

Gheorghe Valentin ROMAN
(Coordonator)

Valeriu TABĂRĂ

Teodor ROBU

Paul PÎRȘAN

Mihail AXINTE

Marin ȘTEFAN

Gavril MORAR

Solovăstru CERNEA

FITOTEHNIE

VOL. I

CEREALE ȘI LEGUMINOASE PENTRU BOABE



EDITURA UNIVERSITARĂ

Gheorghe Valentin ROMAN
(coordonator)

Valeriu TABĂRĂ

Teodor ROBU

Paul PÎRȘAN

Marin ȘTEFAN

Mihail AXINTE

Gavril MORAR

Solovăstru CERNEA

FITOTEHNIE

Vol. 1

Cereale și Leguminoase pentru boabe



EDITURA UNIVERSITARĂ
București, 2011

Referent științific:

Prof.univ.dr.doc.șt. Gheorghe BÎLTEANU

Membru titular al Academiei de Științe Agricole și Silvicultură

Tehnoredactare: Ameluța Vișan
Coperta: Angelica Mălăescu

Copyright © 2011
Editura Universitară
Director: Vasile Muscalu
B-dul. N. Bălcescu nr. 27-33,
Sector 1, București
Tel./Fax: 021 – 315.32.47 / 319.67.27
www.editurauniversitara.ro
e-mail: redactia@editurauniversitara.ro

EDITURĂ RECUNOSCUTĂ DE CONSILIUL NAȚIONAL AL CERCETĂRII
ȘTIINȚIFICE DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL SUPERIOR (C.N.C.S.I.S.)

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

**Fitotehnie / Gheorghe Valentin Roman (coord.), Valeriu Tabără,
Gavrilă Morar, ... - București : Editura Universitară, 2011 -
vol.**

ISBN 978-606-591-276-2

Vol. 1. : Cereale și leguminoase pentru boabe. - 2011. -

Bibliogr. - ISBN 978-606-591-277-9

I. Roman, Gheorghe Valentin (coord.)

II. Tabără, Valeriu

III. Morar, Gavrilă

631

© Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate Editurii Universitare

Distribuție: tel/fax: (021) 315.32.47

(021) 319.67.27

comenzi@editurauniversitara.ro

ISBN 978-606-591-277-9

2.2.4. Particularități biologice și relații cu factorii de vegetație.

Zone ecologice

Particularități biologice. Perioada de vegetație a grâului de toamnă durează, în condițiile din țara noastră, circa 9 luni (270 - 290 zile). În acest interval, de la germinare și până la maturitate, plantele de grâu trec prin anumite *faze (stadii) fenologice*, care se recunosc prin schimbările în aspectul exterior al plantelor și care sunt însoțite de modificări interne în biologia plantei. De regulă, este dificil de a delimita strict aceste faze, deoarece, parțial, ele se suprapun, sau se desfășoară în paralel.

Zonarea soiurilor de grâu de toamnă în România (2011)

Zona de cultivare a grâului	Soiuri recomandate
Sudul țării, irigat	Boema 1, Crina, Dor F, Dropia, Faur F, Glosa, Gruia, Izvor, Alex, Ciprian, Lovrin 34, Romulus LV, Kuskun Serina, Renesansa, G.K.Cipo, G.K.Góbbé, G.K.Elet, G.K.Öthalom, Kraljevica, Apache
Sudul neirigat țării,	Boema 1, Crina, Dor F, Dropia, Glosa, Izvor, Alex, Lovrin 34, Romulus LV, Kuskun Serina, G.K. Elet, G.K.Miska, G.K.Palma, G.K.Petur, Mv Magvas, Apache
Oltenia	Briana, Șimnic 30, Crina, Dor F, Dropia, Glosa, Gruia, Izvor, Ciprian, Lovrin 34, PKB Kristina, Kraljevica, Renesansa
Zona piemonturilor sudice	Albota, Trivale, Dor F, Glosa, Gruia, Crișana, Apache
Vestul țării	Alex, Ciprian, Lovrin 34, Romulus LV, Crișana, Briana, Dor F, Faur F, Glosa, Kuskun Serina, PKB Kristina, G.K.Cipo, G.K.Elet, G.K.Góbbé, G.K.Kalasz, G.K.Miska, G.K.Öthalom, G.K.Petur, Mv Magvas, Mv Palma, Kraljevica, Apache, Cezanne, Enesco, Renan, Renesansa, Bercy
Zona colinară din vest	Crișana, Arieșan, Ciprian, Dor F, Glosa, Eliana P1, Apache, Cezanne
Transilvania	Apullum, Ardeal 1, Arieșan, Transilvania, Turda 95, Turda 2000, Crișana, Dor F, Drobeta, Dumbrava, Delabrad 2, Faur F, Glosa, Esential, Eliana P1, Gasparom, Iași 2, Suceava 84, Voroneț, Kuskun, Serina, G.K.Cipo, G.K.Elet, G.K.Kalasz, G.K.Miska, G.K.Petur, Mv Magvas, Mv Palma, Apache, Cezanne, Enesco, Renan, Bercy, Beti P1
Moldova centrală și de sud	Gabriela, Moldova 83, Eliana P1, Delabrad 2, Iași 2, Ardeal 1, Turda 95, Boema 1, Dor F, Dropia, Faur F, Izvor, Glosa, Gruia, G.K.Elet, Mv Magvas, Mv Palma, Enesco
Nordul Moldovei	Aniversar, Eliana P1, Esential, Gabriela, Gașparom, Iași 2, Moldova 83, Suceava 84, Voroneț, Arieșan, Delabrad 2, Drobeta, Dumbrava, Crișana, Turda 95, Turda 2000, Faur F, Kuskun Serina, G.K.Cipo, G.K.Elet, G.K.Kalasz, G.K.Petur, Mv Palma, Apache, Cezanne, Enesco, Bercy, Beti P1

Mai există în cultură soiurile: Aximut, BC Renata, Felix, Ilinca, Litera, Mv Kolo, Mv Marsall, Mv Regiment, Mv Toborzo, PKB Rodika, PKB Roxanda, PKB Vizelika, Pobeda, Șimnic 50, Zimbru, Cato, Joseph.

În general, este acceptată împărțirea perioadei de vegetație a plantelor de grâu în următoarele faze fenologice: *germinare*, *înrădăcinare*, *înfrățire*, *formarea* (alungirea) *paiului*, *înspicare-înflorire-fecundare*, *formarea și coacerea* (maturarea) *boabelor*. La rândul lor, fazele prezentate se grupează în *etapa* (perioada) *vegetativă*, caracterizată prin dezvoltarea organelor vegetative ale plantelor (de la germinare la înfrățire) și *etapa generativă* (reproductivă) caracterizată prin dezvoltarea inflorescenței, a florilor și formarea boabelor (de la începutul alungirii paiului și până la coacerea deplină).

Mai nou, atât specialiștii în biologia cerealelor, cât și tehnologii au apreciat că această "divizare" a vegetației grâului nu este suficient de precisă și au propus "subdivizări" mai fine, de detaliere a stadiilor fiziologice cele mai importante din punctul de vedere al tehnologiei de cultivare a grâului și al formării recoltei. În acest sens, o precizare cât mai exactă a stadiului de dezvoltare a plantelor din lan este foarte importantă pentru stabilirea cu precizie a momentului administrării îngrășămintelor și a tratamentelor de protecția plantelor.

Ca urmare, a fost realizată "*codificarea vegetației*", prin elaborarea unor scări de coduri, care marchează stadiile de vegetație. Prima scară de coduri a fost întocmită de Jonard (fig. 2.6), care a fost urmată de cea realizată de Feekes, bazate pe observarea la exterior a schimbărilor morfologice ale plantei de grâu; aceste scări au suferit mai multe modificări, efectuate de către unii biologi și fitotehniști (E.G. Large, 1964; K.-U. Heyland, 1975).

Ulterior au fost întocmite codificări mai amănunțite, de către Keller și Baggioloni, sau Zadocks, Chang și Konzak (după un sistem zecimal), iar Tottman (1987) a completat această scară și a adaptat-o pentru alte cereale păioase, cum sunt orzul sau ovăzul. În prezent, există tendința de generalizare a scării zecimale BBCH (tab. 2.10), în care dezvoltarea plantelor este împărțită în 9 stadii principale, sau macrostadii care sunt divizate, la rândul lor, în microstadii.

Trecerea plantelor de grâu de la etapa vegetativă la etapa generativă este marcată prin codurile 4 - 5 pe scara Feekes, A - B pe scara Jonard, G - H pe scara Keller - Baggiolini și 29 - 30 pe scările Zadocks și BBCH. Acest stadiu este denumit în lucrările de biologia grâului "spic la 1 cm" (măsurat de la nivelul nodului de înfrățire și până la partea superioară a conului de creștere) (fig. 2.7, după D. Soltner, 1990). Este stadiul denumit "punct de viraj" de către Profesorul Emil Spaldon (de la Universitatea Agricolă Slovacă din Nitra).

Cunoașterea stadiilor creșterii este utilă pentru a decide momentul potrivit pentru diferite intervenții tehnologice. Totodată, observarea acestora este utilă pentru identificarea stadiilor critice din ciclul vegetativ al plantelor, în care acestea sunt mai sensibile la factorii de mediu.








	Stadiul	Scara FEEKES	Scara BAGGIOLINI	Scara ZADOCKS	Scara JONARD
	PAȘĂREȚ	1	A	10	
	1 PRUNZĂ		B	11	
	2 PRUNZE		C	12	
	3 PRUNZE		D	13	
	INCEPUTUL INFRAȚITULUI	2	E	21 (1 frate)	A
	INFRAȚIT	3	F		
	SFÂRȘITUL INFRAȚITULUI	4	G	29 (0 frate) sau mai mult	
	INCEPUTUL ALUNGURII PAULUI	5	H	30	B
	1 NOD	6	I	31	C 1
	2 NODURI	7	J	32	CE
	Apariția ultimei frunze	8	K	37	
	Ligule vizibile	9 10	L	39	D (Moloz potensul)
	Yema desfiintă	10-1	M	40 - 48 (burduf)	E
	Apariția spicului	10-2 : 1/4 început 10-3 : 1/2 început	N	50	
	Început	10-4 : 3/4 început 10-5 : toate spikele sunt din lemn	O	57	
	Începutul înfloritului	10-6-1 : început 10-6-2 : sfârșit	P	68	F
	Sfârșitul înfloritului	10-6-3 : înflorit început spicului	Q	68	
	Formarea bobului	10-6-4	R		
	Maturitatea în lapte	11-1	S	76 - 78	No
	Maturitatea în avară	11-2	T	80 - 82	
	Maturitatea în părgă	11-3	U	82	
	Maturitatea deplină	11-4	V	--	M
	Supracoseală		W	84	

Fig. 2.6. Stadiile de dezvoltare a grâului, după scările: FEEKES, BAGGIOLINI, ZADOCKS și JONARD

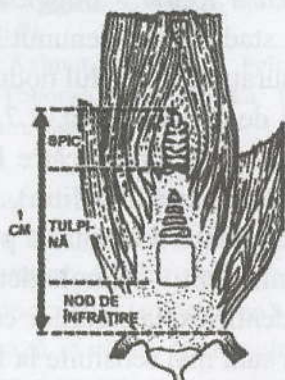


Fig. 2.7. Stadiul "spic la 1 cm" la grâu

Etapa vegetativă. Vegetația plantelor de grâu în toamnă cuprinde germinarea semințelor, creșterea și dezvoltarea vegetativă până la venirea frigului.

Germinarea. Pentru ca sămânța de grâu pusă în pământ să germineze trebuie îndeplinite două condiții esențiale: pe de o parte, sămânța să fie capabilă de a germina, deci să posede o facultate germinativă ridicată, să fie matură, ieșită din repausul seminal și cât mai nouă, de preferat din recolta anului precedent și nu mai veche de 3 - 4 ani; pe de altă parte, în sol să fie întrunite condițiile optime de umiditate, căldură și oxigen.

Germinarea semințelor de grâu introduse în sol se declanșează numai dacă acestea au parcurs perioada de repaus seminal. În anii normali sub aspect meteorologic și în zonele de câmpie, acest aspect nu constituie o problemă pentru practica agricolă. Din contră, în unii ani, în zonele de cultură a grâului, mai umede și răcoroase, pot să apară unele dificultăți, deoarece de la recoltarea loturilor semincere și până la semănat nu rămâne un interval de 40 - 45 zile (cât durează, de regulă, repausul seminal).

Puse în condiții de a germina, boabele de grâu absorb apă (*stadiile BBCH 01 - 03*) (tab. 2.10). După absorbția apei, enzimele aflate îndeosebi spre periferia bobului și în preajma embrionului trec în soluție și devin active. Enzimele transformă substanțele de rezervă din endosperm, cu moleculă complexă, în substanțe cu moleculă mai simplă, ușor de transportat și de asimilat de către embrion, și anume: proteinele trec în aminoacizi; amidonul trece în dextrine-maltoză-glucoză; lipidele trec în acizi grași și glicerină (fig.2.8, după G. Fischbeck, K.-U. Heyland, N. Knauer, 1975). Rezultă un suc lăptos, bogat în substanțe organice cu moleculă mică, ușor asimilabile, cu care embrionul se hrănește. Transferul acestor substanțe spre embrion se face prin intermediul scutellumului.

Începe diviziunea celulară la nivelul celor două vârfuri de creștere, mugurașul și radica. Radica, protejată de coleoriză, străbate învelișurile bobului în dreptul embrionului, marcând momentul încolțitului (*stadiul 05*). Curând apar și celelalte rădăcini embrionare (3 - 5 rădăcini), pe suprafața cărora se formează perișorii radiculari; rădăcinile se adâncesc în sol, fixează viitoarea plantă și absorb apa cu sărurile minerale necesare nutriției.

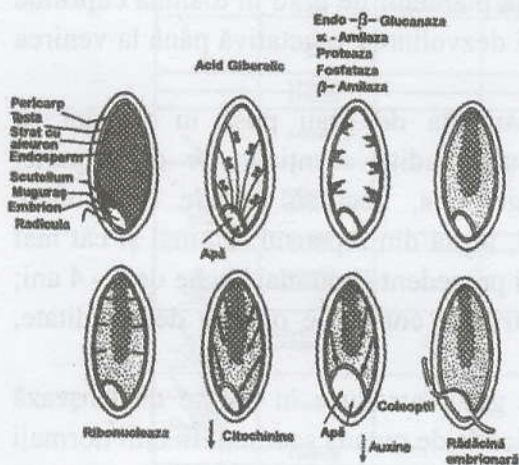


Fig. 2.8. Etapele germinării bobului de grâu

În același timp, mugurașul, protejat de coleoptil, străbate învelișurile bobului (*stadiul 07*), se alungește spre suprafață, își încetează creșterea și este străbătut de vârful primei frunze, acesta fiind momentul *răsăritului* (*stadiul 09*). Coleoptilul, foarte rezistent, asigură protecția țesuturilor fragile ale mugurașului, până la răsărire, apoi se ofilește.

În condiții favorabile de temperatură și umiditate, perioada germinare-răsărire durează, de regulă, 8 - 10 zile; în mod frecvent sunt necesare pentru răsărire 15 - 20 zile, îndeosebi din cauza insuficienței apei.

Comportarea semințelor de grâu în perioada de germinare-răsărire depinde de o serie de factori: *facultatea germinativă și energia germinativă* (vigoarea semințelor); *puterea de străbatere*; *starea de sănătate și tratamentele la sămânță*; *mărimea bobului și cantitatea de substanțe de rezervă*; *atacul de boli și dăunători*; *compactarea solului și formarea crustei*; *asigurarea umidității, temperaturii și aerației în sol*.

La semănat se cere ca solul să fie suficient de tasat în profunzime pentru a facilita ascensiunea apei; totodată, stratul superficial de sol trebuie să fie afânat și relativ bine mărunțit pentru a asigura încălzirea solului, accesul oxigenului și străbaterea coleoptilului spre suprafață. Excesul de umiditate și distrugerea structurii superficiale pot conduce la formarea crustei și, în situații extreme, la asfixierea germenilor în curs de răsărire sau a tinerelor plănuțe.

