțimea paiului este redusă, înspicarea întârziată cu 1-4 zile, numărul florilor mai mic, iar o parte din acestea rămân sterile, din cauza polenului puțin și viabilității reduse a acestuia. Ca urmare se formează un număr redus de cariopse, slab dezvoltate în spic, virusul având tendința de a mări numărul de frați la o plantă. Procentul de germinație al cariopselor infectate este redus cu 11-55% (POP, 1986).

În natură virusul apare la orz, grâu și *Avena fatua* și transmiterea se face prin sămânța infectată. De la exemplarele infectate din sămânță virusul se răspândește la plantele din jur, aproape exclusiv, prin contactul dintre plante. Transmiterea de la plantele infectate la plantele sănătoase se poate face și prin polen, mai ales când acesta este plasat direct pe stigmatul plantei sănătoase (POP, 1986). Virusul mozaicului dungat al orzului nu este răspândit de un vector, dar se transmite mecanic și prin semințe (KUMARI și colab., 2006).

Virusul mozaicului galben al orzului - Barley yellow mosaic virus

Primele semne ale bolii se observă odată cu pornirea în vegetație în primăvară, constând în apariția de decolorări punctiforme (Figura 7) și sub formă de striuri pe frunzele tinere (POP, 1986).

Odată cu avansarea în vegetație, simptomele mozaicale devin mai evidente și cuprind o bună parte din suprafața limbului. Frunzele mai bătrâne se îngălbenesc începând de la vârf și apoi se necrozează. În cursul verii, înălțimea și producția plantelor infectate sunt reduse cu 50% față de normal. Simptomele mozaicale caracteristice se observă în lunile de primăvară, la temperaturi ce nu depășesc 18°C, tinzând să dispară în cursul verii (POP, 1986).

Virusul se transmite numai orzului, iar în natură transmiterea are loc prin zoosporii ciupercii *Polymyxa graminis*.

Virusul mozaicului striat galben al orzului - Barley yellow striate mosaic virus

Plantele de orz infectate natural manifestă îngălbeniri clorotice pe frunzele bazale, pe frunzele tinere observându-se dungii mai mult sau mai puțin evidente (POP, 1986).

Virusul a fost izolat de la plantele de grâu (*Triticum vulgare* și *Triticum durum*), orz (*Hordeum vulgare*), ovăz (*Avena sativa*) și *Elymus repens* infectate natural. În natură virusul se transmite prin cicada *Laodelphax striatellus*, insectele rămânând infecțioase toată viața, virusul transmitându-se urmașilor prin intermediul ouălor. Sursa de infecție în natură este asigurată de speciile perene, cum sunt *Elymus repens* și *Sorghum halepense* (POP, 1986).

Virusul mozaicului ovăzului - Oat mosaic virus

Virusul produce simptome foliare de tip mozaical, foarte evidente primăvara și cu tendință de mascare pe frunzele crescute ulterior, piticirea plantelor (*Figura 8*) fiind simptomul principal. Pe solurile puternic infestate, producția soiurilor tolerante este redusă cu 25-50%, în cadrul celor sensibile majoritatea plantelor infectate fiind lipsite de boabe (POP, 1986).



**Figura 7. Virusul mozaicului galben al orzului
Decolorări punctiforme pe frunze**

(<https://www.cabdigitalibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.10540>)



**Figura 8. Virusul mozaicului ovăzului
Piticirea plantelor**

(<https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1436034>)

Virusul infectează numai specii din genul *Avena*, iar în natură virusul este transmis prin sporii ciupecii *Polymyxa graminis* care se găsesc în sol (Wheat Soilborne Mosaic - Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, POP, 1986).

Virusul piticirii sterile a ovăzului - Oat sterile dwarf virus

În câmp plantele atacate se deosebesc de cele sănătoase prin înhibarea accentuată a creșterii și înfrățirea excesivă, ceea ce le dă un aspect stufos. Frații laterali rămân pitici, frunzele acestora manifestă adesea malformații, tulpinile sunt slab dezvoltate, iar florile rămân frecvent sterile.

Virusul infectează specii de graminee din diferite triburi, printre care *Arrhenantherum elatius*, *Anena* sp., *Cynosurus cristatus*, *Hordeum* sp., *Lolium* sp., *Poa annua*, *Secale cereale* și *Triticum* sp. Transmiterea virusului are loc prin cicada *Calligypona pellucida*, iar în cursul iernii virusul rezistă în nimfele vectorului sau în ierburile multianuale susceptibile cum este *Lolium perenne* (POP, 1986).

B. Prevenirea și controlul virozelor cerealelor păioase

Fiind agenți patogeni strict obligați, virusurile plantelor, se vor regăsi permanent în organisme vii. În decursul unui an virusul trece de la o gazdă la alta (plante sau vectori), fiecare virus având un **circuit anual**. Cunoașterea acestui circuit are o importanță deosebită pentru elaborarea și aplicarea măsurilor de prevenire și combatere (POP, 2013).

Cu toate că se cunosc substanțe chimice cu unele efecte terapeutice care limitează simptomele virale sau care reduc concentrația virusurilor în plantele infectate, până acum nu s-au realizat preparate cu ajutorul cărora putem însănătoși plantele virozate, de aceea singura măsură de control a virusurilor constă în utilizarea măsurilor de prevenire a infecțiilor sau a pagubelor produse de aceștia (POP, 2013).

Principalele măsuri de prevenire a infecțiilor cu virusuri la cereale sunt:

- ▶ utilizarea de sămânță liberă de virusuri;
- ▶ cultivarea de soiuri rezistente;
- ▶ eliminarea și evitarea surselor de infecție (samulastra, buruieni);
- ▶ utilizarea factorilor agrotehnici (lucrările solului, asolamentul, respectarea epocii de semănat și a densităților optime);
- ▶ combaterea vectorilor;
- ▶ măsuri de igienă culturală fitosanitară;
- ▶ prognoza epidemiilor virale și caratina (POP, 2013; FREIJE, 2016).

Scopul acestor măsuri este de a stopa sau întârzia începutul unei epidemii virale în cultură și, dacă epidemia a început, să se micșoreze rata de progres acesteia, reducând la maximum posibil numărul plantelor infectate și întârziind momentele la care se produc infecțiile. Se va avea în vedere faptul

că utilizarea unui complex de măsuri preventive, denumită și **combatere integrată**, este mult mai eficientă în prevenirea infecțiilor decât în cazul folosirii unei singure metode (POP, 2013).

BIBLIOGRAFIE

1. FREIJE A., G. RUHL, K. WISE, 2016. Diseases of wheat - Wheat Viruses, Purdue Extension • The Education Store, www.edustore.purdue.edu;
 2. KUMARI S. G, I. MUHARRAM, K.M. MAKKOUK, A. AL-ANSI, R. EL-PASHA, W.A. AL-MOTWKEL, A. HAJ KASSEM, 2006. Identification of viral diseases affecting barley and bread wheat crops in Yemen, Australasian Plant Pathology, 2006, 35, 563–568;
 3. POP V. I., 1986. Virusurile plantelor și combaterea lor – Virusurile culturilor de câmp și legumicole, Editura Ceres, București;
 4. POP V. I., 2013. Tratat de virologie vegetală generală, Editura Printech București;
 5. *** Wheat Soilborne Mosaic - Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service
 6. ***<https://gd.eppo.int/>
- Figura 1. <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/soil-borne-wheat-mosaic-virus>
- Figura 2. <https://cropwatch.unl.edu/wheat-spindle-streak-mosaic-virus-confirmed>
- Figura 3. <https://agrimanet.ro/virusul-mozaicului-dungat-al-graului-wheat-streak-mosaic-virus-mozaicul-dungat/>
- Figura 4. <https://www.agriculturejournals.cz/pdfs/paps/2019/02/02.pdf>
- Figura 5. <https://www.weedimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5356742#>
- Figura 6. <https://www.agric.wa.gov.au/mycrop/diagnosing-barley-stripe>
- Figura 7. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompndium.10540>
- Figura 8. <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1436034>

BENEFICIILE PERDELELOR AGROFORESTIERE ASUPRA CULTURILOR AGRICOLE

Dr. ing. Ana-Maria VĂLEAN, dr. ing. Adina TĂRĂU,
dr. ing. Laura ȘOPTERAN, dr. ing. Loredana SUCIU,
dr. ing. Florin RUSSU

Abstract

Protective agro-forestry curtains have been planted worldwide for several reasons. Lately, due to awareness of risks related to climatic changes, the protective agro-forestry systems began to get more and more attention due to the multiple benefits they offer, including their greenhouse gas mitigation potential. From this work it stands out the major role of protective agro-forestry curtains on agricultural crops, by way of: improvement of microclimate, snow distribution, reduction of wind damage, mitigating the thermal extremes during summer, protecting and increasing the activity of the natural entomophagous species, but also the improvement of the landscape.