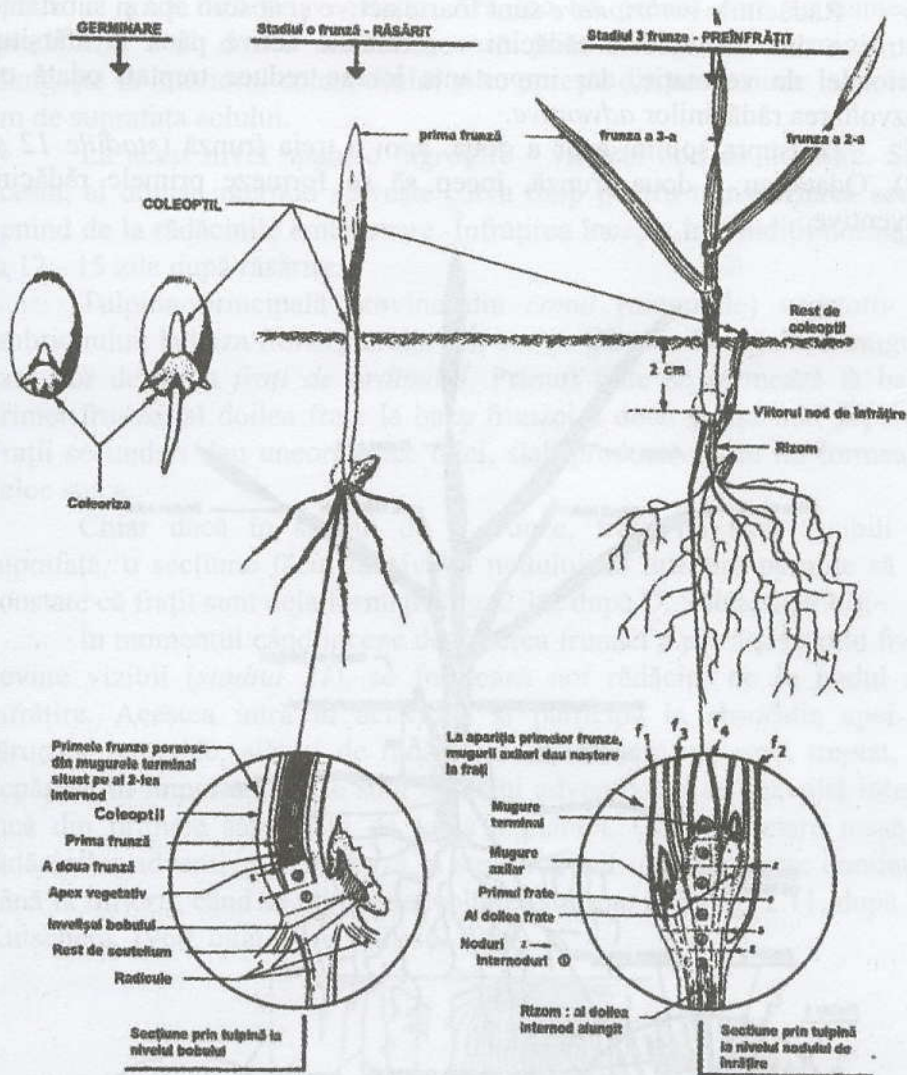


Fig. 2.9. Planta de grâu la începutul vegetației: germinare - răsărire; stadiul de 3 frunze (preînfrățit)

Înrădăcinarea și formarea primelor frunze. Imediat după răsărire, planta formează prima frunză și începe asimilația clorofiliană pe baza energiei pe care și-o asigură prin activitatea proprie, transformând energia luminoasă în energie chimică.

În stadiul de "o frunză" (*stadiul 11*), o secțiune prin plănuță în dreptul bobului, arată deja individualizate doua internoduri scurte, cel de-al doilea purtând mugurele vegetativ de unde vor porni primordiile altor frunze (fig. 2.9, după D. Soltner, 1990).

Rădăcinile *embrionare* sunt foarte active și absorb apă și substanțe nutritive din sol. Aceste rădăcini vor rămâne active până la sfârșitul perioadei de vegetație, dar importanța lor se reduce treptat, odată cu dezvoltarea rădăcinilor *adventive*.

Deasupra solului apar a doua, apoi a treia frunză (*stadiile 12 și 13*). Odată cu a doua frunză, încep să se formeze primele rădăcini adventive.

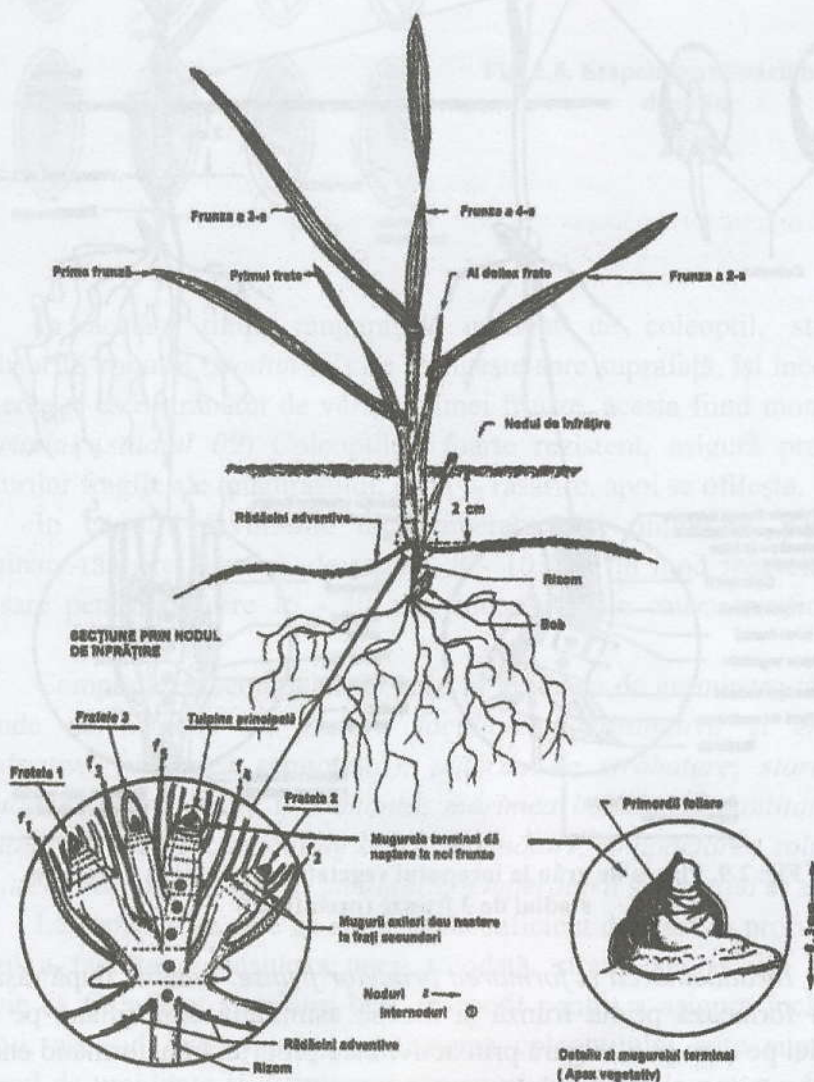


Fig. 2.10. Planta de grâu în faza de înfrățit

Înfrățitul. Curând după răsărire și după formarea celei de-a treia frunze, creșterea plantei de grâu aparent stagnează și aceasta se pregătește

pentru o nouă fază de vegetație. Are loc un proces care se numește "preînfrățit": al doilea internod, care poartă mugurele terminal, se alungește în interiorul coleoptilului și se oprește din ascensiune la circa 2 cm de suprafața solului.

La acest nivel apare o îngroșare - viitorul nod de înfrățire. Sub acesta, al doilea internod servește câțva timp pentru transportarea sevei venind de la rădăcinile embrionare. Înfrățirea începe, în condiții normale, la 12 - 15 zile după răsărire.

Tulpina principală provine din *conul* (mugurele) *vegetativ* al embrionului; la baza frunzișoarelor din con se găsesc, de regulă, 2 muguri care vor dezvolta *frați de ordinul I*. Primul frate se formează la baza primei frunze, al doilea frate la baza frunzei a doua și așa mai departe. Frații secundari dau uneori spice mici, slab productive sau nu formează deloc spice.

Chiar dacă în stadiul de 3 frunze, frații nu sunt vizibili la suprafață, o secțiune făcut la nivelul nodului de înfrățire permite să se constate că frații sunt deja formați (fig. 2.10, după D. Soltner, 1990).

În momentul când începe desfacerea frunzei a patra și primul frate devine vizibil (*stadiul 21*), se formează noi rădăcini de la nodul de înfrățire. Acestea intră în activitate și participă la absorbția apei și sărurilor minerale, alături de rădăcinile embrionare, pe care, treptat, le depășesc în importanță. Ele sunt rădăcini adventive și se dezvoltă intens încă din primele săptămâni de viață a plantei. Cea mai mare masă a rădăcinilor adventive se situează în stratul arabil. Acestea cresc continuu până la înflorit, când se atinge dezvoltarea lor maximă (fig. 2.11, după L. Kutschera, 1960, citat de A. Falisse, 1990).

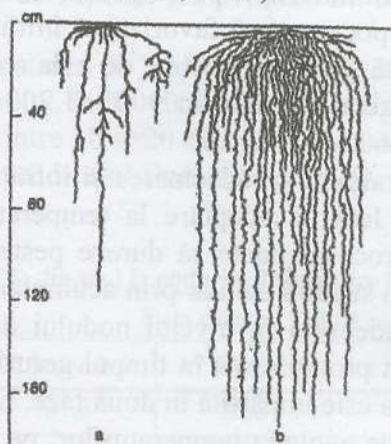


Fig. 2.11. Sistemul radicular al grâului de toamnă la intrarea în iarnă (a) și la înflorire (b)

Adâncimea de formare a nodului este superficială, aceasta depinzând, într-o oarecare măsură, de condițiile de mediu de la începutul vegetației și de adâncimea de semănat.

Grâul se caracterizează printr-o bună capacitate de înfrățire. În lan încheiat este de dorit ca, la intrarea în iarnă, plantele de grâu să aibă 2 - 3 frați și 3 - 5 frunze. Un înfrățit exagerat este păgubitor, deoarece, prin comparație cu fratele principal, frații laterali consumă o cantitate mare de asimilate, dar produc puțin. De aceea, se discută adesea dacă este de dorit ca soiurile ameliorate să se caracterizeze printr-o capacitate de înfrățire mai mare sau, dimpotrivă, este bine să înfrățescă mai puțin. Situația este foarte diferită, în funcție de condițiile concrete de cultivare. Este cert că, prin înfrățit, plantele de grâu au capacitatea de a compensa, între anumite limite, pierderile de densitate datorate unor cauze diferite (iernare, temperaturi scăzute).

În mod obișnuit, procesul de înfrățire a plantelor de grâu se petrece toamna. Procesul poate continua pe timpul iernii, dacă vremea este favorabilă (în ferestrele iernii); o parte dintre frați se formează primăvara, dar aceștia rămân neproductivi (deoarece nu parcurg *stadiul de vernalizare*).

În climatele umede din Europa de Vest, cu ierni mai blânde, înfrățitul plantelor de grâu este favorizat de vremea umedă și răcoroasă, procesul continuând pe tot timpul iernii; prin comparație, în climatele cu nuanță continentală (chiar excesiv continentală, cum sunt unele zone importante de cultură a grâului în România) vegetația plantelor, în general, și înfrățitul sunt întrerupte pe timpul iernii.

Semănatul în epoca optimă favorizează înfrățirea. Se apreciază că o cultură bine încheiată și cu perspective de a da recolte bune, trebuie să formeze un covor vegetal cuprinzând 900 - 1.200 frați/m², din care să rezulte, în final, 450 - 600 frați fertili.

Călirea. În paralel cu înrădăcinarea și înfrățirea, plantele de grâu trec printr-un proces lent de adaptare la temperaturi scăzute, denumit proces de "călire". Procesul poate să dureze peste 46 zile și constă în concentrarea treptată a sucului celular prin acumularea de glucide în toate părțile plantei, dar îndeosebi la nivelul nodului de înfrățire. Glucidele protejează coloizii din protoplasmă în timpul gerurilor din iarnă. În mod convențional, perioada este împărțită în două faze, ținând cont de evoluția vremii și, îndeosebi, de evoluția temperaturilor, pe măsură ce se apropie iarna.

Prima fază durează 15 - 20 zile și are loc în perioada cu temperaturi ridicate ziua (10 - 15°C), când fotosinteza este activă și temperaturi scăzute noaptea (0 - 6°C), când consumul de glucide prin respirație este scăzut; totodată, din cauza temperaturilor destul de scăzute, creșterea organelor plantei este mult încetinită. Ca urmare, de la o zi la alta bilanțul acumulării glucidelor în țesuturile plantei este pozitiv.

A doua fază a procesului de călire durează 15 - 25 zile și se petrece când temperaturile au scăzut în jur de 0°C (chiar până la -10°C, după unele păreri); fotosinteza nu mai are un rol în acumularea glucidelor, în această fază, sau procesul se desfășoară cu intensitate redusă; continuă însă, concentrarea sucului celular, prin deshidratarea organelor plantei, ca urmare a procesului de transpirație.

Conținutul în glucide în nodul de înfrățire depășește, de regulă, 25% și poate ajunge până la 30% din s.u.; această valoare depinde de foarte mulți factori, printre care mersul vremii în toamnă, soiul, data semănatului (tab.2.15, după Gh. Bîlteanu, 1974).

Ca urmare a unui proces de călire desfășurat normal, plantele de grâu pot rezista până la -15°...-18°C la nivelul nodului de înfrățire (chiar -20°C).

Sub aspectul rezistenței la ger, pericolul de degerare a plantelor de grâu apare numai dacă plantele, necălite, sunt surprinse de ger; același pericol poate să apară în situațiile în care plantele s-au "decălit" în ferestrele iernii sau la desprimăvărare (datorită creșterii temperaturii, plantele absorb apă și țesuturile redevin turgescențe) și survin geruri bruște. Culturile bine înrădăcinate, înfrățite și călite nu sunt distruse de ger; la nivelul nodului de înfrățire protejat de 1-2 cm de pământ și, eventual, de un strat de zăpadă, temperatura nu scade, de regulă, sub -20°C.

Trecerea spre starea de "repaus de iarnă" a culturilor de grâu, are loc în anii normali, în jur de 5 - 10 decembrie în Transilvania și jumătatea de nord a Moldovei, între 10 și 20 decembrie în sudul și vestul țării, chiar după 20 decembrie în sud-estul Dobrogei (după O. Berbecel, 1970).

Tabelul 2.15

Concentrația în glucide (% din s.u.) la nodurile de înfrățire la diferite soiuri de grâu

Soiul	Data când au fost recoltate probele:			
	22 noiembrie	17 februarie	11 martie	23 martie
Mironovskaia 808	31,3	25,6	25,4	23,3
Aurora	26,9	20,1	18,8	20,0
Kaukaz	29,8	16,8	16,9	17,5

Repausul. Pe timpul iernii procesele vitale din plante sunt mult încetinite, din cauza condițiilor de temperatură puțin favorabile. Continuă o serie de procese biologice, este adevărat cu o intensitate foarte redusă: absorbția azotului (chiar la temperaturi de 0°C, după Profesorul Emil Spaldon), precum și procesul de fotosinteză. Aparenta stagnare a vegetației plantelor de grâu pe timpul iernii i-a determinat pe cercetătorii italieni să folosească termenul de "criptovegetație" (vegetație "ascunsă") (după Gh. Bîlteanu, 1974).

Perioada de regenerare a plantelor de grâu de toamnă în primăvară începe odată cu dezghețul solului. Data este foarte diferită, de la un an la altul, în funcție de evoluția vremii la desprimăvărare. Pentru condițiile din România, data cea mai timpurie a fost 10 februarie, iar cea mai târzie 27 martie (după O. Berbecel, 1970).