Schimbările climatice ne afectează planeta la scară largă și reprezintă una dintre cele mai mari amenințări asupra ecosistemelor și a biodiversității (QUERNER și colab., 2022). În ultimul timp se vorbește tot mai mult despre cum putem atenua consecințele negative pe care le au schimbările climatice asupra culturilor agricole, schimbări care s-au accentuat la nivel global, mai ales prin intensificarea secetei și aridizării.

Potrivit unor analize de temperatură efectuate de specialiștii din cadrul NASA, efectul încălzirii globale a apărut începând cu anii 1800, odată cu Revoluția Industrială. Dezvoltarea acestei ramuri a adus foarte multe avantaje, prin creșterea economiei și totodată a nivelului de trai al omenirii, însă și unele dezavantaje deoarece combustibilii au început să se utilizeze din ce în ce mai intens, iar prin arderea lor a crescut nivelul emisiilor de gaze cu efect de seră care captează căldura, responsabile pentru încălzirea planetei noastre (<https://earthobservatory.nasa.gov>). Din studiile efectuate de aceeași sursă, se pare că din anul 1880 temperatura medie globală a crescut cu cel puțin 1,1°C. Anul 2022 a fost declarat unul dintre cei mai călduroși ani, fiind al cincilea cel mai cald an de pe Pământ, de când se înregistrează temperaturile, iar în Europa s-a clasat pe locul al treilea.

În România, potrivit Administrației Naționale de Meteorologie, vara anului 2022 a fost a treia cea mai călduroasă din istoria măsurătorilor meteorologice. Ultimele trei decenii (1991-2020), înregistrează o creștere cu 0,5°C la nivelul temperaturii medii anuale a aerului în România, față de perioada anterioară (<https://www.meteoromania.ro>).

Schimbările climatice sunt evidente – cum putem atenua consecințele? Se pare că tot mai mulți specialiști din domeniul cercetării

agricole dar și din ce în ce mai mulți fermieri văd o soluție în agrosilvicultură sau perdele agroforestiere de protecție, care îmbunătățesc condițiile microclimatice, solul este protejat de uscare și eroziune, carbonul este sechestrat și se creează biodiversitate, relatează Federația Europeană Agroforestieră (<https://euraf.isa.utl.pt>).

Perdeaua de protecție (*Figura 1*) numită și perdea antivânt, reprezintă o fâșie de teren lungă și relativ îngustă, creată artificial, plantată cu diferite specii lemnoase de arbori și arbuști, amplasată la o anumită distanță față de un obiect cu scopul de a-l proteja de acțiunea dăunătoare a unor factori climatici nefavorabili: eroziune, evaporație, vânturi puternice, viscole, valuri de ape revărsate sau alți factori dăunători (REMPEL și colab., 2017; BRANDLE și colab., 2004; MAYRINCK și colab., 2019).



Figura 1. Perdele agroforestiere ferma Bolduț (SCDA Turda)

În literatura de specialitate, se folosesc mai multe criterii de clasificare a perdelelor forestiere de protecție, și anume: după scop, consistență, structură sau după natura speciilor care le compun.

După scopul pentru care au fost create, perdele de protecție sunt: pentru protecția terenurilor agricole și a pășunilor contra factorilor climatici dăunători și pentru ameliorarea condițiilor climaterice din perimetrul apărut; antierozionale, de protejare a solului supus fenomenelor de eroziune; pentru protecția căilor de comunicație și de transport, în special împotriva înzăpezirilor; pentru protecția digurilor și a malurilor contra curentilor, viiturilor, gheții și altele; pentru protecția localităților și a diverselor obiective economice și sociale (MAYRINCK și colab., 2019, <https://legislatie.just.ro>).

Pe plan mondial, încă din anul 1767 s-au creat perdele forestiere de protecție, între două orașe din Rusia, fiind printre primele lucrări de acest gen (TEUCHEZH și BELYUCHENKO, 2019). România a fost printre primele țări care au pus problema dezvoltării perdelelor agroforestiere de protecție (POPOV și colab., 2017). În țara noastră, primele perdele forestiere s-au creat în anul 1870, numite “adumbriri contra vântului”, utilizate și în combaterea secetei (GIURGIU, 2012).

Studiile efectuate de-a lungul timpului confirmă beneficiile instalării perdelelor agroforestiere de protecție pentru culturile agricole (KORT, 1988). În primul rând, acestea îmbunătățesc microclimatul prin: micșorarea amplitudinii temperaturii aerului cu 1–4 °C a celei diurne și cu 1–2°C a celei anuale; reducerea vitezei vântului cu 31–55% în partea protejată și cu 10–15% în cea expusă; reținerea zăpezii; reducerea evapotranspirației; sporirea umidității aerului la suprafața solului cu 3–5% (BOGDANOF și colab., 2019).

Daunele directe ale vântului asupra culturilor de câmp pot veni sub mai multe forme și pot începe încă din momentul însămânțării. Culturile cu semințe mici, care sunt semănate la o adâncime mică, pot fi îndepărtate din sol la apariția unor vânturi puternice. În mod similar, plantulele nou răsărite, neavând rădăcinile foarte bine dezvoltate, pot fi smulse din pământ în urma unor furtuni puternice (KORT, 1988).

Perdelele de protecție au un rol foarte important, nu doar prin reducerea vitezei vântului, ci și prin faptul că ele captează solul transportat de acesta, prevenind eroziunea eoliană (KORT, 1988). Perdelele agroforestiere îmbunătățesc mult structura solului, prin drenarea acestuia cu sistemele radiculare. De asemenea, contribuie la creșterea condițiilor de fertilitate și conservare a solului; stoparea eroziunii și a scurgerilor de apă pe pante; îmbogățirea solului în humus și alte substanțe nutritive, și modificarea pH-ului acestuia datorită surplusului de substanță organică din frunze și rădăcini.

Printre multiplele avantaje pe care le au perdelele agroforestiere, se numără și atenuarea extremelor termice din timpul verii, datorită umbririi și evapotranspirației, manifestându-se un efect de răcorire atât a aerului, cât și a solului, diminuând efectele secetei. Într-un studiu efectuat în Ucraina, s-a constatat că pe terenurile fără perdele de protecție pierderea producției la grâul de toamnă din cauza secetei a fost de 68%, în timp ce pe terenurile unde perdelele agroforestiere ocupau 3–4% din suprafață, pierderile de producție au fost reduse la jumătate (KORT, 1988). Condițiile de creștere ale plantelor de cultură sunt îmbunătățite în zonele protejate datorită umidității mai ridicate a solului, variația temperaturii diurne și a celei nocturne este mai scăzută, iar umiditatea relativă a aerului și nivelul de dioxid de carbon pe timp de noapte sunt mai ridicate.

Un alt rol important al perdelelor de protecție este creșterea și protejarea activității fondului natural al speciilor de entomofagi. În orice tip de agroecosistem, alături de artropodele fitofage care provoacă daune, anumite organisme se instalează și sunt concepute pentru a limita acțiunea distructivă a dăunătorilor. Dintre acestea, entomofagii (insectele prădătoare și parazitoide), au un rol deosebit de important în rețeaua trofică din agrobiocenozele agricole, iar perdelele agroforestiere asigură protejarea acestor entomofagi prin asigurarea unui habitat propice pentru dezvoltarea lor. Unele studii efectuate de către MALSCI (2007) și colaboratorii arată o pondere mai mare a entomofagilor în cultura de grâu de toamnă împrejmuită de perdele de protecție, comparativ cu o cultură aflată în câmp deschis. În urma unui studiu privind entomofagii, desfășurat în anii 1991-1992, s-a constatat că în structura faunei de artropode colectate, entomofagii au avut o pondere de 31% în agroecosistemul cu perdele forestiere, pe când în fermele aflate în câmp deschis ponderea faunei de artropode utile a fost de numai 24% (MALSCI, 2007). Aceeași autoare, menționează că în anii 2000-2005, datorită încălzirii și aridizării, ponderea entomofagilor a ajuns la 78% în structura agroecosistemului cu perdele de protecție, iar pe terenurile aflate în câmp deschis, fără perdele, a fost de numai 33%.

HENDRY (1984), în urma unui studiu efectuat în China, a raportat că în urma deșertificării, terenul devine total impropriu pentru culturi, iar plantarea de copaci stopează sau încetinește răspândirea deșertului.

Un alt avantaj al perdelelor forestiere este contribuția acestora la reconstrucția și îmbunătățirea peisajului.