Plantele își reiau treptat procesele vitale, începe absorbția apei și a elementelor nutritive din sol. În acest moment, foarte importante sunt cantitățile de azot aflate la dispoziția plantelor, din rezervele de azot acumulate în plante și azotul existent în soluția solului.

Curând începe creșterea intensă, care durează circa 90 zile, perioadă când se acumulează 90 - 95% din biomasa totală a plantelor de grâu (comparativ cu numai 3 - 5% din biomasa acumulate în perioada de toamnă).

Etapa generativă. În dezvoltarea plantelor de grâu această etapă începe cu *formarea sau alungirea paiului*. Pentru a trece de la etapa vegetativă la etapa generativă și pentru a începe alungirea paiului, plantele de grâu trebuie să fi parcurs procesul de vernalizare; procesul se petrece, separat, la nivelul fiecărui frate format; inclusiv boabele germinare și plăntuțele în curs de răsărire parcurg, în condiții favorabile, procesul de vernalizare.

Faza de alungire a paiului (stadiul 30) se consideră începută atunci când paiul are înălțimea de 5 cm. Nodurile, dispuse foarte apropiat în faza de înfrățire, încep să se îndepărteze prin formarea internodurilor. Creșterile au loc pe baza țesuturilor meristemice aflate la baza fiecărui internod. Creșterea unui internod începe când s-a încetinit creșterea internodului anterior. Paiul de grâu este format din 5 - 6 internoduri, a căror lungime sporește de la internodul bazal spre cel superior, care poartă inflorescența. Internodurile bazale (1 - 2) au diametrul cel mai mare și peretele cel mai gros, imprimând rezistență la cădere.

În această perioadă, sistemul radicular al grâului se dezvoltă puternic până la înflorire, prin creșterea rădăcinilor adventive (fig. 2.12, "Techniques agricoles", 1993). Condițiile care favorizează dezvoltarea

rădăcinilor adventive, influențează indirect și formarea componentelor de producție. În acest sens, datele din tab. 2.16 (după D. Soltner, 1990) ilustrează corelația dintre numărul de rădăcini adventive și numărul de spice formate pe o plantă de grâu.

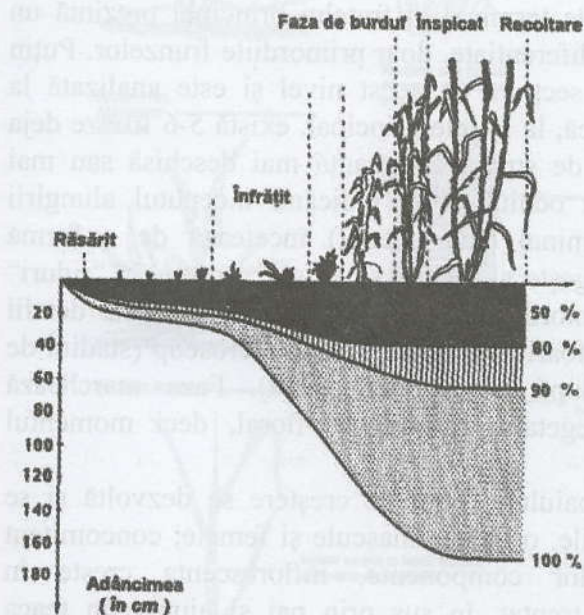


Fig. 2.12. Repartizarea masei rădăcinilor plantei de grâu pe adâncimi, în diferite faze de vegetație

În această fază se formează majoritatea frunzelor și se ajunge la dezvoltarea maximă a aparatul fotosintetic, care, prin asimilația clorofiliană, va asigura substanțele necesare formării elementelor componente ale inflorescenței și boabelor.

Tabelul 2.16

Corelația dintre numărul de rădăcini adventive în faza de alungire a paiului și numărul de spice

Numărul de rădăcini adventive în faza de alungire a paiului	Numărul de spice pe plantă
6,0	2,5
6,5	2,2
7,5	2,6
8,5	3,1
14,0	5,5

Absorbția apei și a elementelor nutritive din sol, precum și procesul de fotosinteză sunt foarte intense. Sub aspect fiziologic, în faza

de formare a paiului are loc diferențierea organelor generative. Suprafața de asimilație ajunge la 30.000 - 34.000 m² la hectar (indicele suprafeței foliare = 3 - 4, valori considerate optime pentru zonele de cultură a grâului din România).

Diferențierea spicului intervine înainte de sfârșitul înfrățitului. În stadiul de 4 frunze, mugurele terminal al fratelui principal prezintă un apex scurt care are la bază, diferențiate, doar primordiile frunzelor. Puțin mai târziu, dacă se face o secțiune la acest nivel și este analizată la microscop se poate observa că, la fratele principal, există 5-6 frunze deja formate, precum și o serie de striuri cu nuanță mai deschisă sau mai întunecată, bine vizibile cu ochiul liber, indicând începutul alungirii internodiilor. Mugurele terminal (sau apexul) încetează de a forma primordii foliare; el se alungește și începe să se segmenteze în "riduri" paralele, care reprezintă primordiile viitoarelor spiculețe. Aceste detalii sunt vizibile doar cu o lupă foarte puternică sau la microscop (stadiul de "dublu rid") (fig. 2.13, după D. Soltner, 1990). Faza marchează transformarea mugurelui vegetativ în mugure floral, deci momentul inițierii florale.

Pe durata alungirii paiului, conul de creștere se dezvoltă și se diferențiază spiculețele, florile, organele masculine și femele; concomitent cu diferențierea elementelor componente, inflorescența crește în dimensiuni, se deplasează, treptat, în sus prin pai și ajunge în teaca ultimei frunze, marcând faza de "burduf" (*stadiul principal 4*).

În acest interval, primordiile spicului continuă să se diferențieze; "ridurile" se transformă în primordiile spiculețelor, la baza cărora se observă, deja, primordiile glumelor.

Creșterea fraților se oprește în momentul în care, la nivelul tânărului spic, începe formarea glumelor.

Înspicatul (stadiul principal 5). Înfloritul (stadiul principal 6). Încheierea fazei de alungire a paiului este marcată prin apariția spicului din teaca ultimei frunze. După câteva zile are loc înfloritul, marcat prin deschiderea florilor (paleelor) și apariția la exterior a staminelor. La grâu, deschiderea florilor începe de la mijlocul spicului spre extremități, decalajul de înflorire în cadrul aceluiași spic ajungând până la 3 - 6 zile.

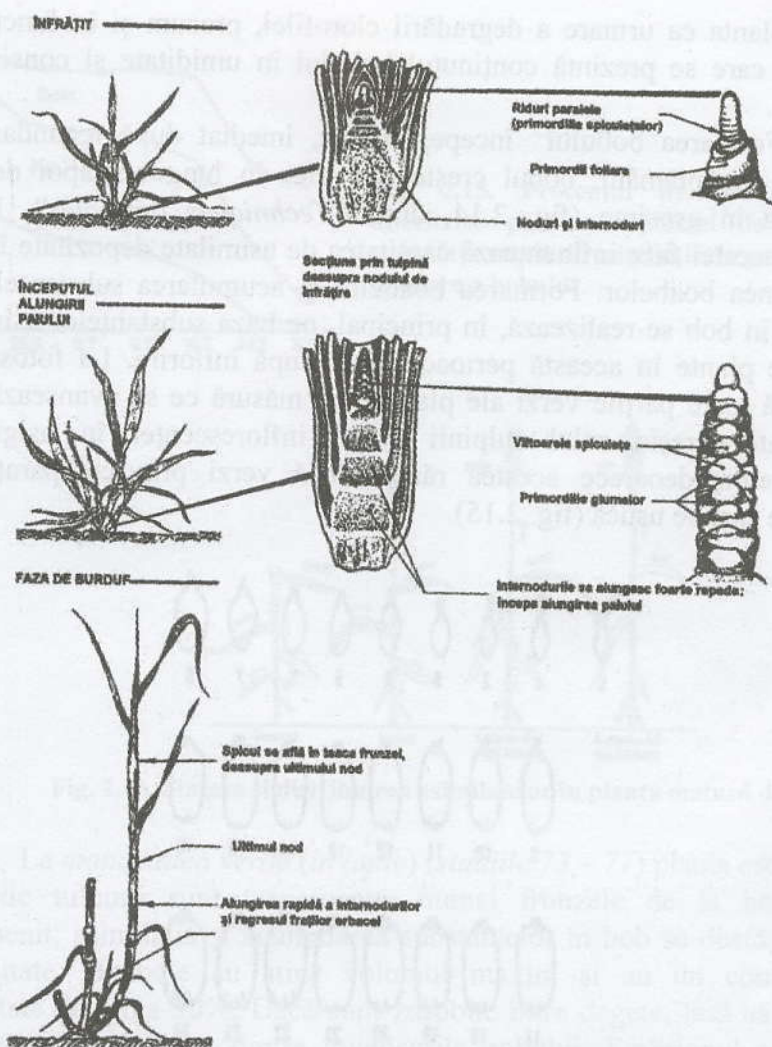


Fig. 2.13. Plante de grâu în etapa generativă

Totodată, la grâu, eliberarea polenului din antere are loc înainte de deschiderea florilor, astfel încât polenizarea este obligatoriu *autogamă* (polenizarea *alogamă* este, practic, exclusă). În plus, polenizarea nu este dependentă de mersul vremii. Totuși, poate apărea sterilitate la spiculețele de la vârful și mai ales de la baza spicului; procesul este amplificat de condițiile nefavorabile, de climă și tehnologice (secetă, insuficiența elementelor nutritive, ș.a.).

Formarea bobului (stadiul principal 7) și fazele maturității (coacerii) sunt diferențiate în funcție de modificările de culoare pe care le

suferă planta ca urmare a degradării clorofilei, precum și în funcție de felul în care se prezintă conținutul bobului în umiditate și consistența acestuia.

Formarea bobului începe, practic, imediat după fecundare. În primele 3 săptămâni, bobul crește mai ales în lungime, apoi domină creșterea în grosime (fig. 2.14, după *“Techniques agricoles”*, 1993). Durata acestei faze influențează cantitatea de asimilate depozitate în bob și mărimea boabelor. Formarea boabelor și acumularea substanțelor de rezervă în bob se realizează, în principal, pe baza substanțelor asimilate de către plante în această perioadă, deci după înflorire. La fotosinteză participă toate părțile verzi ale plantei; pe măsură ce se avansează spre maturitate, crește rolul tulpinii și al inflorescenței în asigurarea asimilatelor, deoarece acestea rămân încă verzi prin comparație cu frunzele care se usucă (fig. 2.15).

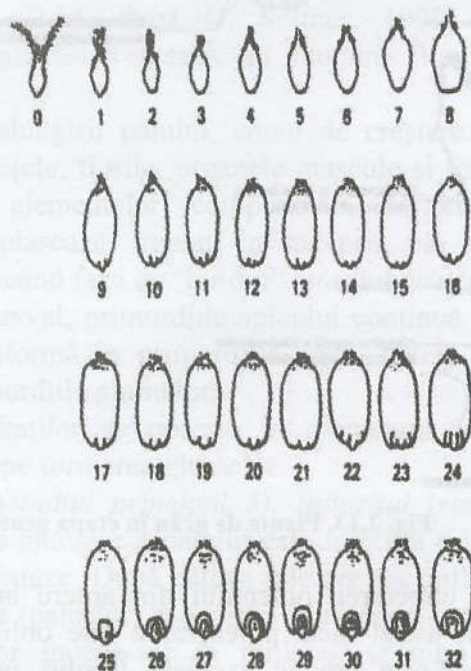


Fig. 2.14. Evoluția bobului de grâu de la fecundare până la maturitate

O parte din asimilatele depozitate în bob provin prin transfer din alte organe ale plantei (fig. 2.16, după G. Fischbeck, K.-U. Heyland, N. Knauer, 1975).

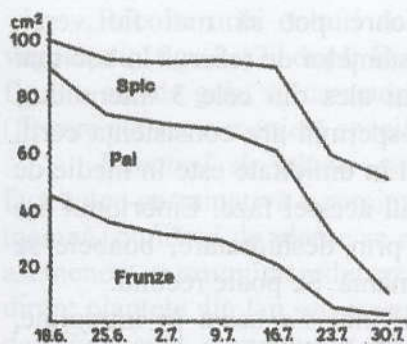


Fig. 2.15. Procentul de participare a diferitelor părți ale plantei de grâu la suprafața totală de asimilație, în perioada de formare a bobului

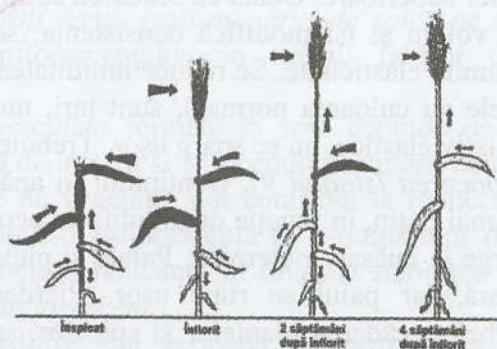


Fig. 2.16. Sinteza și distribuția asimilatelor în planta matură de grâu

La *maturitatea verde* (în lapte) (stadiile 73 – 77) planta este verde, nodurile tulpinii sunt turgescente, numai frunzele de la bază s-au îngălbenit; asimilația și acumularea substanțelor în bob se desfășoară cu intensitate. Boabele au atins volumul maxim și au un conținut în umiditate de circa 50%. Dacă sunt zdrobite între degete, lasă să iasă un terci (lichid) albicios, dintre învelișurile bobului. Embrionul are toate părțile formate, este moale, va mai crește în continuare. Se afirmă că, în condiții favorabile, embrionul ar putea germina. În această etapă, substanțele proteice s-au acumulat aproape în totalitate; continuă însă acumularea glucidelor și a lipidelor.

După unele determinări efectuate în Germania (M. Seifert, 1981), din totalul asimilatelor depuse în bobul de grâu, aportul diferitelor părți ale plantei este următoarea: spicul - 30%; internodul care poartă spicul - 10%; limbul ultimei frunze (frunza "standard") - 12%; limbul frunzei imediat inferioare - 8%; limbul frunzei anterioare - 3%; paiul cu tecile frunzelor - 36%.

Maturitatea galbenă (în ceară) (stadiile 83 - 87). Planta capătă culoarea galbenă (frunzele și tulpina, chiar și glumele și paleele încep să

se îngălbenească); doar nodurile superioare pot să mai fie verzi. Asimilația s-a încheiat, dar acumularea substanțelor de rezervă în bob mai poate continua prin transfer din pai și mai ales din cele 3 internoduri superioare, care nu sunt încă uscate. Endospermul are consistența cerii, dacă este frământat între degete. Conținutul în umiditate este în medie de 30% și poate scăde până la 25% la sfârșitul acestei faze. Embrionul are dimensiuni normale. Spre sfârșitul fazei, prin deshidratare, boabele se contractă și se întrerupe legătura cu planta mamă. Se poate recolta.

Maturitatea deplină (stadiul 89). Planta s-a uscat în întregime, frunzele s-au brunificat. Majoritatea părților plantei sunt țesuturi moarte, în afara nodurilor superioare. Odată cu scăderea conținutului în apă, bobul își reduce din volum și își modifică consistența, se întărește. Paiul își păstrează o anumită elasticitate. Se reduce umiditatea boabelor de la 20% la 15%. Boabele au culoarea normală, sunt tari, nu pot fi străpunse cu unghia; sunt relativ elastice, nu se sparg ușor. Trebuie recoltat.

Supracoacerea (stadiul 9). Conținutul în apă al boabelor este de 15% sau chiar mai puțin, în funcție de umiditatea aerului. Bobul este tare, rigid și se sparge la apăsare puternică. Paietele și plevele capătă o culoare cenușie murdară, iar paiul se rupe ușor. Pierderile sunt mari prin scuturarea boabelor, căderea plantelor și spicelor, spargerea boabelor la treierat.

Structura recoltei la grâu. Analiza morfologică a recoltei presupune analiza componentelor de producție (elementele productivității) care, în cazul grâului sunt următoarele: *numărul de plante/m²; numărul de spice/plantă; numărul de boabe/spic; MMB (g).*

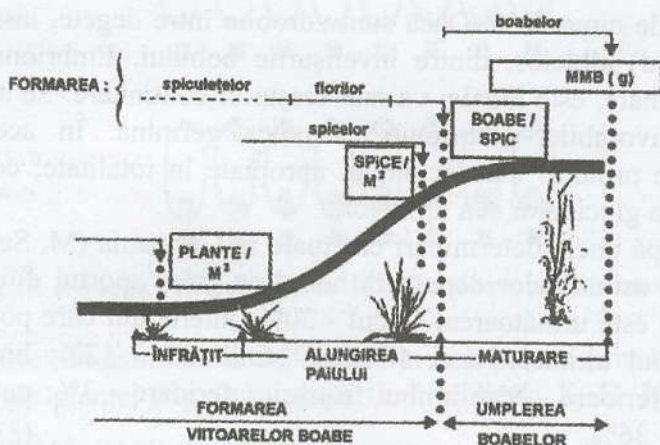


Fig. 2.17. Formarea componentelor de producție la grâu

Recolta unei culturi de grâu este elaborată pe întreaga durată a vegetației (fig. 2.17, după D. Soltner, 1990). Specialiștii apreciază că fiecare soi de grâu se caracterizează printr-o structură optimă a recoltei (fiecăre soi are o manieră specifică de "a-și construi recolta").

Numărul de plante pe m² rezultă din densitatea de semănat, facultatea germinativă a semințelor și condițiile de germinat. La grâul de toamnă, numărul de plante se reduce, adesea drastic, pe timpul iernii; de asemenea, o anumită reducere a densității se datorează și concurenței dintre plantele din lan sau atacului de boli și dăunători. Aceste pierderi de densitate sunt compensate prin înfrățit; la sfârșitul înfrățitului rezultă numărul de frați pe m², dintre care numai o parte vor contribui la recoltă.

Numărul de frați fertili (sau *numărul de spice pe m²*) rezultă în urma diferențierii inflorescențelor, în timpul fazelor de înfrățit și alungirea paiului.

Numărul de spiculețe formate în spic depinde de condițiile de vegetație din perioada de înfrățit și la începutul formării paiului. În timpul înfloritului, condițiile de vegetație pot contribui la reducerea numărului de spiculețe fertile dintr-o inflorescență și a numărului de flori fertile dintr-un spiculeț, ambele conducând, în final, la stabilirea *numărului de boabe formate într-o inflorescență*.

În sfârșit, condițiile din perioada de formare a boabelor și de maturare influențează *mărimea boabelor* (exprimată prin *MMB*).

Relații cu factorii de vegetație. Pentru germinat, semințele de grâu necesită **temperaturi** de minimum de 1 - 3°C; aceste valori au semnificație practică numai pentru semănăturile târzii sau dacă s-a semănat în sol uscat și germinarea întârzie din lipsa apei (precum și pentru grâul de primăvară). În mod obișnuit, în perioada de semănat a grâului în România, temperaturile aerului se situează în jur de 14 - 15°C, deci mai aproape de optim. La aceste temperaturi, răsărirea grâului are loc după 7 - 10 zile (cu condiția asigurării umidității); o durată de peste 15 zile începe să fie dăunătoare, deoarece întârzie vegetația.

Procesul de înfrățire a plantelor de grâu este favorizat de zilele însorite, luminoase, cu temperaturi de 8 - 10°C; procesul continuă până când temperaturile scad sub 5°C.

Plantele de grâu de toamnă, bine înfrățite și călite, se caracterizează printr-o mare rezistență la temperaturi scăzute (până la -15°C, chiar -20°C la nivelul nodului de înfrățire), mai ales dacă solul este acoperit cu strat de zăpadă.

Efectele temperaturilor scăzute asupra plantelor de grâu sunt diferite, ca formă de manifestare și ca grad de dăunare, în funcție de faza de vegetație în care acestea surprind grâul (fig. 2.18 și 2.19, după D.

Soltner, 1990). Rezistența cea mai mare se manifestă la culturile bine înrădăcinate și înfrățite; cele mai mari pagube se înregistrează în cazul culturilor de grâu surprinse de ger în curs de răsărire (faza de coleoptil).

Primăvara, odată cu reluarea vegetației cresc cerințele plantelor față de temperatură; temperaturile favorabile plantelor de grâu aflate în faza de alungire a paiului sunt de 14 - 18°C, iar la înspicat de 16 - 18°C. În fazele următoare, temperaturile pot crește până la 20°C, valori care asigură, în cele mai bune condiții, fecundarea și formarea și umplerea boabelor.

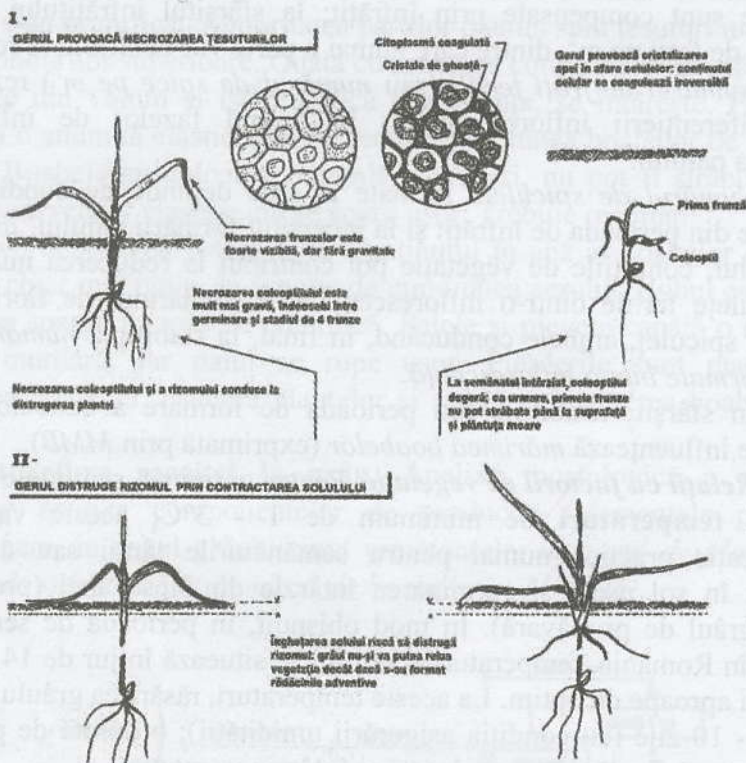


Fig. 2.18. Efectele gerului asupra plantelor tinere de grâu

Față de **apa** din sol, cerințele grâului sunt moderate, dar echilibrate pe întreaga perioadă de vegetație. Se consideră că în zonele de cultură a grâului, trebuie să cadă cel puțin 225 mm precipitații pe perioada de vegetație (optimum 600 mm precipitații). Coeficientul de transpirație al grâului este de 350 - 400, ceea ce reflectă o bună valorificare a apei de către planta de grâu.

Pentru germinare, boabele de grâu absorb 40 - 50% apă, raportat la masa uscată a boabelor; pentru a asigura această cantitate de apă, este

necesar ca umiditatea solului să se situeze la nivel de 70 - 80% din capacitatea pentru apă a solului.

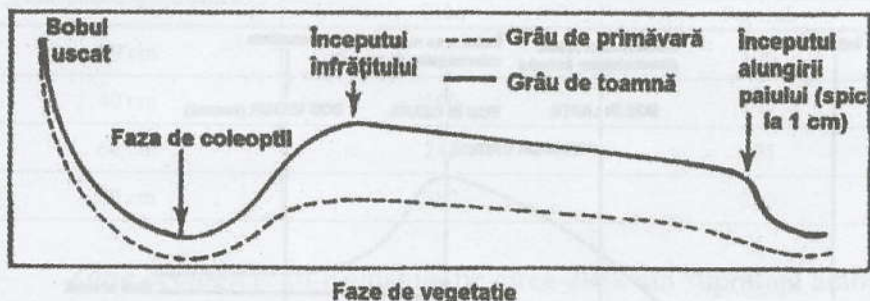


Fig. 2.19. Variația rezistenței grâului la temperaturi scăzute, în funcție de stadiul de dezvoltare

Trebuie menționat că la noi toamnele sunt frecvent secetoase, astfel încât germinarea și răsăritul culturilor de grâu sunt întârziate și destul de neuniforme. Din acest motiv, precipitațiile din toamnă sunt hotărâtoare pentru dezvoltarea plantelor de grâu și pentru reușita culturii. Pierderile de recoltă din cauza secetelor din toamnă, de regulă, sunt ireversibile. Ca urmare, este necesar ca prin toate lucrările solului să se urmărească conservarea apei din sol și să fie favorizată acumularea apei din precipitații, iar în situații extreme trebuie intervenit cu irigații.

În primăvară, cerințele plantelor de grâu față de umiditate cresc treptat, fiind maxime în fazele de înspicat, fecundare și formarea boabelor. În anii normali de umezi, apa acumulată în sol pe timpul iernii este suficientă pentru a acoperi nevoile plantei, cel puțin în prima parte a vegetației în primăvară. În cursul lunilor mai și iunie, în țara noastră, intervin uneori perioade secetoase, în care apar semne evidente ale suferinței plantelor din cauza insuficienței umidității. Dacă seceta este asociată cu temperaturi mai ridicate, vegetația este grăbită, plantele rămân scunde și slab productive, plantele se ofilesc, îndeosebi în orele de amiază.

Vremea uscată și călduroasă în timpul umplerii bobului poate determina un dezechilibru între pierderea apei prin transpirație și absorbția acesteia din sol. Ca urmare, în anumiți ani se poate produce *șiștăvirea* boabelor. Temperaturile mai mari de 30°C și vânturile uscate favorizează acest proces. Perioada critică pentru șiștăvire durează circa 10 zile, și se suprapune cu perioada de migrare a substanțelor de rezervă din frunze și tulpină, către bob (intervalul "palierului hidric") (fig.2.20, după A. Falisse, 1990). Pagubele (reducerea recoltei și a calității acesteia) sunt

cu atât mai mari cu cât condițiile care favorizează șiștăvirea survin mai spre începutul perioadei critice.

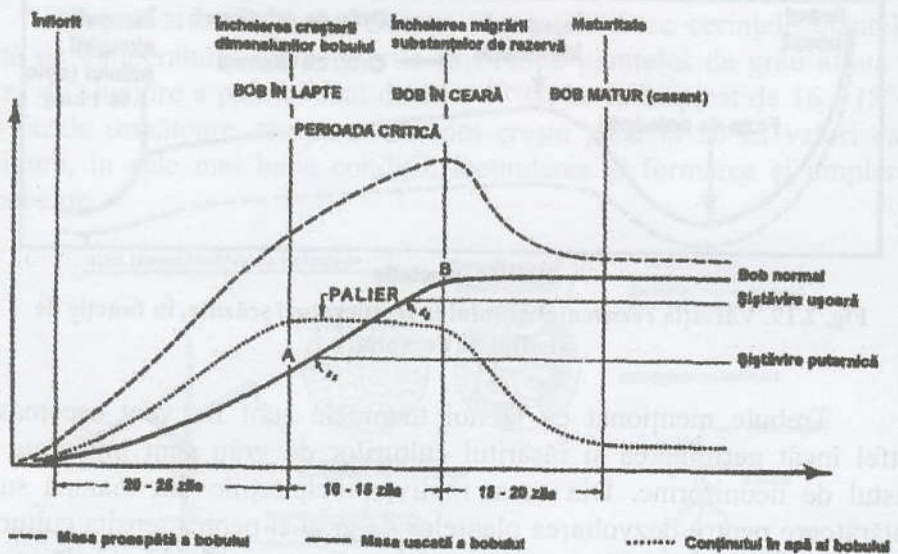


Fig. 2.20. Curbele dezvoltării bobului de grâu și producerea fenomenului de șiștăvire

Grâul preferă **solurile** mijlocii, lutoase și luto-argiloase, cu capacitate mare de reținere a apei, permeabile, cu reacție neutră sau slab acidă (pH = 6 - 7,5).

Cele mai favorabile pentru grâu sunt kastanoziomurile, cernoziomurile, cernoziomurile cambice, cernoziomurile argice, preluvosolurile-roșcate.

Nu sunt potrivite pentru grâu solurile pe care stagnează apa, fiind expuse la asfixiere pe timpul iernii sau acolo unde apa freatică se ridică, în anumite perioade, până în zona rădăcinilor (tab. 2.17, după D. Soltner, 1990). De asemenea, nu sunt potrivite solurile ușoare, cu permeabilitate prea ridicată, pe care plantele pot suferi de secetă, precum și solurile prea acide sau prea alcaline.

În România grâul este cultivat în primul rând pe cernoziomuri și pe preluvosoluri-roșcate. Având în vedere importanța culturii grâului, aceasta se extinde și pe soluri mai puțin favorabile, cum ar fi preluvosolurile, luvosolurile, luvosolurile albice. Pe asemenea soluri este obligatorie aplicarea unor măsuri ameliorative (amendare calcică, îngrășare organică, afânare adâncă).

Tabelul 2.17

Producția de cereale este influențată de adâncimea pânzei freatice

Adâncimea ape freatice	Producția (în %)	
	Grâu	Porumb
20 cm	10	100
40 cm	190	140
60 cm	248	175
80 cm	280	230

Zone ecologice. În România, pe circa 20% din suprafața arabilă a țării se întrunesc condiții foarte favorabile pentru grâu, iar pe circa 70% condiții favorabile. Doar pe circa 7% din suprafața arabilă se poate afirma că se întrunesc condiții puțin favorabile pentru cultura grâului (după Gh. Bîlteanu, 1989).

Ca urmare, cele 2,1 - 2,4 milioane hectare semădate cu grâu în România pot fi amplasate numai în condiții foarte favorabile și favorabile.

Zona foarte favorabilă (fig. 2.21, după N. Zamfirescu, 1965). Se situează, în primul rând, în Câmpia de Vest (Câmpia Crișurilor și Câmpia Banatului) și se caracterizează prin prezența solurilor de tip cernoziom și preluvosol-roșcat. Condițiile climatice sunt foarte favorabile, iar secetele la semănat și în faza de formare a boabelor sunt puțin frecvente; precipitațiile de toamnă și de primăvară sunt suficiente pentru a acoperi nevoile plantelor de grâu.

În Câmpia Dunării, zona foarte favorabilă ocupă sudul Olteniei, terasele Dunării din stânga Oltului, jumătatea de sud a Câmpiei Teleormanului și o suprafață între București-Giurgiu-Călărași-Armășești (Urziceni), vestul Bărăganului. În aceste areale, secetele sunt mai frecvente, atât toamna, la semănat, cât și primăvara și la începutul verii (îndeosebi în Bărăgan).

În Câmpia Transilvaniei, zona foarte favorabilă grâului este mai restrânsă; precipitațiile de toamnă și de primăvară sunt suficiente pentru a asigura vegetația normală a plantelor.

În nord-estul Moldovei, precipitațiile sunt mai reduse, atât toamna cât și iarna; pe timpul sezonului rece, plantele de grâu sunt expuse la temperaturi scăzute. În anii normali, nu se produc, totuși, pălirea plantelor și șistăvirea boabelor.