Înainte de a lua decizia de a înființa o rețea de perdele agroforestiere, este necesar să se țină cont de anumiți factori care vor influența modul de amplasare a acestora. Printre acești factori se numără: suprafața terenului, forma suprafeței, relieful, clima, solul și roca mamă, condițiile hidrografice (reprezentate prin apele freactice, cursurile de apă de suprafață și rețeaua de canale), expoziția și unghiul versantului, rețeaua de șosele și drumurile, amploarea fenomenelor de eroziune (liniară sau de suprafață), prezența surselor de apă (izvoare, fântâni, cișmele ș.a.) și a locurilor cu exces de umiditate. Un aspect foarte important este că trebuie să se țină cont de vecinătăți, structura și ponderea terenurilor naturale și agricole limitrofe. În funcție de acești factori se determină elementele de bază necesare pentru amplasarea perdelelor forestiere de protecție, și anume: orientarea, distanța, lățimea și deschiderile dintre perdele (GALUPA și TALMACI, 2021).

Dintre elementele structurale ale perdelelor de protecție, înălțimea acestora este cel mai important factor, deoarece aceasta determină mărimea suprafeței protejate din fața și spatele perdelei. Pentru a maximiza înălțimea, trebuie să se aibă în vedere speciile de arbori pe care le alegem la înființarea

perdelei. Specialiștii recomandă să se includă cel puțin un rând dintre cele mai înalte specii autohtone care cresc în regiune și să se ia în considerare speciile cu o creștere rapidă (JONES, 2022).

Numărul de rânduri și distanța dintre arbori sunt factori care determină densitatea perdelei, iar pentru protecția culturilor agricole se recomandă perdelele semipenetrabile cu o lățime de 8-20 m (GALUPA și TALMACI, 2021). În ceea ce privește orientarea, se recomandă ca acestea să fie amplasate pe direcția curbelor de nivel, pentru a maximiza absorbția și retenția precipitațiilor, și a stopa eroziunea. Distanța între perdelele principale și cele secundare (care se amplasează perpendicular celor principale) este un alt factor important. Se recomandă o distanță de aproximativ 500 de metri între cele principale și de 1000 de m între cele secundare, creându-se astfel module în suprafață de 50 ha, suprafață optimă pentru organizarea asolamentului și pentru efectuarea mecanizată a lucrărilor agricole (COSTĂCHESCU și colab., 2018).

Perdelele forestiere principale se proiectează în lungul câmpurilor și perpendicular direcției de bază a vânturilor dominante, Perdelele agroforestiere secundare se amplasează de-a lungul părților scurte a câmpurilor, a drumurilor și altor obiecte fixe (COSTĂCHESCU și colab., 2018).

În concluzie, activitatea de instalare a perdelelor de protecție în țara noastră a fost neglijată în ultimele patru decenii, dar datorită fenomenelor de secetă și aridizare tot mai intense la nivel național, necesitatea creării unor sisteme agroforestiere de protecție a devenit un subiect de dezbatere publică (COSTĂCHESCU și colab., 2018). Ca urmare, începând cu anul 2002, există o lege aprobată în România (Legea nr. 289/2002), care prevede înființarea perdelelor agroforestiere în baza documentației avizată de comisia tehnico-economică care răspunde de silvicultură.

BIBLIOGRAFIE:

1. BOGDANOF C.G., A. PĂUN, C. BRĂCĂCESCU, A. L VIȘAN, D. MILEA, AL. ZAICA, 2019. Increasing the degree of protection of agricultural crops by the establishment of agroforestry curtains. In International Symposium, ISB-INMA-TEH, Agricultural and Mechanical Engineering, Bucharest, Romania, 31 October-1 November 2019. (pp. 776-780). INMA Bucharest.
2. BRANDLE J. R., L. HODGES, X. H. ZHOU, 2004. Windbreaks in North American agricultural systems. *Agroforestry Systems* 61: 65-78.
3. COSTĂCHESCU C., F. DĂNESCU, DORINA DRĂGAN, 2018. Fundamentarea necesității de înființare a perdelelor forestiere de protecție a câmpului în județul Giurgiu. *Revista de Silvicultură și Cinegetică*, Nr. 42, p. 51-58.
4. GALUPA D., I. TĂLMACI, 2021. Înființarea perdelelor forestiere de protecție în calitate de măsură de adaptare la schimbările climatice: Ghid practic pentru producătorii agricoli. ISBN 978-9975-87-683-4, Chișinău.

5. GIURGIU V. 2012. Perdele forestiere de protecție în contextual asigurării securității ecologice și alimentare. Constrângeri și perspective. Revista Pădurilor, Nr 6/2012.
6. JONES A, 2022. Council, C. S. Shelterbelt Design Guidelines for Climate Change.
7. KORT, J., 1988. 9. Benefits of windbreaks to field and forage crops. Agriculture, Ecosystems & Environment, 22, 165-190.
8. MALSCHI DANA, 2007, Mediu-agricultură-dezvoltare durabilă și managementul integrat al dăunătorilor agroecosistemelor cerealiere. Ed.Argonaut, ISBN 978-973-109-086-3. p.186.
9. MAYRINCK, R. C., C. P. LAROQUE, B. Y. AMICHEV, K. VAN REES, 2019. Above-and below-ground carbon sequestration in shelterbelt trees in Canada: A review. Forests, 10(10), 922.
10. POPOV E., G. HINKOV, V. KACHOVA, C. CONSTANDACHE, L. DINCĂ, 2017. A brief review of forest shelter belt establishments in Bulgaria and Romania. Journal of Forestry and Hunting, 41, 16 – 23.
11. QUERNER P., K. STERFLINGER, K. DERKSEN, J. LEISSNER, B. LANDSBERGER, A. HAMMER, P. BRIMBLECOMBE, 2022. Climate change and its effects on indoor pests (insect and fungi) in museums. Climate, 10 (7), 103.
12. REMPEL J. C., S. N. KULSHRESHTHA, B. Y. AMICHEV, K. C. VAN REES, 2017. Costs and benefits of shelterbelts: A review of producers' perceptions and mind map analyses for Saskatchewan, Canada. Canadian Journal of Soil Science, 97(3), 341-352.
13. ТЕУЧЕЖ, А. А., И. С. БЕЛЮЧЕНКО, 2019. History of creation of forest protective bands in Krasnodar region and their condition. Экологический вестник Северного Кавказа, 15(3), 37-41.
14. ***<https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures>
15. ***<https://euraf.isa.utl.pt>
16. ***<https://www.meteoromania.ro/wp-content/uploads/comunicate/comunicat-an-calduros.pdf>

SORGUL PENTRU BOABE ÎN CULTURA TA

Drd. ing. Florin MOCANU

Abstract

In this paper entitled "Grain sorghum in your culture" I have chosen to talk about the important characteristics of grain sorghum and why it is a cereal that can be taken into account to be grown on a larger area of land. Grain sorghum is an important crop worldwide, occupying an area of 40 million hectares. However, it has the essential ability to efficiently use areas with low rainfall capacity and the cost of establishing and maintaining a crop is reduced, compared to other agricultural plants. This work presents both the importance of sorghum culture worldwide and characteristics related to the chemical composition but also the culture technology and methods of capitalizing the culture.

Sorgul pentru boabe este cereala care ocupă locul cinci la nivel mondial. Sorgul este cunoscut prin denumirea de "Cămila vegetală", aceasta datorită capacității acestuia de a rezista și de a da bune rezultate în zonele cu precipitații reduse. În momentul de față, agricultura românească se confruntă cu probleme serioase legate de modificările climatice ce au loc în sensul extinderii aridizării unor zone agricole întinse. Aceste modificări se manifestă prin scăderea nivelului precipitațiilor anuale, printr-o repartiție neuniformă a acestora atât în timp cât și în spațiu și mai ales printr-un decalaj al aportului de apă față de perioadele critice ale plantelor. Sorgul pentru boabe este o cereală asemănătoare cu porumbul și care poate substitui cultura porumbului acolo unde acesta nu poate da producții rentabile din punct de vedere economic. Articolul de față va prezenta unele aspecte importante legate de cultura sorgului și considerăm că ar putea contribui într-o oarecare măsură la relansarea acestuia în România.

Importanță Sorgul pentru boabe prezintă importanță deosebită deoarece asigură producții ridicate, cu compoziție chimică și valoare de utilizare asemănătoare cu aceea a boabelor de porumb. În România, boabele de sorg se folosesc în furajarea animalelor, dar și în scopul de a fi folosite pentru consumul uman, prezent fiind în industria berii și în unele ramuri ale industriei alimentare. În multe zone din lume, precum țări din Africa, India, China, Orientul Apropiat boabele de sorg constituie aliment de bază, (CHANTEREAU, 1991), acestea fiind zone mult mai favorabile pentru cultura de sorg, comparativ cu alte cereale.

Răspândire. Datorită faptului că sorgul este originar din zonele tropicale (Sudan, Etiopia), acesta este adaptat climatelor aride și semiaride și pe soluri diferite din punctul de vedere al texturii și al PH-ului. Cultura

sorgului s-a extins până în prezent de la 40-45° latitudine nordică, la 40-45° latitudine sudică, fiind prezent în climatul cald și temperat.