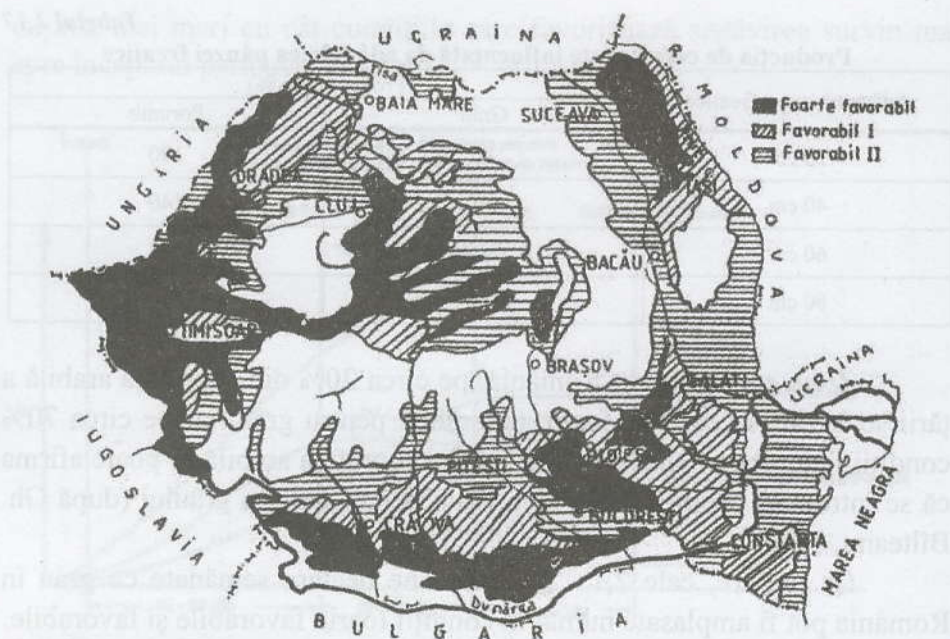


Fig. 2.21. Harta zonării ecologice a culturii grâului de toamnă în România

Zona favorabilă. Se extinde în vecinătatea zonei foarte favorabile. În vestul țării, această zonă este asemănătoare din punct de vedere climatic, cu zona foarte favorabilă; solurile sunt însă foarte diferite și mai puțin fertile (aluviosoluri, preluvosoluri, luvsoluri, stagnosoluri și gleiosoluri).

În sud, clima este relativ favorabilă, dar spre estul zonei se manifestă, mai frecvent, insuficiența apei, atât în sezonul de toamnă, dar și primăvara și la începutul verii. În Dobrogea, condițiile de umiditate atmosferică sunt mai favorabile în vecinătatea litoralului. Gama de solurile din zonă cuprinde cernoziomuri, preluvosoluri-roșcate, luvsoluri, rendzine, erodosoluri (spre nordul zonei).

În Transilvania, condițiile climatice sunt favorabile. Un dezavantaj îl constituie terenurile destul de denivelate. Zona se extinde în bazinele Târnavelor, Mureșului, Oltului, în depresiunile Bârsei, Făgăraș, Ciuc.

În Moldova (județele Iași, Botoșani, Galați, porțiunea din dreapta Siretului) toamnele secetoase sunt foarte frecvente și pălirea grâului este mai accentuată; de asemenea, condițiile de iernare sunt mai grele. Solurile prezente sunt cernoziomuri, aluviosoluri, preluvosoluri, faeoziomuri. În aceste areale, aplicarea unor măsuri ameliorative, cum ar fi irigațiile, amendarea, afânările adânci, pot crea condiții foarte favorabile pentru culturile de grâu.

2.2.5.4. Sămânța și semănatul

Sămânța de grâu destinată semănatului trebuie să aparțină unui soi zonat, să provină din culturi special destinate producerii de sămânță (loturi semincere), din generațiile I (C1) și a II-a (C2), să aibă puritatea fizică minimum 98%, facultatea germinativă minimum 85% și MMB cât mai mare.

Tratarea semințelor înainte de semănat este obligatorie. Tratamentele se pot diferenția în funcție de agentul patogen și de modalitatea de infestare. Împotriva agenților patogeni transmisibili prin sămânță, cu spori pe tegumentul seminței, cum sunt mălura comună (*Tilletia* spp.) și fuzarioza (*Fusarium* spp.) se recomandă tratamente cu preparate pe bază de: tebuconazol (ORIOUS 6 PS, 0,5 l/t de sămânță; AMIRAL 3 FS, 1 l/t de sămânță; KRIPTO SUPER 60 FS, 0,5 l/t de sămânță); difenoconazol + ciproconazol (DIVIDEND STAR 036 FS, 1,0 l/t de sămânță); tebuconazol + protioconazol (LAMARDOR 400 FS, 0,150 l/t de sămânță); procloraz + triticonazol (KINTO DUO, 1,5 l/t de sămânță). În cazul agenților patogeni cu spori în interiorul bobului, cum este tăciunele zburător (*Ustilago nuda* f. sp. *tritici*, sin. *U. tritici*), se poate

interveni cu preparate pe baza de carboxină + tiram (VITAVAX 200 FF, 2,5 l/t de sămânță).

Pentru agenții patogeni transmisibili prin sol, cum este mălură pitică (*Tilletia controversa*), alături de mălura comună și fuzarioză este posibilă tratarea semințelor înainte de semănat, cu produse speciale, dar aceste tratamente au eficacitate redusă. Ca atare, în cazul infestării puternice a solului este necesar un interval mai mare de pauză înainte de revenirea grâului pe același teren.

Pe terenurile unde este frecvent atacul de dăunători în toamnă, îndeosebi pe terenurile cu o încărcătură mare de păioase (sau la grâul cultivat după grâu) și infestarea cu dăunători care ataca la începutul vegetației - gândac ghebos (*Zabrus tenebrioides*), viermi sârmă (*Agriotes* spp.) și afidele cerealelor (*Sitobion avenae*, sin. *Macrosiphum avenae*, *Rhopalosiphum* spp., *Metopolophium dirhodum*, *Schizaphis graminum*) este puternică, este absolut necesară tratarea semințelor cu preparate insectofungicide, și anume: pentru terenurile infestate cu mălură, fuzarioză și gândac ghebos sunt recomandate tratamente cu teflutrin + difenoconazol (TONIC PLUS, 2,5 l/t de sămânță); dacă sunt prezenți și viermii sârmă se va trata cu imidacloprid + tebuconazol (YUNTA 246 FS, 2,0 l/t de sămânță); în situațiile în care se prevede un atac de afidele cerealelor, tratamentul va fi efectuat cu imidacloprid + tebuconazol (NUPRID MAX AL 222 FS, 2,5 l/t de sămânță).

Tratamentele se efectuează imediat înainte de semănat, urmărindu-se cu mare atenție amestecarea cât mai uniformă a preparatelor cu sămânța.

Epoca de semănat a grâului se stabilește astfel încât, până la venirea iernii să rămână 40 - 50 zile în care plantele să vegezeze normal, în care să se acumuleze 450 - 500°C temperaturi pozitive, pentru ca, la intrarea în iarnă plantele de grâu să ajungă în stadiul de 2 - 3 frați și 3 - 4 frunze (fără ca frații să fie prea dezvoltati).

Dacă se întârzie semănatul față de perioada optimă recomandată, plantele răsar târziu, nu înfrățesc, intră în iarnă neînfrățite și necălite, fiind sensibile la ger, primăvara lanul va avea o densitate mică și se îmburuienează mai ușor, vegetația se întârzie și se prelungește spre vară, apare pericolul de șistăvire a boabelor. De asemenea, boabele de grâu aflate în curs de germinare sunt foarte sensibile la temperaturi scăzute; aceeași sensibilitate manifestă plântuțele răsărite dar neînfrățite, cu sistemul radicular încă slab dezvoltat.

Dacă se seamănă prea devreme, plantele de grâu se dezvoltă prea puternic, sunt expuse încă de la începutul vegetației atacului de dăunători

(afide, muște) și boli, lanul se îmburuienează din toamnă; masa vegetativă bogată face ca plantele să fie sensibile la ger și asfixiere pe timpul iernii; în primăvară lanul este foarte des, plantele sunt predispuse la cădere și sensibile la boli, boabele rămân mici datorită densității exagerate.

Indiferent de zona de cultivare, epoca optimă de semănat a grâului de toamnă în România este 1 - 10 octombrie. Pentru zonele din sud, vest și Câmpia Transilvaniei, intervalul care trebuie luat în calcul este 25 septembrie - 10 octombrie; pentru zona colinară, nordul țării și depresiunile intramontane, se recomandă să se semene ceva mai devreme, în intervalul 20 septembrie - 5 octombrie.

Densitatea de semănat la grâu trebuie stabilită astfel încât să se asigure, la recoltare, o densitate de 500 - 700 spice/m². Pentru a realiza acest lucru trebuie să fie semănat 450 - 600 boabe germinabile/m². Între aceste limite, densitatea de semănat se stabilește în funcție de capacitatea de înfrățire a soiului, data semănatului (față de epoca optimă), calitatea pregătirii patului germinativ, umiditatea solului (asigurarea umidității pentru un răsărit rapid). De asemenea, trebuie luat în calcul un procent mediu de răsărire în câmp, pentru condiții bune de semănat, de 85 - 95% (din boabele germinabile semănat). Procentul de răsărire în câmp depinde în cea mai mare măsură de: tratamentele efectuate la sămânță; starea solului la semănat, sub aspectul asigurării umidității și a calității patului germinativ, și care depinde, la rândul său de utilajele cu care s-a lucrat solul (tab. 2.22, după K. Baeumer, 1971).

Tabelul 2.22

Corelația între facultatea germinativă, determinată în laborator și răsăritul în câmp, la sămânța de grâu tratată și netratată

Anul	Facultatea germinativă (%)	Răsărirea în câmp (%)	
		Sămânță netratată	Sămânță tratată
1966	97	53	86
	90	53	63
	80	53	57
1967	95	71	73
	88	67	69
1968	95	67	76
	87	53	72
	78	49	65

Grâul are capacitatea ca, prin înfrățire să-și corecteze, între anumite limite, densitățile nefavorabile. În asemenea situații, administrarea îngrășămintelor în primăvară, în doze ceva mai ridicate stimulează dezvoltarea vegetativă și productivitatea plantelor existente; prin administrarea de îngrășămintă se urmărește să se asigure o nutriție foarte

bună a plantelor pentru ca numărul mic de frați și spice la m^2 să fie compensat prin numărul mare de boabe în spic, cu MMB cât mai ridicată. Totodată, combaterea buruienilor prin erbicidare trebuie efectuată cu mai mare atenție în culturile rare, pentru a elimina, pe cât posibil, concurența buruienilor.

La densități de semănat prea mari, consumurile de sămânță sunt exagerate, costisitoare și nejustificate, concurența dintre plante este prea puternică, apare pericolul căderii și se amplifică atacul de boli.

În cazuri extreme, îndeosebi la semănatul întârziat, precum și în toamnele foarte secetoase sau în situația când se seamănă în teren bulgăros, există practica de a mări densitatea până la 700 boabe germinabile/ m^2 . Trebuie reținut că erorile tehnologice (întârzierea semănatului, pregătirea unui pat germinativ defectuos) pot fi corectate numai parțial, prin mărirea densității de semănat.

În ultimul timp se discută și la noi despre reducerea densităților de semănat la grâu, chiar sub 400 b.g./ m^2 , similar cu practicile din vestul Europei. În acest sens, trebuie amintit că în climatul respectiv, umed și moderat sub aspectul temperaturilor din timpul iernii, este favorizat înfrățitul plantelor, iar pierderile de plante pe timpul iernii sub minime. Prin comparație, agresivitatea iernilor de la noi și perioada scurtă favorabilă înfrățitului, au impus prin tradiție utilizarea unor densități mai mari pentru a compensa pierderile de densitate din timpul iernii care sunt adesea foarte importante. Problema trebuie analizată cu atenție, în corelație cu utilizarea unor soiuri cu capacitate mare de înfrățire și rezistență la iernare, precum și cu semănatul în epoca optimă, care să favorizeze procesul de înfrățire și pregătirea plantelor pentru iernare. Desigur, consecințele economice ale reducerii densităților de semănat la grâu ar fi considerabile, dacă sunt avute în vedere suprafețele mari ocupate de cultura grâului de toamnă în România.

Cantitatea de sămânță la hectar (norma de semănat) rezultată din calcul (pe baza densității stabilite și a indicilor de calitate a seminței) este cuprinsă, de regulă, între 200 și 250 kg sămânță/ha.

Adâncimea de semănat a grâului depinde de umiditatea și textura solului, soi, mărimea seminței, data semănatului (față de epoca recomandată). În condițiile din România, grâu este semănat la 4 - 5 cm adâncime pe terenurile cu umiditate suficientă și textură mijlocie spre grea, unde apa pentru germinare este asigurată, iar străbaterea germenilor spre suprafață este ceva mai dificilă; pe terenurile cu umiditate insuficientă la suprafață și textură mai ușoară, precum și în cazul

semănăturilor timpurii, se recomandă să se semene ceva mai adânc, la 5 - 6 cm.

Din anumite motive (teren uscat, bulgăros, neașezat suficient după arat datorită recoltării târzii a premergătoarei), grâul este semănat, în mod frecvent prea adânc; consecințele sunt răsăritul întârziat, plantele nu mai au timp să înfrățească și să se pregătească pentru iarnă, sau grâul înfrățește târziu și puțin.

În legătură cu adâncimea de semănat, trebuie semnalat că, în România există în cultură soiuri de grâu (printre care, Lovrin 34, Rapid) care se caracterizează prin formarea unui coleoptil mai scurt; la aceste soiuri, adâncimea de semănat trebuie să fie maximum 4 cm și foarte uniformă, pentru a asigura străbaterea tuturor germenilor până la suprafață.

În prezent, există unele recomandări privind semănatul mai superficial al grâului, la 3 cm adâncime. Această variantă, practică în unele țări presupune un teren foarte bine pregătit, mărunțit, așezat și cu umiditate suficientă (eventual, printr-o udare de răsărire), pentru a asigura germinatul și răsăritul. Avantajele ar fi răsăritul mai rapid, o dezvoltare mai bună a plantelor și pregătire acestora pentru iernare.

Distanțele de semănat la grâu, pe plan mondial, sunt cuprinse între 10 și 18 cm (după W. Brouwer, 1970), fără a rezulta diferențe importante de producție. Ca atare, distanța dintre rânduri trebuie aleasă între aceste limite, în funcție de mașinile de semănat aflate la dispoziție. În România grâul este semănat, în mod obișnuit, la 12,5-15 cm (distanța pentru care sunt construite semănătorile universale existente mai frecvent în dotare).

În anumite situații (culturi semincere) se recomandă distanțe de semănat ceva mai mari (25 cm), pentru a favoriza înfrățitul și a asigura înmulțirea mai rapidă a seminței; în asemenea situații, se seamănă cu densități mai mici decât în mod obișnuit.

O metodă de semănat mult extinsă în țările cu tradiție în cultura grâului este *semănatul în cărări*. Această metodă, folosită în prezent, pe suprafețe în creștere în România, a apărut din necesitatea de a asigura efectuarea, cu mijloace terestre, a lucrărilor de împrăștiere a îngrășămintelor, de combatere a bolilor și dăunătorilor, de erbicidare, a tratamentelor pentru prevenirea căderii, în mod foarte precis, ca uniformitate de împrăștiere, până în faze de vegetație mai avansate (chiar până la începutul formării boabelor). Trebuie reținut că în tehnologiile intensive se poate ajunge până la 5 - 8 treceri în cursul perioadei de vegetație, pentru efectuarea diferitelor lucrări de îngrijire.

Nu există o schemă standard pentru semănatul în cărări; schema poate fi adaptată de fiecare agricultor la setul de mașini agricole pe care îl au la dispoziție; și anume, la semănatul în cărări, se lasă câte 2 benzi neșemănate, obținute prin închiderea tuburilor semănătorii pe urmele roților tractorului; lățimea unei cărări corespunde cu lățimea pneurilor tractorului (de regulă, este suficient să fie închise 2 tuburi ale semănătorii), iar distanța dintre două cărări este egală cu ecartamentul roților tractorului și al mașinilor cu care se vor efectua diferitele lucrări de îngrijire în vegetație. Distanța dintre perechile de cărări trebuie să corespundă cu lățimea de lucru a mașinilor cu care se efectuează tratamentele.

În figura 2.27 (după G. Fischbeck, K.-U. Heyland și N. Knauer, 1975) este prezentată o schemă de semănat în cărări, în cazul în care se lucrează cu un singur tractor, cu o semănătoare cu lățimea de lucru de 3 m; mașina pentru administrat îngrășăminte are 6 m lățime de lucru, iar mașina pentru erbicidare are 12 m lățime de lucru.