Din punct de vedere al suprafeței ocupate cu această cereală, în lume sunt cultivate undeva peste 41 milioane de hectare. Regiunile care ocupă cele mai mari suprafețe cu sorg sunt: Africa (Nigeria, Sudan, Etiopia), unde se cultivă 28,1 milioane de hectare, Asia (India și China) cu 5,1 milioane hectare, urmată de America de Nord cu 4,1 milioane de hectare. Europa deține în jur de 1,5% din suprafața mondială cu 550.000 ha. Dintre acestea 340.000 ha reprezintă sorg pentru boabe iar 210.000 ha sorg pentru siloz (sursă FAOSTAT).

Țările din Europa cele mai importante din punct de vedere al suprafeței cultivate cu sorg pentru boabe în anul 2021 au fost: Rusia cu 90.000 ha, Franța cu 72.000 ha, Ucraina cu 54.000 ha, Italia cu 45.500 ha, Ungaria cu 27.000 ha, România cu 10.000 ha (sursă FAOSTAT).

Compoziția chimică a sorgului

În anul 1959, MC. KINNEY citat de BÎLTEANU, prezintă comparativ compoziția chimică a porumbului cu cea a sorgului și se poate observa că la nivelul acestor constituienți chimici există o foarte mare asemănare între cele două specii (*Tabelul 1*).

Tabelul 1

Compoziția chimică a boabelor de porumb și a celor de sorg

Părțile analizate	Porumb				Sorg			
	Amidon %	Proteine %	Lipide %	Cenușă %	Amidon %	Proteine %	Lipide %	Cenușă %
Bobul întreg	71,5	10,3	4,8	1,44	73,78	12,3	3,9	1,65

Majoritatea hibrizilor de sorg prezintă endospermul alb, aceasta denotă un conținut scăzut de caroten și xanthofilă. Analizele chimice au scos în evidență faptul că la porumb, conținutul de carotenoide este de 25 ppm, iar la sorg este de doar 1,5 ppm. Sorgul care posedă endospermul galben prezintă un conținut de carotenoide de 9 ppm. (BÎLTEANU, 2003).

Mult timp, utilizarea sorgului în furajarea animalelor a fost privită cu precauție, datorită procentului ridicat de taninuri. Eforturile depuse de către cercetătorii europeni pentru ameliorarea acestui dezavantaj, au fost încununate de succes și s-au obținut hibrizi de sorg cu un conținut de tanin foarte mic (0,3%). Cerințele pentru omologarea noilor hibrizi de sorg la nivel european, sunt ca aceștia să prezinte un conținut de tanin de maxim de 0,3%

(https://www.sorghum-id.com/content/uploads/2019/04/ava_ntages-du-sorgho-rom.pdf).

Sorgul, având conținut scăzut în caroten și xantofilă și fiind consumat de păsări determină formarea cărnii ce are o culoare albă, comparativ cu consumul de porumb care dă culoarea gălbuie produsului final. Din punctul de vedere al calității organoleptice a cărnii nu există nici o diferență între cea de culoare albă și cea mai pigmentată. Consumul de boabe de sorg se pretează foarte bine, nu doar la păsări, el fiind inclus cu succes în rațiile taurilenor și ale porcinelor, acesta putând fi combinat cu porumbul, grâul sau orzul.

Particularități biologice ale sorgului

Semințele de sorg la germinație formează o singură rădăcină embrionară. Din aceasta, la 2-3 cm adâncime se formează un număr de 5-6 noduri, care sunt foarte apropiate între ele, din fiecare dintre acestea formându-se câte o rozetă de rădăcini. Din rozete se formează succesiv mai multe etaje de rădăcini, iar aparatul radicular ajunge să aibe chiar 8 etaje. O caracteristică foarte importantă a acestei plante este reprezentată de **sistemul radicular** foarte bine dezvoltat. Rădăcinile sorgului pot ajunge chiar până la adâncimea de 2 metri în profunzimea solului, într-un teren bine pregătit iar cea mai mare parte din rădăcini se întâlnește în sol în stratul de 0-90 cm. Lateral acestea pot explora o lungime de până la 40 cm. O altă proprietate pe care o au rădăcinile sorgului este reprezentată de numărul mare de perișori absorbantți, care, pe suprafața de 1 cm² este de două ori mai mare decât la rădăcina de porumb (BÎLTEANU, 2003).

O proprietate specifică sorgurilor este reprezentată de continuarea creșterii rădăcinii și după ce boabele plantei au ajuns la maturitate. Aceasta este o urmare a însușirii de perenitate care a fost moștenită de la formele sălbatice. Menținerea creșterii active a rădăcinii permite plantelor să se regenereze după coase succesive sau după ce partea aeriană a plantei a fost distrusă prin pășunat sau din cauza fenomenelor naturale (ANTOHE, 2006)

Tulpinile plantelor de sorg au dimensiune diferită în funcție de varietatea de sorg, astfel că se poate încadra în limitele de 0,3-4,5 m, putând ajunge chiar până la înălțimea de 6,5m și prezintă un număr de 7-20 de internoduri. O însușire a tulpinilor de sorg este reprezentată de lăstărirea ridicată, pozitivă în cazul sorgului pentru furaj, dar nu este de interes în cazul formelor pentru sirop, boabe sau pentru mături (BÎLTEANU, 2003).

Inflorescența plantei de sorg este reprezentată de un panicul ce are ramificațiile răsfirate sau compacte, erecte sau recurbate, de lungimi diferite în funcție de varietatea care este cultivată. **Fructul** sorgului (bobul) este o cariopsă de formă circulară, eliptică sau obovată având MMB-ul cuprins între 20 și 60 g BÎLTEANU (2003). Culoarea pericarpului este variată putând fi alb, galben, roșu sau brun.

Relațiile plantă - factorii de vegetație

Sorgul, o plantă originară din zonele cu climat cald, este catalogată ca plantă cu cerințe ridicate din punct de vedere al temperaturii, fiind o specie termofilă. Temperatura minimă de germinație este de 10°C iar temperatura minimă pentru dezvoltare este de 16°C. Cea mai bună temperatură pentru ca planta să se dezvolte favorabil este cuprinsă între 25-28°C însă temperaturile care depășesc 30°C sunt dăunătoare, cu atât mai mult în condiții de secetă a solului (GIARDINI, 1981).

Temperaturile de sub 10 - 12°C determină încetarea dezvoltării sorgului, iar dacă temperatura ajunge la praguri de 1-2°C și durează 5 sau 6 ore produce distrugerea întregii plante.

Un mare avantaj al plantei de sorg este reprezentat de rezistența la secetă, aceasta fiind determinată de sistemul radicular profund, cu dezvoltare puternică, dar și de faptul că în caz de insuficiență a apei, planta își reduce substanțial ritmul de creștere. Sorgul este recunoscut prin faptul că pierde prin transpirație o cantitate de apă de două ori mai mică decât porumbul, iar pentru a se obține o cantitate mare de boabe, evapotranspirația atinge valorile de 550-600 mm (ANTOHE, 2006).

Sorgul, poate fi considerat ca o plantă specifică zonelor aride, cu un regim pluviometric de sub 380-400 mm precipitații/an, dar și a zonelor excesiv de umede cu precipitații de peste 750 mm/an (DOGETT, 1970 citat de ANTOHE, 2006). Sorgul se cultivă cu succes în zonele secetoase unde cultivarea porumbului nu este indicată, prin faptul că insuficiența apei și prezența arșiței nu permit o toleranță satisfăcătoare a acestuia. În S.U.A principala plantă prășitoare, în zonele aride și semiaride, este sorgul, porumbul nefiind o cultură de interes.

Datorită faptului că sorgul este atât de rezistent la secetă, poartă supranumele de "cămila vegetală". Pe parcursul întregii perioade de vegetație, planta de sorg are nevoie de cca 25 mm de precipitații în preajma semănatului, 250 mm de la răsărire până la înflorit-fecundare și de 25-50 mm de precipitații în faza de umplele a bobului (BALASUBRAMAMAN, 1959 citat de ANTOHE, 2006).

Pentru a se realiza îmbibarea și apoi răsărire a sămânța de sorg are nevoie de o cantitate de apă ce reprezintă 37 - 40 % raportată la greutatea bobului. Acesta este un procent mult mai mic, făcând comparația cu alte semințe, porumbul având necesarul de 44 % de apă față de greutatea seminței, orzul de 50%, 55% în cazul grâului, 65% pentru ovăz, mazărea având 106%, iar soia necesitând 150% în raport cu masa bobului (MALINOVSKI, 1995).

Solurile pe care planta de sorg le preferă sunt reprezentate de cele nisipo-lutoase profunde ce posedă reacție neutră sau alcalină. În cazul

solurilor compacte, mai reci sau cu apa freatică la suprafață, producțiile pot fi diminuate. Sorgul, datorită capacității sale de a rezista și a se adapta la secetă (coeficientul de transpirație fiind cuprins între 158-274), la alcalinitate (pH cuprins între 5-9), la salinitate și datorită posibilității de a preveni deflația pe solurile nisipoase reprezintă o soluție foarte bună pentru a face parte din asolamentele care se practică pe terenurile în pantă și pe solurile nisipoase, alcalinizate sau pe cele salinizate.

În continuare vom prezenta câteva particularități tehnologice a culturii de sorg:

➤ **rotația.** Pentru ca platele de sorg să se poată dezvolta armonios este nevoie ca planta premergătoare culturii să lase terenul cât mai curat din punct de vedere al prezenței buruienilor. Cercetările efectuate de BÎLTEANU (2003) au evidențiat faptul că planta de sorg, având o creștere lentă, cultura poate fi îmburuianată foarte ușor. Cele mai bune premergătoare pentru această plantă sunt considerate: cerealele păioase, floarea-soarelui, in, orez sau mei iar ca plante pretabile a fi cultivate după sorg sunt : mazărea, porumbul, floarea-soarelui, fasolea sau năutul;

➤ **Fertilizarea.** Este recunoscut faptul că sorgul consumă din sol 2,4 kg N, 0,9 kg P₂O₅ și 0,8 kg K₂O pentru o producție de 100 kg de substanță uscată (sau 0,8 - 1 t masă verde) , alături de producția de frunze și de tulpini (LANZA, 1962 citat de BÎLTEANU 2003). Reacția plantei de sorg față de îngrășămintele aplicate este influențată decisiv de umiditatea și natura solului. După GIARDINI (1981), în cazul sorgului pentru boabe, pe terenurile neirigate acesta necesită cantitatea de 100-150 kg N/ha, 100 kg/ha P₂O₅. În cazul solurilor irigate însă, doza de azot se mărește la 150-200 kg iar cea de P₂O₅ ajunge la 150 kg. În aceste condiții de irigare, o parte din azot se poate administra în timpul vegetației, între rânduri, prin folosirea cultivatorului. Se consideră că pentru sorgul care se află cultivat pe terenurile nisipoase, trebuie să acordăm o atenție deosebită fertilizării;

➤ **Lucrările solului.** Adâncimea la care se execută lucrarea de arat pentru sorg variază în funcție de condițiile de sol, astfel, pe solurile nisipuloase aceasta se pretează a se face la adâncimea de 22-28 cm și la 15-18 cm pe solurile sărăturate și nisipoase. Se va urmări ca pregătirea patului germinativ să se execute prin cât mai puține treceri pentru a reduce pierderile de apă care pot surveni și să fie făcută în ziua sau preziua semănatului, în acest fel limitându-se îmburuianarea terenului înainte ca planta de cultură să poată răsări (SIN și colab., 2005);

➤ **Sămânța și semănatul.** Fiind la origine o plantă tropicală, sorgul are nevoie de soluri calde și ținând cont de aceasta, lucrarea de semănat se va desfășura în momentul în care dimineța la ora 7, pe adâncimea de semănat se înregistrează temperatura de 12-15°C iar tendința să fie de creștere a

temperaturii, astfel cu cât temperatura este mai ridicată (în jurul valorii de 15°C) cu atât numărul de plante care răsar este mai mare. În condițiile care se întâlnesc în România, perioada cea mai frecventă în care se desfășoară semănatul sorgului este din a treia decadă a lunii aprilie până în prima jumătate a lunii mai (în zonele mai reci semănatul va avea loc mai târziu, comparativ cu zonele mai calde). Este foarte important ca la semănat să se folosească semințe tratate cu insecto-fungicide. Normele de semănat sunt cuprinse între 8-12 kg /ha în cazul sorgului pentru boabe, iar distanța între rânduri este de 70 cm în cazul terenului neirigat, iar la cel irigat este de 50 cm;

➤ **Lucrările de îngrijire.** Datorită ritmului redus de creștere în primele 50 de zile de la răsărire, sorgul face parte dintre plantele foarte pretențioase față de lucrările de îngrijire. Astfel, o problemă destul de întâlnită și foarte importantă este combaterea crusteii care poate îngreuna răsărirea și poate conduce la răsărirea neuniformă. Păduchele verde al cerealelor (*Schizaphis graminum*), rățișoara porumbului (*Tanymecus Dilaticollis*), sfredelitorul porumbului (*Ostrinia Nubilalis*) și afidele negre (*Rhopalosiphum Maydis*) reprezintă dăunători importanți care trebuie combătuți prin tratamente specifice. Combaterea buruienilor, constituie o altă cerință importantă care trebuie privită cu maximă atenție, îndeosebi la începutul vegetației. În acest sens, lucrarea de prășit este o soluție oportună, astfel încât se recomandă 2-3 prașile mecanice. O altă variantă pentru combaterea buruienilor o constituie folosirea erbicidelor. Recomandăm utilizarea erbicidelor specifice pentru combaterea buruienilor dicotile, alături de erbicide pe bază de S-metolachlor pentru monocotiledonate și unele dicotiledonate. În cazul acestei substanțe este necesar ca semințele să fie tratate cu un antidot de tip 'safener pentru a evita ca sorgul să fie afectat. Acest antidot conferă selectivitate sorgului din cultură în fața unor specii înrudite, dintre care menționăm *Sorghum halepense* și *Setaria glauca*. De asemenea, recomandăm ca solele care au fost infestate cu *Sorghum halepense* să fie evitate, deoarece acesta este mai greu de combătut dar și pentru că transmite boli plantei de sorg;

➤ **Recoltarea.** Recoltarea sorgului pentru boabe se face în funcție de condițiile toamnei respective. Astfel, când în perioada de toamnă umiditatea este mai mare, recoltarea poate începe când boabele de sorg au o umiditate de 16-18 %. În cazul toamnelor mai uscate, recoltarea sorgului se va face când boabele au ajuns la 15% umiditate. În perioadele umede se poate recurge la aplicarea unui desicant, cu 14-16 zile înainte de recoltat (SIN și colab., 2005).

Concluzii

La nivel mondial suprafața cultivată cu această cereală este destul de importantă, ea fiind prezentă pe 41 de milioane de hectare. Cantitățile mai reduse de precipitații și repartizarea deficitară a acestora impune reconsiderarea unor specii rezistente și productive în actualele condiții climatice. Sorgul poate îndeplini aceste cerințe, mai ales că semințele sale pot fi utilizate cu succes în hrana oamenilor sau în exploatații zootehnice, fiind foarte apropiat de porumb din punct de vedere al compoziției chimice.

În momentul de față producătorii de semințe dispun de o gamă variată de hibridi de sorg care pot da producții satisfăcătoare din punct de vedere economic.

Având în vedere potențialul productiv al sorgului, care poate da rezultate foarte bune, mai ales în condițiile unor cantități reduse de precipitații, se poate recomanda utilizarea pe scară mai largă a sorgului în exploatațiile agricole din țara noastră.

BIBLIOGRAFIE

1. ANTOHE I., 2006. Cultura sorgului zaharat și industrializarea lui totală. Perspectivă pentru dezvoltarea durabilă a agriculturii românești, Editura Chiminform data, București
2. BÎLTEANU Gh., 2003. Fitotehnie, Editura Ceres, București
3. CHANTEREAU J., 1991. Le sorghum
4. GIARDINI L., 1981. Coltivazione Erbacee
5. SIN GH. Și colab., 2005. Tehnologii moderne pentru clutura plantelor de câmp
6. Sorgul - o alternativă hrănitoare și ieftină la nutrețurile de porumb, 2013.- <https://agrointel.ro/12680/sorgul-o-alternativa-hranitoare-si-ieftina-la-nutreterile-de-porumb/>

IMPORTANȚA ALIMENTARĂ ȘI TERAPEUTICĂ A UNOR SPECII CULTIVATE APARTINÂND FAMILIEI BOTANICE *GRAMINEAE*

Dr. ing. Nicoleta AXINTI, dr. ing. Gabriela A. CIOROMELE,
dr. ing. Daniela TRIFAN, dr. ing. Ioana A. GORGOVAN,
ing. Vlad MIHĂILĂ

Abstract

In the last century, healthy food has become a priority component with importance in preventing many diseases. In our country, a number of species belonging to the Gramineae family are cultivated, species of particular economic importance, and with an important nutritional and therapeutic role. In this bibliographic work, the nutritional and therapeutic importance of the main cereal species grown in Romania are highlighted: wheat, rice, barley, rye, corn, oats and millet. Thus, from the studies conducted, it was found that cereals are the basis of a healthy nutritional pyramid, due to their beneficial and useful properties. Through this work, we want to promote a healthier eating model, which will obviously lead to a more harmonious and healthy life from a medical point of view.

Pentru satisfacerea nevoilor de hrană, de îmbrăcăminte precum și a altor trebuințe, oamenii la începutul practicării agriculturii și-au îndreptat atenția spre colectarea selectivă a plantelor sălbatice, importante pentru a asigura supraviețuirea lor și a familiilor lor (CRISTEA și DANELA MURARIU, 2018).