Acolo unde există posibilitatea de a efectua lucrările din vegetație cu mijloace "avio" (și se prevede acest lucru), se recomandă să se lase, de la semănat, urme de orientare, de 30 - 40 cm (două tuburi de la semănătoare suprimate), urme care sunt vizibile până în faze mai avansate de dezvoltare a plantelor; distanța dintre două urme va fi egală cu lățimea de lucru a mijloacelor avio folosite pentru aplicarea tratamentelor.

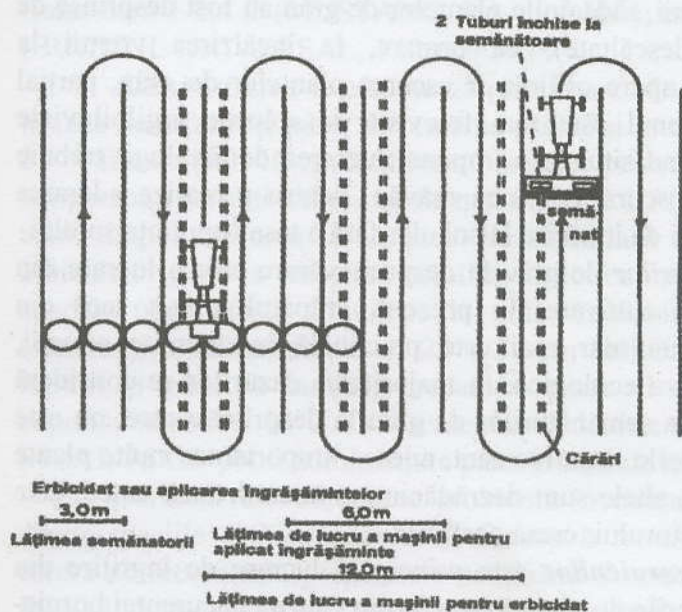


Fig. 2.27. Schemă pentru semănatul în cărări

2.2.5.5. *Lucrările de îngrijire*

Grâul este o cultură cu o tehnologie total mecanizabilă, deosebit de rentabilă sub aspectul consumului de forță de muncă. Felul lucrărilor de îngrijire care se aplică grâului și numărul acestora depind de foarte mulți factori: calitatea patului germinativ; dezvoltarea plantelor în toamnă și starea de vegetație la desprimăvărare; mersul vremii și al vegetației în primăvară; rezerva de buruieni; infestarea cu boli și dăunători; dotarea tehnică, posibilitățile materiale și calificarea cultivatorilor. Sunt situații în care sunt necesare sau sunt efectuate numai 1 - 2 lucrări de îngrijire și sunt situații în care sunt efectuate foarte multe lucrări (7 - 8 treceri).

Tăvălugitul semănturilor de grâu imediat după semănat apare ca necesar atunci când s-a semănat în sol afânat și mai uscat, și se efectuează cu scopul de a pune sămânța în contact cu solul și de a favoriza, astfel, absorbția apei.

Controlul culturilor pe timpul iernii și eliminarea apei pe porțiunile depresionare sau microdepresionare sunt operațiuni de bună gospodărire, care se efectuează de către orice bun cultivator de grâu. La amplasarea culturilor de grâu trebuie evitate, pe cât posibil terenurile unde pe timpul iernii apar băltiri.

Tăvălugitul la desprimăvărare este necesar numai în situații extreme când, din cauza alternanței temperaturilor negative cu cele pozitive pe timpul iernii, rădăcinile plantelor de grâu au fost desprinse de sol (plantele sunt descălțate); ca urmare, la încălzirea vremii la desprimăvărare poate apare ofilirea și uscarea plantelor de grâu, parțial dezhădăcinate; fenomenul este mai frecvent pe solurile argiloiluviale (podzolite). Atunci când situația o impune, lucrarea de tăvălugit trebuie efectuată pe sol bine scurs, dar încă reavăn, pentru a realiza aderarea rădăcinilor și a nodului de înfrățire la sol, dar fără a tasa suprafața solului.

Grăpatul culturilor de grâu la desprimăvărare este o lucrare din tehnologia clasică de cultivare. În prezent, grăpatul a fost scos din tehnologia recomandată, dar mai este practică în anumite situații, precum și în agricultura ecologică. În majoritatea cazurilor se consideră că lucrarea de grăpat a semănturilor de grâu la desprimăvărare, nu este necesară, iar consecințele negative sunt, adesea, importante: multe plante de grâu sunt distruse, altele sunt dezhădăcinate; terenul, încă umed, este tasat prin trecerea tractorului; cresc costurile.

Combaterea buruienilor este principala lucrare de îngrijire din cultura grâului. Pierderile de recoltă la grâu din cauza concurenței buruienilor sunt, în mod obișnuit, de 10 - 20%, dar pot ajunge în situații extreme

până la 60-70%. Ca urmare, reducerea rezervei de buruieni și împiedicarea apariției acestora în culturile de grâu trebuie urmărite prin toate mijloacele: rotație, lucrările solului, semănatul în epoca și cu densitatea optimă, combatere chimică.

În cultura grâului, combaterea chimică a buruienilor este o lucrare obligatorie. Buruienile dicotiledonate ridică cele mai multe probleme în condițiile din țara noastră; speciile mai frecvente în cultura grâului sunt: *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cirsium arvense*, *Thlaspi arvense*, *Centaurea cyanus*, *Atriplex* sp., *Chenopodium album*, *Rubus caesius*. Pentru combaterea acestora, se recomandă administrarea preparatelor care conțin acidul 2,4-D (DICOPUR D, 1,0 l/ha; ESTERON EXTRA 600 EC, 0,8 l/ha).

Alături de dicotiledonatele menționate, în culturile de grâu apar și specii de buruieni rezistente la 2,4-D, cum ar fi *Matricaria chamomilla*, *M. inodora*, *Agrostemma githago*, *Sonchus* sp., *Galium aparine*, *Papaver rhoeas*, *Stellaria media*, *Veronica* sp., *Bifora radians*, *Polygonum* sp. În asemenea situații, se recomandă aplicarea următoarelor erbicide: 2,4-D + dicamba (DICOPUR TOP 464 SL, 0,8 – 1,0 l/ha; CEREDIN SUPER 40 SL, 1,0 l/ha); fluroxipir (CERLIT, 0,8 l/ha); clorsulfuron (RIVAL 75 GD, 15 – 20 g/ha); tribenuron-metil (RIVAL STAR 75 GD, 15 – 20 g/l; GRANSTAR 75 DF, 15 – 20 g/ha); florasulam + 2,4 D EHE (TURBO FLO, 0,4 – 0,6 l/ha); clopiralid (LONTREL 300, 0,3 – 0,5 l/ha); florasulam + 2,4 D (MUSTANG, 0,4 – 0,6 l/ha); bromoxinil + acid 2,4 D (BUCTRIL UNIVERSAL, 1 l/ha).

Administrarea se efectuează primăvara, când plantele de grâu sunt în faza de înfrățit și până la formarea primului internod, iar buruienile au 2 – 4 frunze (sub 10 cm înălțimea plantelor pentru pălămidă – *Cirsium*); temperatura aerului trebuie să fie mai mare de 10°C, vremea liniștită, fără vânt, timpul călduros și luminos. Se subliniază că întârzierea aplicării erbicidelor până la formarea celui de-al doilea internod poate determina apariția unor efecte fitotoxice la grâu. Erbicidul TURBO FLO este eficient și când buruienile au 25 – 30 cm înălțime, iar grâul este de la înfrățit și până la burduf; preparatul poate fi utilizat la temperaturi cuprinse între 5 și 25°C. De asemenea, erbicidele GRANSTAR 75 DF și RIVAL 75 GD pot fi administrate până în faza de burduf.

Buruieni dicotiledonate problemă în cultura grâului sunt considerate speciile *Galium aparine* și *Galeopsis tetrahit*, pentru combaterea cărora se recomandă preparatele conținând fluoroxipix (TONIGAN 250 EC, 0,4 l/ha), asociat cu 2,4 D sau erbicide sulfonilureice.

Administrarea acestor preparate se efectuează în aceleași faze de vegetație ale grâului și ale buruienilor menționate mai sus, tratamentele putând începe mai devreme, când temperatura a depășit 6°C. Combaterea buruienilor monocotiledonate apare ca necesară doar în anumite zone limitate din România. Speciile respective: *Apera spica venti* (iarba vântului) și *Avena fatua* (odosul) găsesc condiții favorabile de dezvoltare în zonele colinare, umede, din Banat, Transilvania, Bucovina.

Pentru combaterea ierbii vântului se efectuează tratamente cu erbicide pe bază de iodosulfuron metil + amidosulfuron + mefenpir dietil (SEKATOR PROGRESS OD, 0,150 l/ha), când grâul este în faza de înfrățit și până la formarea primului internod, iar plantele de iarba vântului au 2 – 4 frunze și până la înfrățit; prin acest tratament sunt controlate și buruienile dicotiledonate anuale și perene. Tratamentul poate fi efectuat și prin administrarea asociată a preparatelor pe bază de fluoxipir (CERLIT, 0,4 l/ha) și metsulfuron metil (LAREN 60 WP, 10 g/ha), care asigură combaterea buruienilor dicotiledonate și a ierbii vântului; tratamentul poate fi aplicat până la sfârșitul fazei de formare a paiului, eventual concomitent cu un fungicid pentru boli foliare.

Combaterea dăunătorilor din culturile de grâu se realizează prin măsuri preventive și curative. Pentru diminuarea atacului de gândac ghebos (*Zabrus tenebrioides*), trebuie evitată amplasarea grâului pe terenurile infestate și, de asemenea, se tratează sămânța înainte de semănat. În cazuri extreme, când în toamnă se constată un atac puternic de larve de gândac ghebos, se recomandă tratamente cu tiametoxam (ACTARA 25 WG, 0,07 – 0,10 kg/ha) sau clorpirifos (PYRINEX 48 EC, 2,5 l/ha), la avertizare; pragul economic de dăunare (PED) este de 5% plante atacate.

În cazul atacului de afide ale cerealelor (*Schizaphis graminum*, *Macrosiphum avenae*, *Rhopalosiphum maidis*, *R.padi*, *Metopolophium dirhodum*) se recomandă preparatele: tiametoxam (ACTARA 25 WG, 0,07 kg/ha); lambda-cihalotrin (KAISO SORBIE 5 WG, 0,150 l/ha), tau-fluvalinat (MAVRIK 2F, 0,2 l/ha); imidacloprid (NUPRID AL 200 SC, 0,275 l/ha).

Împotriva ploșnițelor cerealelor (*Eurygaster* spp. și *Aelia* spp.) se efectuează tratamente împotriva adulților hibernanți, la avertizare, la un PED de 7 exemplare/m² și numai după ce peste 80% din populația de ploșnițe a părăsit locurile de iernare (pădurea), de regulă, în a doua decadă a lunii aprilie, când temperatura aerului depășește 10°C. Tratamentele împotriva larvelor se efectuează la avertizare, la începutul lunii iunie, după ce acestea au trecut de vârsta a 2-a, la un PED de 3

larve/m²; adesea este necesară repetarea tratamentului, după un interval de maximum 7 - 10 zile, dacă după primul tratament au mai rămas peste 3 larve/m² (1 larvă/m² pentru culturile semincere).

Pentru combatere, se recomandă folosirea insecticidelor conținând: deltametrin (DECIS 25 WG, 0,030 kg/ha; DECIS MEGA 50 EW, 0,150 l/ha); alfa-cipermetrin (FASTAC 10 EC, 0,1 l/ha); lambda-cihalotrin (KARATE ZEON, 0,150 l/ha); dimetoat (NOVADIN PROGRESS, 3 l/ha); tiacloprid (CALYPSO 480 SC, 0,1 l/ha; BISCAYA, 0,2 l/ha); tiametoxam (ACTARA 25 WG, 0,07 kg/ha).

Viermele roșu al paiului (*Haplodiplozis marginata*), este un dăunător periculos, a cărui prezență este semnalată mai frecvent pe terenurile grele, argiloase din județele Argeș, Teleorman, Buzău, Prahova, Dâmbovița, Olt; se recomandă evitarea monoculturii și recoltarea mai timpurie a lanurilor atacate, înainte de migrarea dăunătorului în sol. Pe terenurile cu peste 5 - 6 larve/plantă, se efectuează tratamente primăvara, la avertizare, în perioada de zbor a adulților și de apariție a larvelor, cu preparate de baza de alfa-cipermetrin (FASTAC 10 EC, 0,1 l/ha) sau deltametrin (DECIS 2,5 EC, 0,3 l/ha).

Gândacul bălos al ovăzului (*Oulema melanopus*, sin. *Lema melanopus*) extins mult în ultimele decenii în culturile de grâu din țara noastră se combate prin tratamente repetate, împotriva adulților și a larvelor. Adulții apar atunci când temperatura trece de 9 - 10°C, de obicei începând din a doua jumătate a lunii aprilie; PED este de 10 adulți hibernanți/m² și de 250 larve/m² în cazul atacului în vetre. Tratamentele se efectuează cu unul din preparatele: deltametrin (DECIS MEGA 50 EW, 0,1 l/ha); lambda-cipermetrin (KAISO SORBIE 5 WG, 0,150 l/ha); tiacloprid (CALYPSO 480 EC, 0,08 l/ha); alfa-cipermetrin (FASTAC 10 EC, 0,1 l/ha).

Cărăbușii cerealelor (*Anisoplia* sp.) se combat prin tratamente efectuate la apariția adulților (sfârșit de mai, început de iunie) la un PED de 3 exemplare/m², folosind aceleași preparate recomandate pentru combaterea ploșnițelor.

Șoarecele de câmp (*Microtus arvalis* Pall.) este un animal tipic de stepă care se găsește îndeosebi în arealele înierbate, așa cum sunt frecvente, în prezent, în zonele agricole de la noi, terenuri arabile nelucrate sau porțiunile dintre parcele. Se citează densități de șoareci de până la 5 mii indivizi/ha, chiar 15 -25 mii indivizi/ha. Pierderile datorate atacului pot fi importante, mai ales în zonele cu procent ridicat de păioase în rotație. Sistemul de lucrare a solului are importanță pentru populația de

rozătoare; lucrările de afânare adâncă a solului au efecte catastrofale asupra cuiburilor de rozătoare.

Șoarecii de câmp s-au dezvoltat mult în ultimele decenii și produc daune importante lanurilor de grâu. Atacul de toamnă se manifestă imediat după răsărirea grâului; plantele sunt roase, lanul având aspect de pășunat. La populații mari de șoareci sunt produse pagube mari culturilor, atât la suprafață prin roaderea părților aeriene ale plantelor, cât și în sol prin distrugerea rădăcinilor. Atacul poate continua și în iarnă dacă solul nu este acoperit cu zăpadă, iar temperaturile sunt mai mari de 0°C, precum și la desprimăvărare. O altă perioadă a atacului este între formarea bobului și recoltare; în această perioadă în lan pot fi observate tulpini de grâu cu spicul retezat de la bază.

Pentru combatere sunt recomandate tratamente cu fosfură de Zn, 3%, administrată sub formă de momeli; acestea vor fi aplicate în tuburi confecționate din materiale impermeabile, pentru a preveni efectele toxice asupra faunei utile. Este recomandată și utilizarea următoarelor preparate: bromadiolon 0,005% (BROMAKOL, sub formă de momeli gata preparate, 25–50 g momeli/galerie activă; RATITELL PLUS); bromadiolon 0,25% (PARTIZAN, un rodenticid concentrat pentru formularea de momeli; LANIRAT, 1 l/50 kg momeală); flocoumafen, 0,005% (STORM PELLETS, 150–200 g momeli/stație); locoumafen (STORM BAIT BLOCK, 150–200 g momeli/stație); COTEX (30% sulf), cartuș fumigen/galerie.

Combaterea bolilor se efectuează în mod eficient prin combinarea metodelor preventive cu cele curative (combatere integrată).

Fâinarea (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*, sin. *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*), boală cu transmitere prin sol, se manifestă îndeosebi în perioada creșterii intense a plantelor de grâu, când acestea sunt foarte sensibile. Atacul este favorizat de o densitate prea mare a lanului, de aplicarea unor doze prea mari de azot, de vremea răcoroasă, umedă și cu nebulozitate ridicată.