Toate cerealele contemporane au fost dezvoltate din specii sălbatice, prin aplicarea tehnicilor arhaice de cultură și selecție, ca de exemplu, alacul (cultivat și în țara noastră în zona montană – Munții Apuseni etc.) este strămoșul grâului, teosintul (cultivat încă în multe microzone americane pentru unele trăsături excepționale) este strămoșul porumbului (MARIANA GRAUR și colab., 2006).

Cerealele sunt o grupă fitotehnică de plante cu cel mai mare areal de răspândire în toate zonele de cultură pe glob, implicit în România și au constituit de-a lungul timpului și vor constitui întotdeauna, grupa de plante de cea mai mare importanță pentru existența și activitatea umană (CRISTEA și DANELA MURARIU, 2018). Ele sunt dintre cele mai vechi plante luate în cultură în Bazinul mediteranean, Caucaz și Asia Centrală etc., având o vechime de circa zece mii de ani (MUNTEAN și colab. 2001).

Cerealele din familia *Gramineae* sunt cultivate în principal pentru semințele lor bogate în amidon și alți compuși valoroși pentru hrana omului. Din această grupă, cele mai cunoscute și utilizate sunt: grâul, secara, triticale, porumbul, orezul, orzul, ovăzul, sorgul și meiul. Tot în această grupă fitotehnică se include și hrișca (*Fagopyrum esculentum*) datorită compoziției chimice și a utilizărilor asemănătoare cu a celorlalte specii, deși aceasta

aparține altei familii botanice – *Polygonaceae* (BÎLTEANU, 2003).

Cultura cerealelor a constituit prima treaptă în activitățile agricole și se consideră că cerealele, prin natura lor rezistentă la condițiile de păstrare, au creat condițiile creșterii populației ca urmare a asigurării unei alimentații îndestulătoare și constante (SCHILERU, 2016). Partea comestibilă a cerealelor este reprezentată de semințele sau fructele acestor plante (cariopse).

Cerealele se cultivă în funcție de tipul de climă: în zona temperată mai mult grâul, în cele mai calde - orezul, meiul și porumbul, iar în regiunile mai răcoroase - secara, orzul și ovăzul (SENCIUC, 2012). După poziția lor în consumul populației, distingem: cereale primare tradiționale (grâu, orez, porumb), cereale secundare tradiționale (secară, ovăz, orz, hrișcă, alac), cereale cosmopolite (pentru consumatorii români au acest caracter: quinoa, fonio ș.a.) (SCHILERU, 2016).

Modelul alimentației sănătoase a fost sintetizat de către nutriționiști în forma unei piramide (*Figura 1*) în care fiecare grupă de alimente își regăsește locul mai spre vârf sau mai la bază, în funcție de importanța în alimentația oamenilor sănătoși și care vor să își mențină starea de sănătate un timp cât mai îndelungat.



Figura 1. Piramida nutrițională

<http://www.edubolirare.ro/ro/node/204>

În zilele noastre, alimentelor nu li se cere doar să reprezinte o sursă nutritivă ci și să îmbunătățească durata și calitatea vieții, devenind elemente centrale în prevenirea bolilor și în menținerea bunăstării fizico-psihice.

Dacă ne uităm la baza acestei piramide vom descoperi „cerealele” și vom constata că avem nevoie de cantități importante din această grupă de alimente pentru a fi sănătoși și pentru a preveni bolile. Faptul că cerealele se găsesc la baza piramidei alimentelor arată în primul rând, importanța acestei grupe de alimente și în al doilea rând, faptul că în dieta noastră zilnică, cantitatea de cereale trebuie să fie bine reprezentată.

Mai bine de 50 % din necesarul caloric al omului este asigurat de produse din cereale (SENCIUC, 2012). Considerate alimente energetice datorită conținutului bogat în carbohidrați, ele au conținut redus de grăsimi și, în special, cele integrale - un conținut considerabil de fibre, fundamentale pentru sănătatea inimii și intestinului deoarece, nefiind asimilabile, facilitează eliminarea reziduurilor prezente în organismul nostru.

Cerealele integrale sunt cele care rezultă din utilizarea întregului bob al cerealelor, cu toate cele trei straturi ale sale: învelișurile fibroase, endospermul și germenul. În prezent, cerealele au început să-și recapete popularitatea, reintrând în alimentația omului modern. Cerealele ocupă un rol important în menținerea unei alimentații sănătoase și echilibrate, sunt gustoase, ușor asimilabile și nu pot lipsi din dieta zilnică. Cu toate acestea, conform studiilor, consumul curent al alimentelor provenite din cereale este mult mai mic decât ar fi necesar.

Importanța alimentară a cerealelor este dictată de compoziția chimică a boabelor și de structura anatomică a acestora (BÎLTEANU, 2003). Compoziția chimică a boabelor de cereale, ca și cea a diverselor părți anatomiche componente ale acestora, variază din punct de vedere calitativ și cantitativ, fiind influențată de: specie, varietate, soi, gradul de maturitate la recoltare, starea bobului, la rândul lor determinate de condițiile pedoclimatice și tehnologia de cultură aplicată (OPOPOL și colab., 2006).

Cerealele includ în compoziția lor aproape toate substanțele nutritive importante pentru alimentația umană: glucide (reprezentate în cea mai mare parte de amidon și în cantități mai reduse de glucoză, maltoză, rafinoză) hemiceluloze, substanțe proteice (albumine, globuline, gluteline, prolamine), lipide (lecitine, gliceride, steroli), substanțe minerale (calciu, magneziu, fosfor, potasiu, fier etc.), vitamine (B1, B2, B6, E, PP, D2), enzime, pigmenti (Tabelul 1 și Tabelul 2).

Tabelul 1

Compoziția chimică a principalelor cereale

Specia	Apă (%)	Glucide (%)	Proteine (%)	Lipide (%)	Celuloză (%)	Cenușă (%)
Grâu	15,0	67,0	12 - 14	1,7	1,6	1,7
Secară	15,0	70,2	10,2	1,5	1,6	1,5
Orz	15,0	66,0	10,5	2,0	4,0	2,5
Ovăz	12,0	60,0	9,6	4,8	10	3,6
Orez	13,6	75,4	8,0	1,0	1,0	1,0
Porumb	15,0	68,6	8,5	4,4	2,2	1,3

(Sursă: https://www.isjialomita.ro/red/download/suport_de_curs_cdl.pdf)

Compoziția chimică a diferitelor specii de cereale

Conținutul diferitelor cereale (pe 100 g) în:														
Specia	Energie (kJ)	Albumine (g)	Lipide (g)	Glucide (g)	Calciu (mg)	Fier (mg)	Potasiu (mg)	Magneziu (mg)	Vitamine					
									B1 (mg)	B2 (mg)	B6 (mg)	E (mg)	Acid folic (mg)	Niacină (mg)
Alac	1340	11,5	2,7	69,0	22	4,2	447	130	0,40	0,15	0,27	1,6	0,03	6,9
Orz	1430	11,0	2,1	72,0	38	2,8	444	119	0,43	0,18	0,56	0,67	0,065	4,8
Ovăz	1530	12,5	7,1	63,0	79,6	5,8	355	129	0,52	0,17	0,75	0,84	0,033	1,8
Mei	1510	10,5	3,9	71,0	25	9,0	215	170	0,46	0,14	0,75	0,1	0,01	4,8
Porumb	1498	9,0	3,8	71,0	15	1,5	330	120	0,36	0,20	0,40	2,0	0,026	1,5
Orez	1492	7,5	2,2	75,5	23	2,6	150	157	0,41	0,09	0,67	0,74	0,016	5,2
Secară	1323	8,8	1,7	69,0	64	5,1	530	140	0,35	0,17	0,29	2,0	0,14	1,8
Grâu	1342	11,5	2,0	70,0	43,7	3,3	502	173	0,48	0,24	0,44	1,35	0,09	5

(Sursă: ro.wikipedia.org)

Este deja dovedit la ora actuală că alimentația joacă un rol important în promovarea și menținerea stării de sănătate de-a lungul întregii vieți, o dietă nesănoasă jucând un rol important în determinismul a numeroase boli cronice cu incidență și prevalență în creștere alarmantă în civilizația actuală, precum sunt obezitatea, diabetul zaharat tip 2, bolile cardiovasculare, cancerul, osteoporoza și bolile dentare (MARIANA GRAUR și colab., 2006).

În scopuri curative, fitoterapia folosește, pe lângă boabele uscate (mature), și alte elemente ale acestor plante, ca: germenii (boabele încolțite), părțile aeriene tinere (așa cum este orzul verde), elemente florale (mătasea porumbului).

Grâul (*Triticum aestivum*), este cea mai importantă cereală a lumii și unul dintre alimentele de maximă importanță pentru fiecare om al Planetei. Originar din sud-vestul Asiei, este consumat în alimentație de aproximativ 12.000 de ani, iar în prezent se estimează că o treime din populația globului depinde direct de grâu pentru alimentația de zi cu zi. Acesta ocupă un loc important în strategia de asigurare a securității alimentare, în primul rând datorită valorii nutritive ridicate, conservabilității de lungă durată dar și datorită însușirilor specifice și pretabilității pentru realizarea unei game diversificate de produse de panificație. Rolul grâului în strategia securității alimentare este determinat și de posibilitățile de conservare cu cheltuieli reduse în comparație cu alte produse alimentare, nefiind necesare lanțuri frigorifice sau instalații costisitoare. Grâul poate fi transformat relativ ușor

într-o hrană foarte gustoasă, afânată și ușor digestibilă pentru oameni. - *pâinea* - care este nelipsită de pe masa zilnică a jumătate din populația globului.

Boabele de grâu "durum", destinate fabricării pastelor făinoase, conțin o cantitate mai mare de proteine și gluten, dar glutenul are o calitate inferioară pentru panificație; în schimb, are o calitate bună pentru fabricarea pastelor făinoase, având o stabilitate mare la fiert (BÎLTEANU, 2003).

Proteinele din boabele de grâu conțin toți cei 10 aminoacizi esențiali pe care organismul uman nu-i poate sintetiza, și anume: arginină, histidină, lizină, leucină, izoleucină, metionină, fenilalanină, treonină, triptofan, valină. Totuși, un dezavantaj îl constituie conținutul redus de lizină, comparativ cu cerințele organismului uman, dar și conținutul deficitar de triptofan, metionină și izoleucină.

Grâul este bogat în magneziu, care ajută organismul să metabolizeze carbohidrații și este legat de sensibilitatea la insulină, ceea ce favorizează prevenirea apariției diabetului de tip II. Grâul este bogat în lignani numiți enterolactonă, care protejează împotriva bolilor de inimă.

Germenii de grâu, sunt bogați în vitamina E, fiind și sursă principală de vitamina B, care include vitamine precum tiamina, acidul folic și vitamina B6 (Vasilii Alina, 2019).

Consumul de grâu prezintă și unele efecte secundare, dintre care amintim: reacții alergice (cum ar fi urticarie, mâncărime, erupție cutanată și eczema), boala celiacă și sensibilitate la gluten, reducerea absorbției de minerale, cum ar fi fierul și zincul, datorită conținutului de acid fitic (VASILIU ALINA, 2019).

Orezul (*Oryza sativa*), după grâu, reprezintă cereala cea mai răspândită în lume. Acesta constituie hrana de bază pentru circa 3,2 miliarde de oameni, în principal din Asia unde consumul anual de orez depășește 100 kg/locuitor. Boabele de orez sunt ușor de prelucrat, în mod frecvent numai prin fierbere (MUNTEAN și colaboratorii, 2001). Acestea au o valoare dietetică și nutritivă deosebită, calități gustative remarcabile și un grad ridicat de digestibilitate superior altor cereale. Datorită excelentelor sale proprietăți nutritive acesta a permis supraviețuirea a milioane de persoane în zone foarte sărace fără alte resurse alimentare.

Boabele de orez au un conținut ridicat de amidon (75 %), redus de proteine (8%) celuloză și lipide, sărac în vitamine și săruri minerale. Orezul consumat decorticat, are un conținut bogat în amidon și redus de vitamine din complexul B deoarece acestea se găsesc în învelișul bobului de orez (SENCIUC, 2012).

Conform datelor prezentate în articolul "Orezul, o cereală medicinală, publicat în Gazeta de agricultură (2007), valoarea biologică a

proteinelor din orez este de 86 % (valoare definită înaltă), ceea ce înseamnă că se pot asimila 86 % din proteinele pe care acesta le conține. Chiar dacă nu sunt reprezentative din punct de vedere cantitativ, ele au o înaltă valoare biologică datorită conținutului de aminoacizi esențiali (coemelizina, metionina și triptofan) și toți cei 18 aminoacizi necesari unui metabolism optim al omului. Proteinele orezului sunt superioare celorlalte cereale.

În ceea ce privește sărurile minerale, orezul conține un raport pozitiv între sodiu și potasiu, având un conținut scăzut de sodiu (5 mg/100 g) și un conținut ridicat de potasiu (92 mg/100 g). Acest lucru reprezintă o caracteristică pozitivă, ceea ce a făcut ca în anii '40, dieta Kempner, pe bază de orez fiert, fără sare să fie utilizată cu scopul controlului presiunii arteriale. În plus, concentrația optimă de magneziu, și prezența potasiului în orezul integral, are efecte pozitive asupra menținerii densității osoase prevenind riscul de osteoporoză, acest lucru datorându-se capacității de reducere a acidității din sânge.

Secara (*Secale cereale*) este o plantă alimentară valoroasă, care reușește în cultură în condiții vitrege grâului, valorificând solurile acide sau cele nisipoase și reușind în zonele cu climă rece și umedă sau în zonele secetoase (GASPAR, 1978).

Secara poate fi consumată atât în stare integrală cât și ca produs rafinat, însă beneficiile oferite de un bob întreg vor fi mult mai importante față de cele asigurate de o cereală procesată (MARIANA RADU, 2022).

Din boabele de seară se obține făina folosită la prepararea pâinii, pentru o bună parte din populația globului. Pâinea de seară este mai neagră decât cea de grâu, însă este foarte hrănitoare și valoroasă pentru sănătate. Pâinea de seară are gust acrișor, pori foarte fini, iar coaja este mai închisă la culoare decât la cea de grâu. Se poate produce pâine foarte gustoasă din amestec de făină de grâu și de seară (MUNTEANU și colab., 2001). Pâinea de seară are capacitatea de a normaliza valoarea glicemiei iar fibrele conținute împiedică formarea toxinelor la nivelul colonului, digestia fiind îmbunătățită considerabil. În acest caz se recomandă consumul regulat de pâine de seară de către persoanele care suferă de diabet și a celor supraponderale.

Secara are proprietăți energizante, laxative, sedative și vitaminizante. Consumul de seară este indicat în cazuri de arterioscleroză, ateroscleroză, boli vasculare în general, hemoroizi, hipertensiune arterială, diabet, obezitate. În culturi de seară, prin infecție artificială, se obțin scleroți de cornul secarei (*Claviceps purpurea*) care au utilizări în industria farmaceutică pentru obținerea unor alcaloizi (ergotina, ergotamina, ergotoxina, ergobazina etc.) folosiți la prepararea unor medicamente împotriva hemoragiilor, a unor afecțiuni circulatorii, a migrenelor, tensiunii arteriale (MUNTEANU și colab., 2001).

Porumbul (*Zea mays*) se utilizează în alimentația omului sub formă de mălai (făină) din care se prepară mămăliga sau diferite preparate de patiserie, fulgi de porumb, porumb zaharat conservat sub formă de boabe sau știuleți pentru salate și garnituri, porumb fiert sau copt, popcorn (porumb pentru floricele). Din germeții de porumb rezultați în urma măcinării boabelor, prin presare se obține un ulei alimentar de foarte bună calitate, apreciat în alimentația dietetică.

Boabele de porumb conțin mai puține proteine comparativ cu grâul (9 g %), dar are un procent mai ridicat de celuloză și lipide (peste 4 g %). Principala proteină din porumb este zeina, fiind lipsit de triptofan și lizină. Niacina (vitamina B3), prezentă în porumb, se află într-o formă legată care nu este disponibilă (SENCIUC, 2012).

Porumbul conține o varietate de vitamine B, precum și potasiu. Acest din urmă mineral susține tensiunea arterială sănătoasă, funcția inimii, contracțiile musculare, previne crampele musculare și ajută la menținerea masei musculare. Mineralele precum magneziul sprijină puterea musculară, iar potasiul sistemul cardiovascular. Tiaminele din porumb sunt bune pentru metabolismul carbohidraților, a producției de energie și a funcțiilor cognitive. Mai ales vitaminele B2, B3 și B5 stimulează arderea grăsimilor.

Porumbul oferă antioxidanți protectori – luteina și zeaxantina, principalii carotenoizi (sau pigmenți) ai porumbului, cu rol în protejarea ochilor, dovedindu-se științific că reduc riscul de degenerare maculară și de cataractă. Între timp, quercitina antioxidantă s-a dovedit că combate, atât inflamația acută, cât și cea cronică și protejează împotriva bolilor neurodegenerative, precum Alzheimer. Quercitina a fost, de asemenea, legată de apoptoză, secvența de autodistrugere pe care organismul o folosește pentru a ucide celulele uzate sau disfuncționale (MONICA ION, 2019). Cercetările științifice au arătat faptul că și alți antioxidanți din porumbul albastru și violet sunt deosebit de buni în combaterea inflamației. De asemenea, protejează împotriva stresului oxidativ, un dezechilibru între producția de radicali liberi care dăunează celulelor și capacitatea organismului de a contracara efectele nocive ale acestora. Prin consumul porumbului fiert se poate preveni de asemenea cancerul la plămâni datorită substanței numită beta-cryptoxanthin (LUCA, 2019).