Măsurile preventive constau din cultivarea de soiuri rezistente sau tolerante, respectarea rotației, distrugerea samulastrei, asigurarea densității normale a lanului, fertilizarea echilibrată.

În cazul unui atac puternic de fâinare, tratamentele de combatere se efectuează cu produse pe bază de: procloraz + propiconazol (BUMPER SUPER 490 EC, 0,8 l/ha); propiconazol (BUMPER 250 EC, 0,5 l/ha); tebuconazol (MYSTIC 250 EC, 0,5 l/ha). Pragul economic de dăunare este considerat la: 25% pete pe ultimele trei frunze, după înfrățit; 25% pete pe frunza stindard, înainte de înflorit.

Fuzarioza (*Fusarium graminearum*, cu forma perfectă *Giberella zeae*) se transmite prin sol și prin sămânță și produce fuzarioza rădăcinilor, a coletului, frunzelor și spicului. Deosebit de eficiente sunt măsurile preventive, cum ar fi cultivarea de soiuri tolerante la boală, folosirea unei semințe sănătoase, tratată înainte de semănat, fertilizarea echilibrată, respectarea rotației. Tratamentele la sămânță sunt obligatorii, dar parțial eficiente, iar tratamentele în vegetație sunt eficiente, dar costisitoare.

Înnegrirea bazei tulpinii și pătarea în ochi și îngenuncherea tulpinii (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, sin. *Ophiobolus graminis*; *Helgaria herpotrichoides*, sin. *Cercospora herpotrichoides*) sunt boli care se transmit prin sol, astfel încât se recomandă, în primul rând, distrugerea samulastrei, respectarea rotației, precum și îngrășarea echilibrată; în situații extreme, se recomandă tratamente cu preparate conținând benomil.

Septoriozele (*Mycosphaerella graminicola*, sin. *Septoria tritici* și *S. nodorum*) se transmit prin sămânță sau prin sol, pe resturile de plante. Măsurile preventive (distrugerea samulastrei, a resturilor de plante, respectarea rotației, aplicarea unor doze moderate de azot) sunt importante pentru limitarea atacului. Pentru tratamentele în vegetație, pragul economic de dăunare este apreciat la 10% intensitatea atacului la înflorit.

Pentru complexul de boli foliare și ale spicului (*Blumeria graminis*, *Puccinia* spp., *Mycosphaerella graminicola*, *Fusarium* spp., *Helminthosporium* spp.) sunt recomandate tratamente cu: tebuconazol + triadimetoat + spiroxamina (FALCON 460 EC, 0,6 l/ha); tebuconazol + trifloxistrobin (NATIVO 300 EC, 0,8 – 1,0 l/ha); protioconazol + tebuconazol (PROSARO 250 EC, 0,75 – 0,9 l/ha); fenpropimorf + epoxiconazol (TANGO SUPER, 0,75 l/ha); tiofanat metil + epoxiconazol (DUETT ULTRA, 0,5 l/ha); fusilazol + carbendazim (ALERT, 0,8 l/ha); clorotalonil (BRAVO 500 SC, 1,5 l/ha).

Prevenirea căderii plantelor. Este o lucrare de îngrijire efectuată pe suprafețe mari în culturile de grâu din climatele umede, precum și acolo unde se aplică doze mari de îngrășăminte cu azot.

Aplicarea unei tehnologii corecte de cultivare este esențială pentru evitarea căderii. De asemenea, sunt recomandate tratamente preventive, folosind anumite substanțe cu efect retardant (nanizant). Cel mai frecvent sunt folosite produsele pe bază de clorură de clorcholină (sau clormequat clorură - STABILAN, 1,8 – 2,0 l/ha). Se efectuează stropiri foliare, în perioada de alungire a paiului (când plantele au 20 - 25 cm înălțime), pe

vreme liniștită, fără vânt, cu soare nu prea puternic, de dorit, seara sau dimineața. Se aplică 1,6 - 2,3 l preparat în 800 - 1.000 l apa/ha, în cazul tratamentelor terestre și 300 - 400 l/ha, în cazul tratamentelor "avio".

Prin aceste tratamente se obțin: reducerea înălțimii plantelor cu 25 - 30 cm; scurtarea și îngroșarea internodurilor bazale; dezvoltarea țesutului sclerenchimatic și deci mărirea rezistenței la cădere, redistribuirea asimilatelor între organele plantei și ca urmare, creșterea suprafeței foliare, a numărului de boabe în spic, a MMB și a producțiilor. Se obțin culturi cu rezistență sporită la cădere și care pot fi recoltate mecanizat, fără dificultate.

În România, aplicarea tratamentelor pentru prevenirea căderii nu s-au extins deși cercetările au ilustrat unele efecte pozitive asupra producției la grâu (Gh.V.Roman, 1969 - 1970); în majoritatea zonelor de cultură a grâului căderea se petrece destul de rar, numai în anii cu primăvara și începutul verii ploioase și cu vânturi puternice, care favorizează căderea, sau în cazul împrăștierii neuniforme a îngrășămintelor cu azot..

Irigarea este o lucrare din tehnologia de cultivare a grâului care prezintă interes pentru majoritatea zonelor de cultură a grâului din România. Necesarul de apă al grâului este de 3.500 - 4.500 m³/ha pe întreaga perioadă de vegetație și este acoperit, de obicei în proporție de 70 - 75%, din rezerva de apă a solului la semănat și din precipitațiile căzute în timpul perioadei de vegetație.

Udările de toamnă aplicate în cultura grâului sunt cele mai eficiente. În situațiile în care solul este prea uscat și nu permite efectuarea arăturii sau dacă s-a arat, dar nu se poate pregăti patul germinativ, se recomandă administrarea unei udări de umezire, cu norme de 400 - 600 m³/ha. În situațiile în care pregătirea patului germinativ s-a efectuat corespunzător, dar s-a semănat în sol uscat și grâul nu răsare din lipsa apei, se recomandă o udare de răsărire cu norme de 300-500 m³/ha.

Udările de primăvară se aplică în funcție de situația concretă din primăvară (apa acumulată în sol în sezonul rece; regimul precipitațiilor în primăvară), cu norme de 500-600 m³/ha. Se aplică 1 până la 3 udări în fazele de alungirea paiului (în luna aprilie, mai rar, numai în primăverile secetoase și după ierni sărace în precipitații), înspicat-înflorit (luna mai) și la formarea bobului (luna iunie). Metoda de udare folosită la grâu în țara noastră este aspersiunea.

2.7.4. Particularități biologice și relații cu factorii de vegetație. Zone ecologice

Particularități biologice. Sistemul radicular. Porumbul are o singură rădăcină embrionară. La câteva zile după răsărire în sol se diferențiază primul nod tulpinal. Porțiunea cuprinsă între acest nod și bob poartă denumirea de mezocotil. Lungimea mezocotilului este influențată de adâncimea de semănat (fig. 2.41).

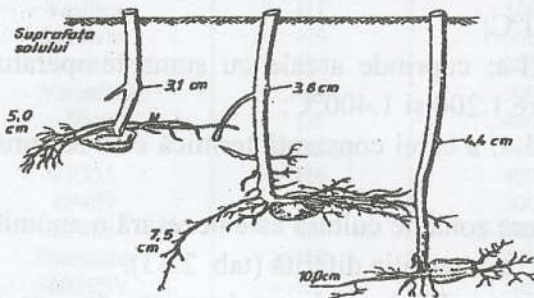


Fig. 2.41. Lungimea mezocotilului la porumb în funcție de adâncimea de semănat (după Aldrich, 1966, citat de Gh.Bîlteanu și V.Bârnaure, 1989)

La 2-5 zile de la încolțire, din mezocotil pornesc 3-7 rădăcini secundare (adventive seminale). Acestea împreună cu rădăcina embrionară formează sistemul radicular temporar care asigură nutriția plantei în primele 2 - 3 săptămâni, după care această funcție este preluată de sistemul radicular permanent (fig. 2.42).

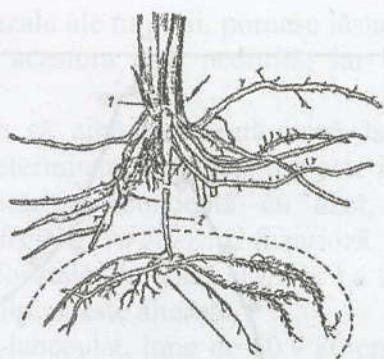


Fig. 2.42. Sistemul radicular primar al porumbului (zona delimitată) și sistemul radicular permanent (coronar): 1-colet; 2-mezocotil
(după Aldrich, 1966, citat de Gh.Bîlteanu și V.Bârnaure, 1989)

În zona subterană, tulpina formează 5 - 10 noduri. Numărul nodurilor subterane este corelat pozitiv cu lungimea perioadei de vegetație a hibridului.

Din fiecare nod subteran pornesc 8 - 16 și chiar 20 de rădăcini (N. Săulescu și colab., 1957, citat de Gh. Bîlteanu și V. Bârnaure, 1989). Aceste rădăcini se numesc rădăcini adventive propriu-zise sau rădăcini permanente.

În anii cu precipitații suficiente, porumbul formează rădăcini și din primele 2 - 7 noduri supraterestre ale tulpinii, denumite rădăcini adventive aeriene, de suprafață, sau rădăcini ancoră.

Atunci când ploile sunt frecvente aceste rădăcini pătrund în sol, ramifică foarte mult și formează un sistem radicular superficial care are rol de susținere și de absorbție, valorificând astfel și ploile reduse cantitativ care umezesc doar câțiva centimetri de sol. Dacă ploile sunt mai puține rădăcinile adventive de suprafață nu cresc suficient și nu pătrund în sol, putând rămâne sub forma unor protuberanțe.

Sistemul radicular permanent al porumbului este fasciculat, pătrunde în sol până la 2 - 3 m și 90 - 100 cm lateral (L.S.Muntean, 1995).

Stanley A. Barber studiind dinamica creșterii și dezvoltării radiculare constată că rădăcinile porumbului cresc exponențial în primele 3 săptămâni iar apoi liniar până la jumătatea mătăsitului după care timp de 2 săptămâni lungimea totală a rădăcinilor rămâne constantă 2 săptămâni, apoi începe să descrească (fig. 2.43). Mărimea rădăcinilor este influențată genetic (hibridul), condițiile de sol (compactare, pH), tehnologia aplicată, fertilizare, lucrările solului.

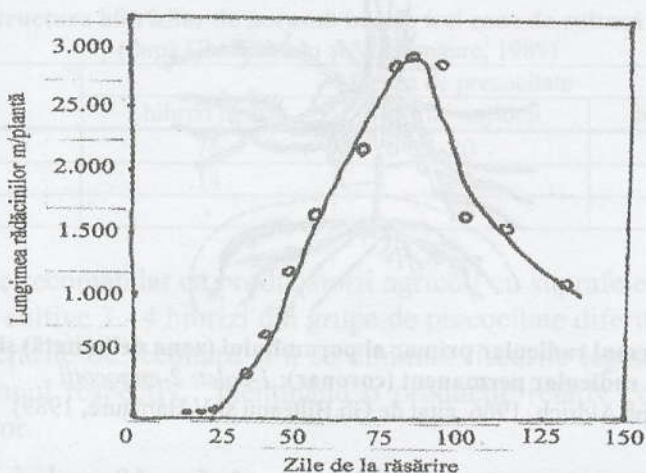


Fig. 2.43. Dinamica lungimii totale a rădăcinilor de porumb, cultivat în câmp (după Mengel și Barber, 1974)

Tulpina porumbului, denumită popular cocean, strujan sau tuleu, este formată din 8 - 15 (21) internoduri pline cu măduvă, având o talie de 0,3 - 9 m, frecvent 1,5 - 3 m (I. Borcean și colab., 1997).

La 2 - 4 zile de la răsărire, tulpina formează primul internod subteran (mezocotilul) urmat de alte 6 - 10 noduri subterane apropiate între ele din care vor crește rădăcinile coronare.

Partea supraterană a tulpinii are 5 - 30 noduri (M. Cristea, 2004), obișnuit 12 - 20 noduri. Numărul de noduri este mai mic la hibridii timpurii crescând la cei tardivi. În tulpină se acumulează substanțe de rezervă care sunt translocate în bob contribuind la umplerea lui. Până la 31% din substanța uscată a știuletelui provine din substanțele de rezervă translocate din tulpină și frunza (fig. 2.44). În condiții de secetă lungimea internodurilor este mai mică, determinând reducerea taliei plantelor.

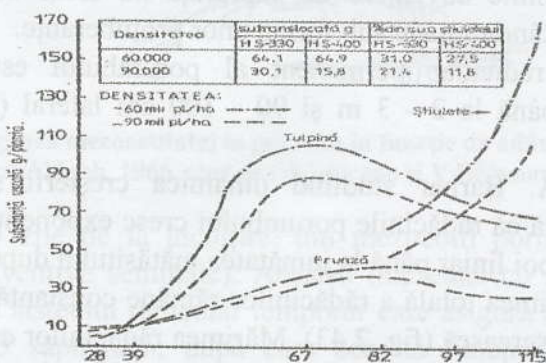


Fig. 2.44. Acumularea substanței uscate în diferite organe ale plantei de porumb (după Al.Tianu, Al.Lăzăroiu ș.a., 1986)

Din nodurile bazale ale tulpinii, pornesc lăstari care poartă numele de „copili”. Prezența acestora este nedorită, iar hibridii actuali au o lăstărire redusă.

Tulpina trebuie să aibă rezistență bună la cădere și frângere. Această însușire are determinare genetică, dar este influențată negativ de desimea exagerată, nutriția abundentă cu azot, atacul de *Ostrinia nubilalis*, *Diabrotica virgifera virgifera* și fuzarioză.

Frunzele sunt formate din teacă și limb. La fiecare nod se găsește o frunză, așezarea pe tulpină este alternă.

Limbul este lat-lanceolat, lung de 50 - 80 cm și lat de 4 - 12 cm. Pe fața superioară a limbului sunt dispuse celule buliforme care în condiții de secetă pierd apa și determină răsucirea limbului foliar, reducându-se astfel pierderile de apă prin transpirație. Marginile limbului foliar sunt ondulate. Fața superioară a frunzelor este pubescentă iar cea inferioară glabră.

Formarea frunzelor încetează la apariția paniculului.

Numărul de frunze pe plantă este corelat cu perioada de vegetație. Astfel, hibridii cultivați în țara noastră, au sistemul foliar compus dintr-un număr diferit de frunze (L.S.Muntean, 1995):

- sub 13 frunze - extratimpurii (grupa 90);
- 13-15 frunze - timpurii (grupa 100);
- 15-17 frunze - semitimpurii (grupa 200);
- 17-19 frunze - semitârzii (grupa 300);
- peste 19 frunze - târzii și foarte târzii (grupa 400).

Suprafața foliară este obișnuit de 40.000 - 50.000 m²/ha, iar în condiții de irigare de 50.000 - 60.000 m²/ha.

Creșterea suprafeței foliare peste limitele optime determină o asimilație netă negativă pentru frunzele de la baza plantelor, la care nu ajunge suficientă lumină.

Prin ameliorare s-au obținut hibridi cu unghiul de inserție al frunzelor foarte mic, poziția frunzelor fiind aproape verticală, ceea ce face posibilă creșterea densității plantelor fără ca acestea să se umbrească reciproc (Conti, 1971).

Suprafața foliară înregistrează un maxim după înflorit, apoi acesta se reduce ca urmare a pierderii frunzelor de la baza plantei.

Inflorescențele. Porumbul este o plantă unisexuat monoică, având inflorescența masculă un panicul terminal, iar inflorescența femelă un spadix (spic modificat) în număr de 1 - 5, obișnuit 1 - 2, inserate axilar la nodurile mediane ale tulpinii.