Orzul (*Hordeum vulgare*) și **ovăzul** (*Avena sativa*) intră prea puțin în alimentația omului. În alimentația omului, orzul deși prezintă slabe capacități panificabile, prin conținutul foarte mic de gluten, rămâne o cereală importantă și gustoasă. Acesta trebuie să aibă boabe mari, golașe, cu un conținut ridicat de proteină. Calitatea panificabilă a fainii de orz este slabă, de aceea este utilizată pentru a face un tip azim, sau pâine plată, și pentru a face terci, mai ales în Africa de Nord și unele țări din Asia.

Boabele măcinate de orz intră în compoziția aluaturilor din care se fabrică pâinea multicerealieră, iar boabele întregi sau măcinate se folosesc sub formă de crupe (griș, arpacaș, pufarine). Crupele de orz, sub diferite forme se utilizează la prepararea sosurilor, supelor, alimentelor pentru sugari, dulciurilor etc. Din boabele de orz se poate pregăti un înlocuitor de cafea (surogat), făină și siropuri de malț (BÎLTEANU, 2003). Sub formă malțificată, orzul în special cel cu două rânduri (orzoaica) reprezintă una dintre materiile prime esențiale pentru fabricarea berii și pentru obținerea extractului de malț. Orzul este apreciat pentru conținutul său ridicat de fibre și proteină, care stimulează sănătatea metabolismului ajută la creșterea nivelului de energie.

Orzul verde – ca plantă cu efecte remarcabile asupra organismului, a fost folosit în medicina tradițională a mai multor popoare din Europa și Asia îndepărtată, încă din antichitate. În urma studierii conținutului de principii active, în diferite faze de creștere ale plantelor de orz, s-a putut constata faptul că planta conține cele mai bune resurse nutritive necesare organismului uman atunci când atinge înălțimea de 20 - 30 cm. În acest stadiu, frunzele de orz conțin vitaminele din grupa B (B1, B2, B5, B6, B12), acid nicotinic, vitamina E, vitamina C și o mare cantitate de fier, calciu, mangan, magneziu, molibden, zinc, cupru, bioflavonoide, polizaharide, polipeptide și clorofilă. Această compoziție biochimică a plantei verzi îi conferă un efect curativ remarcabil mai ales prin acțiunea de încetinire a procesului de îmbătrânire celulară, stimularea proceselor de refacere și obstrucționarea proliferării celulelor maligne, prin mecanisme încă neelucidate (MOTTOK, 2017).

Conform datelor prezentate de IBA (Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Bioresurse Alimentare București), ovăzul comun (*Avena sativa* L.), ovăzul roșu (*Avena byzantine*) întâlnit îndeosebi în zonele mai calde și ovăzul golaș (*Avena nuda*), cu productivitate scăzută dar calitate nutrițională mai ridicată decât grâul sau orzul. Ovăzul are conținut scăzut de gluten. Deoarece la prelucrarea boabelor se înlătură cea mai mare parte din pleavă, germenul rămâne intact, făina de ovăz are un conținut mai mare de proteine și uleiuri, ceea ce înseamnă că râncezește mai rapid decât cea a majorității cerealelor, dacă nu este tratată termic înainte de ambalare. Consumul zilnic de ovăz trebuie limitat la 50 g. Boabele de ovăz au un conținut ridicat în vitamine din grupul B, fier, magneziu, calciu și în fibre solubile. Principala proprietate a boabelor de ovăz este aceea de remineralizant și de tonic al sistemului nervos central datorită conținutului de vitamine și minerale. Datorită fibrelor alimentare, fulgii de ovăz au efectul de a scădea nivelul de colesterol în sânge dar și nivelul de acid uric, de aceea se recomandă persoanelor cu dislipidemii sau gută sub formă de decoct.

Ovăzul poate fi utilizat în scop terapeutic și sub formă de suc sau extract obținut din ovăzul verde, cu rezultate benefice în suprasolicitarea nervoasă, în tulburările de ritm cardiac dar și în diferite forme de cancer.

Ca și concluzie:

➤ Astăzi cerealele sunt procesate prea mult și din păcate ajungem să consumăm numai anumite părți din bob, nu neapărat cele mai hrănitoare și valoroase din punct de vedere nutritiv, de aceea este indicată introducerea în alimentația noastră a produselor din cereale integrale;

➤ Cerealele integrale oferă un „pachet complet” de beneficii pentru sănătate, spre deosebire de cerealele rafinate, care sunt săracite de nutrienții valoroși prin procesul de rafinare;

➤ Consumul constant de cereale integrale constituie o modalitate simplă de a ne asigura o viață sănătoasă pe termen lung. O dietă bogată în cereale integrale reduce riscul de boli cardiace, diabet zaharat de tip II, obezitate, dar și unele forme de cancer.

Rezultatele nu se vor lăsa prea mult timp așteptate, dacă ne vom hrăni într-un mod mult mai sănătos iar viața noastră va deveni una mult mai bună și mai îndelungată.

BIBLIOGRAFIE

1. BÎLTEANU GH., 2003, Fitotehnie, Editura Ceres, București;
2. GASPARI I., 1978, Secara, Editura Academiei, București;
3. MUNTEAN L. S., BORCEAN I., AXINTI M., ROMAN G. V., 2001, Fitotehnie, Editura "Ion Ionescu de la Brad", Iași;
4. GRAUR M. și colab., 2006, Ghid pentru alimentația sănătoasă, Editura Performantica, Iași;
5. CRISTEA M. D., D. Murariu, 2018, Rudele sălbatice ale plantelor cultivate în România, Editura Pim, Iași;
6. OPOPOL N., G. OBREJA, A. CIOBANU, 2006, Nutriția în sănătatea publică, Casa editorial-poligrafică Bons Offices, Chișinău, Republica Moldova;
7. SENCIU A., 2012, Cerealele. Importanță alimentară (accesat 10.02.2023); Url:<https://www.scientia.ro/biologie/57-alimentatie/4240-cerealele-importanta-in-alimentatie.html>
8. VELICI I., 2020, Agricultură pe înțelesul tuturor – Meiul, regele cerealelor, marginalizat pe nedrept (accesat 10.02.2023); Url:<https://gorjeanul.ro/agricultura-pe-intelesul-tuturor-meiul-regele-cerealelor-marginalizat-pe-nedrept-2/>
9. SCHILERU I., 2016, Ce trebuie să știm despre cereale. Cerealele integrale versus cerealele rafinate, APC România, Vocea Consumatorilor, (accesat 10.02.2023); Url:<https://www.apc-romania.ro/ro/i-ce-trebuie-sa-stim-despre-cereale-cerealele-integrale-versus-cerealele-rafinate/MzMzLTA.html>
10. LUCA I., 2019, Efectele miraculoase ale porumbului! De ce este bine să-l consumi, (accesat 10.02.2023); Url:<https://www.capital.ro/efectele-miraculoase-ale-porumbului-de-ce-este-bine-sa-l-consumi.htm>

11. RADU M., 2022, Secara – beneficii pentru sanatate(accesat 10.02.2023); Url:<https://www.paradisulverde.com/blog/secara-beneficii-pentru-sanatate>
12. ION M., 2019, Porumbul este o sursă importantă de vitamine și minerale, care ajută la scăderea în greutate (accesat 11.02.2023); Url:<https://www.rador.ro/revista-presei/>
13. MOTTOK R., 2017, Orzul verde și efectele sale remarcabile asupra organismului [Infografic], (accesat 11.02.2023); Url:<https://republicabio.ro/blogs/stiri/orzul-verde-si-efectele-sale-remarcabile-asupra-organismului>
14. VASILIU A., 2019, Grâul, Beneficii și riscuri, calorii, compoziția nutritivă (accesat 10.02.2023); Url: <https://dieta.romedic.ro/aliment/grau>
15. Gazeta de Agricultură, 2007, Orezul, o cereala medicinala, (accesat 11.02.2023); Url:<https://www.gazetadeagricultura.info/plante/cereale/665-orezul-o-cereala-medicinala.html>
16. https://www.sfatulmedicului.ro/Suplimente-nutritive/orzul-verde-este-considerata-planta-cu-cea-mai-mare-cantitate-de-nutrien_13131
17. https://www.isjialomita.ro/red/download/suport_de_curs_cdl.pdf(accesat 10.02.2023);
18. <http://www.edubolirare.ro/ro/node/204> (accesat 10.02.2023);
19. ro.wikipedia.org/wiki/Cereale (accesat 10.02.2023);
20. <https://bioresurse.ro/blogs/media/ovazul-cereala-speciala-in-panifica%C8%9Bie> (accesat 10.02.2023)