Paniculul are 15 - 20 cm lungime și un diametru de 10 - 20 cm. Pe axul central se găsesc 10 - 40 ramificații laterale. Spiculețele sunt biflore

și sunt așezate pe două rânduri, pe ramificații și de jur-împrejurul axului central în porțiunea de deasupra ramificațiilor. Spiculețele sunt grupate câte două, unul sesil (extern) și unul pedicelat (intern). Spiculețul are 2 glume care protejează 2 flori (fig. 2.45 și 2.46).

Florile masculine au trei antere, fiecare anteră producând 2.000 - 2.500 grăunciori de polen. Într-un lan revin în medie 20.000 grăunciori de polen la fiecare ovul.

Florile femele, se găsesc grupate câte două în spiculeț, una sterilă și una fertilă. Spiculețele sunt așezate de-a lungul axului îngroșat al florii (ciocălău) în rânduri perechi. Astfel, numărul rândurilor de boabe este par.

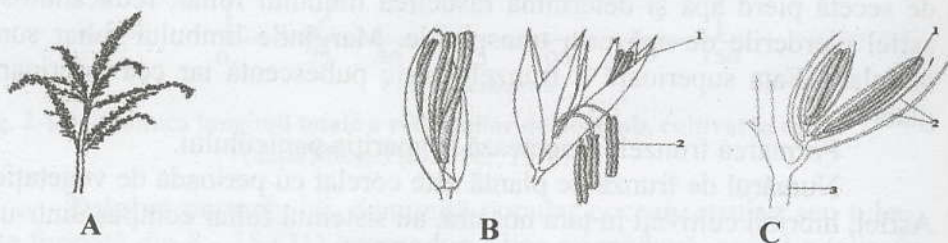


Fig. 2.45. Inflorescența masculă la porumb

A - inflorescență masculă

B - spiculețe cu stamine (1-stamina în interiorul florii; 2- stamina care atârnă)

C - secțiune transversală prin floare (1-anteră; 2-bractee; 3- tulpină cu inflorescențe)

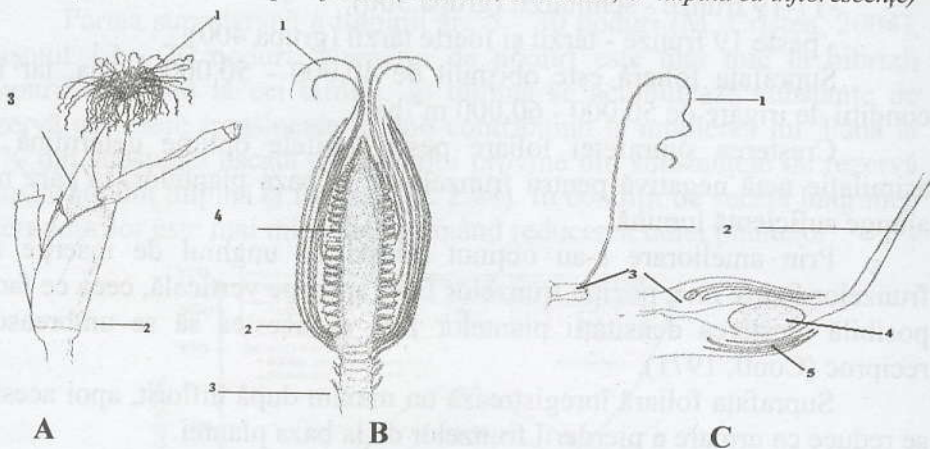


Fig. 2.46. Inflorescență femelă la porumb

(după D.G. Mackean, modificat de P. Pîrșan, 2010)

A - inflorescență femelă (1- stigmat; 2- frunză, 3- pănuși)

B - secțiune longitudinală prin inflorescența femelă

(1- stigmat; 2- pănuși; 3- peduncul, 4-boabe)

C - secțiune longitudinală prin floarea femelă

(1- stigmat; 2- stil; 3- ovar; 4- ovul; 5- bractee)

Ovarul este monocarpelar și uniovular. Stigmatetele (mătasea) sunt lungi (10 - 30 cm), prevăzute pe toată lungimea lor cu papile care rețin polenul. Dacă stigmatetele nu sunt polenizate, ele își continuă creșterea ajungând până la 75 cm lungime.

Polenul apare cu câteva zile înaintea maturării ovulelor (3 - 7 zile), fenomenul fiind cunoscut sub numele de „protandrie”. Condițiile de secetă duc la creșterea decalajului la 7 - 12 zile, fapt care determină creșterea numărului de plante sterile sau parțial sterile.

Viabilitatea polenului este de 1 - 2 zile, iar receptivitatea stigmatelor pentru polen este de 8 - 10 zile, reducându-se în condiții de secetă.

Polenizarea este alogamă, anemofilă. La 2 - 6 ore după ce ajunge pe stigmat polenul emite tubul polenic și în 16 - 25 ore se produce fecundarea. Știuletele are lungimea de 5 - 30 cm și grosime de 1,5 - 6 cm fiind de formă cilindrică, cilindro-conică sau fusiformă. Greutatea știuletelui variază între 50 - 500 g. Înălțimea de inserție este specifică hibridului crescând odată cu perioada de vegetație.

Fructul (fig. 2.47) este o cariopsă. La porumb, embrionul reprezintă 10 - 15% din volumul bobului, endospermul 80 - 85%, iar pericarpul 5 - 6%.

MMB este cuprinsă între 40 g (convar. *everta*, *canina*) și 1.000 g (convar. *amylacea*). La hibridii cultivați, MMB are valori de 200 - 400 g.

Masa hectolitrică este cuprinsă între 70 și 80 kg. Formarea și coacerea boabelor durează 50 - 60 zile. Formarea fructului durează 20 - 30 zile după care coacerea în lapte 10 zile, coacerea în ceară 10 - 15 zile iar apoi coacerea deplină încă 10 zile.

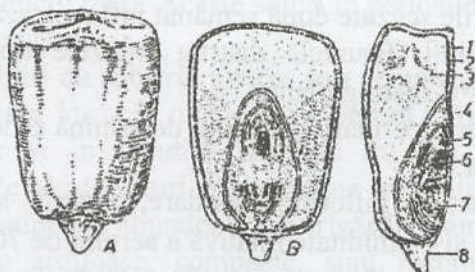


Fig. 2.47. Bobul de porumb

(după L. Fenarolli, 1968, citat de Gh. Bîlteanu și V. Bârnaure, 1989)

1-pericarp; 2-stratul cu aleuronă; 3-endosperm; 4-scutelum; 5-coleoptil; 6-plumulă; 7-radicală; 8-pedichel

Cerințe față de factorii de vegetație. Porumbul se cultivă între 42° latitudine sudică și 53° latitudine nordică, iar pe altitudine ajunge până la 4.200 m în Bolivia.

Față de **temperatură**, porumbul are cerințe ridicate. Temperatura minimă de germinație este de 8°C. La temperatura de 15 - 18°C porumbul răsare în 8 - 10 zile. În ultimii ani s-au obținut hibrizi de porumb cu temperatura minimă de germinație de 6 - 7°C, aceștia valorificând condițiile prielnice de vegetație din primăvară.

Pentru răsărire necesită 90 - 120 unități termice calculate pe baza temperaturi înregistrate la 5 cm în sol și 50 unități termice pe baza temperaturii aerului.

Calculul unităților termice se face pe baza temperaturilor medii zilnice ale aerului după formula:

$$UT = \sum \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}{4} - 10$$

unde t_1, t_2, t_3, t_4 reprezintă temperatura aerului înregistrată la ora 1, 7, 13 și respectiv 19, iar 10 este pragul termic biologic activ al porumbului.

Gh.V.Roman (1994) recomandă calculul unităților termice utile pentru porumb prin adăugarea gradelor de temperatură peste pragurile biologice de 10°C (pentru condițiile din România) sau 6°C (pentru climatele mai umede și răcoroase).

Temperaturile de creștere ale porumbului sunt cuprinse între 10 și 30°C. Astfel, temperaturile mai coborâte se echivalează cu 10°C, iar cele mai ridicate se egalează cu 30°C (C.Vasilică, 1991, citat de L.S.Muntean, 1995).

Hibrizii timpurii au ritm de creștere mai ridicat încă de la încolțire, astfel încât răsar mai repede (P. Pîrșan și colab., 1997).

Temperaturile scăzute după semănat influențează negativ creșterea rădăcinilor și tulpinii. Brumele distrug frunzele tinerelor plante, iar temperaturile de -4°C distrug planta.

Variațiile termice mari zi-noapte determină reducerea ritmului de creștere al plantelor.

În perioada de înflorire-fecundare, optime sunt temperaturile medii de 22...23°C și o umiditate relativă a aerului de 70 - 80%.

În această perioadă, temperaturile scăzute ca și cele ridicate de peste 35°C și seceta sunt extrem de dăunătoare reducând viabilitatea polenului și receptivitatea stigmatelor pentru acesta. În perioada fecundare-coacerea boabelor, temperaturile de peste 30°C însoțite de seceta solului și cea atmosferică determină fenomenul de șiștăvire.

Față de **umiditate** porumbul are cerințe ridicate dar este în același timp o plantă rezistentă la secetă. Consumul specific este cuprins între 230 și 440.

Pentru germinare absoarbe 27 - 34% apă raportat la masa bobului uscat.

Consumul maxim se înregistrează în perioada înaintea înspicării-începutul coacerii în ceară, timp de circa 50 zile. Consumul maxim se înregistrează la apariția paniculului și ajunge la 50 - 60 m³/zi/ha.

Corespunzătoare pentru porumb sunt zonele în care cad anual peste 500 mm precipitații, din care 250 mm între 1 mai și 31 august. Se consideră ca optime precipitațiile de la 60 - 80 mm în luna mai, 100 - 120 mm în iunie, 100 - 120 în iulie și 60 - 80 în august (Gh.Bîlteanu și V.Bârnaure, 1989).

Solul. Porumbul pentru a realiza producții apropiate de potențialul său productiv necesită soluri profunde, fertile, structurate, cu textură lutoasă, luto-nisipoasă, neutre, slab acide sau slab alcaline.

Cele mai bune soluri sunt cele aluvionare din lunca Dunării și altor râuri, aici porumbul beneficiind de un microclimat favorabil și de aport freatic.

Rezultate la fel de bune se obțin la porumb pe cernoziomuri care asigură aprovizionarea permanentă a plantelor cu apă. Sunt recomandate toate cernoziomurile, kastanoziomurile, preluvosolurile și eutricambosolurile.

Aciditatea solului optimă este cuprinsă între pH 6,5 și 7,5, dar porumbul se cultivă cu rezultate bune până la pH 5, respectiv 8.

Solurile argiloase compacte nu sunt recomandate deoarece se încălzesc greu în primăvară, au un regim aerohidric necorespunzător și nu permit formarea unui sistem radicular puternic dezvoltat care să asigure obținerea unor producții mari. Aceste soluri în perioadele secetoase crapă, rupând rădăcinile plantelor.

Solurile subțiri cu substrat pietros sau nisipos și solurile nisipoase nu sunt recomandate întrucât nici ele nu permit formarea unui sistem radicular puternic și în condiții naturale nu pot asigura producții corespunzătoare. Pe aceste soluri se pot obține rezultate bune în condițiile fertilizării organo-minerale abundente și a irigației culturii.

Pe solurile argiloase, compacte, sunt recomandate lucrări de afânare adâncă și fertilizare organică (gunoi de grajd, îngrășăminte verzi) care îmbunătățesc însușirile fizice ale acestora.

Valorile optime ale principalilor parametri a solurilor pentru cultura porumbului sunt prezentate în tab. 2.34.

Zonele ecologice. Aprecierea favorabilității zonelor de cultură pentru porumb în țara noastră se face pe baza potențialului termic al zonei.

Potențialul termic al unei zone în cazul porumbului este reprezentat de suma temperaturilor medii zilnice biologic active ($> 10^{\circ}\text{C}$) care sunt echivalente cu unități termice utile (UT).

Pe baza potențialului termic au fost stabilite 3 zone de cultură ale porumbului (fig. 2.48).

Tabelul 2.34

Principalii parametri calitativi ai solurilor agricole din România
(după A. Canarache și C. Răuță)

Parametrul	Valori optime	Valori extreme în solurile agricole din România	Suprafața cu valori optime, % din suprafața agricolă totală
Textura (% argilă)	12-32	2-75	41
Densitatea aparentă (g/cm^3)	1,25-1,45	1,00-1,70	X
Porozitatea totală (%)	44-53	35-65	X
Porozitate de aerație (%)	15-30	2-35	61
Capacitatea de apă utilă (m^3/ha)	2000	200-2400	58
Permeabilitate ($\text{mm}/\text{oră}$)	2	0,1-50	39
Volum edafic util (%)	50	35-100	83
Gradul de saturație în baze (%)	75	45-100	X
Reacția pH	6,5-7,2	4,3-9,5	31
Conținutul de săruri solubile ($\text{mg}/1.000 \text{ g sol}$)	100	60-2000	96
Conținutul de sodiu schimbabil (%)	5	2-60	97
Conținutul de humus (%)	4-8	0,5-15	X
Rezerva de humus (t/ha)	160-300	40-800	32
Indicele de azot	3-6	1-12	11
Conținutul de fosfor (ppm)	36-72	5-250	8
Conținutul de potasiu (ppm)	132-200	5-500	86
Conținutul în icroelemente: Zn – ppm	1,4-2,0	0,2-3,0	X
Adâncimea apei freatice (m)	1,5-3,5	X	X
Panta terenului (%)	0-10	0-100	X
Gradul de tasare (%)	0-10	0-19	X

timpurii, diferența revenind hibrizilor mijlocii. Pentru a evita situațiile în care hibrizii nu ajung la maturitate datorită nerealizării sumei gradelor de temperatură biologic active, la zonarea hibrizilor se va lua în calcul o marjă de siguranță de 100 - 150°C (UT).

2.7.5.4. Sămânța și semănatul

Sămânța trebuie să fie hibridă, să aparțină unui hibrid zonat, să aibă o puritate minimă de 98% și o germinație de peste 90%.

Importantă pentru porumb este analiza capacității de germinație la rece (cold-testul), care evidențiază capacitatea semințelor de a suporta în câmp temperaturile scăzute și umiditatea ridicată a solului, relativ frecvent întâlnite în unele primăveri după semănatul porumbului. Se apreciază că la valori ale cold - testului $> 70\%$ răsărirea în câmp va fi corespunzătoare chiar și în condiții mai puțin prielnice (L.S. Muntean și colab., 2008).

Uniformitatea semințelor realizată prin calibrare este importantă pentru obținere unei răsăriri uniforme.

Tratarea semințelor împotriva agenților patogeni (*Fusarium* sp., *Ustilago* sp., *Pythium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp.) se va face folosind un fungicid. Acest tratament previne și fenomenul de „clocire a semințelor” în sol.

În condițiile monoculturii sămânța va fi tratată cu un insecto-fungicid, la fel pe solurile acide unde s-a semnalat prezența viermilor sârmă (*Agriotes* spp.).

În cadrul unui asolament rațional și în lipsa dăunătorilor, tratarea semințelor se va face cu unul din fungicidele: FLOWSAN FS, 3 l/t; MAXIM XL035FS, 1 l/t; MERPASSED 48 FS, 2 l/t; SEMNAL 500 FS, 3,5 l/t; TIRADIN 500 SC, 3,5 l/t; TIRAMET 60 PTS, 3 kg/t, ș.a.

Pentru combaterea dăunătorilor care atacă porumbul la răsărire, sămânța se tratează cu unul din insecticidele: GAUCHO 600 FS, 8 l/t; GAUCHO 70 WP, 12,5 kg/t; IMIDASEED 70 WS, PALISADE 600 FS, SENTINEL 70 WS, NUPRID Al 600 FS, în doză de 8 l/t; COSMOS 250 FS, 5 l/t; CRUISER 350 FS, 9 l/t.

Epoca de semănat. Semănatul porumbului va începe când, dimineața la ora 8, în sol la 10 cm. adâncime temperatura este de 8°C, iar tendința este crescătoare.

Semănatul prea timpuriu determină "clocirea" unui anumit procent de semințe, răsărirea celorlalte întârzie, tinerele plante au un ritm redus de creștere.

Lipsa temperaturilor $\geq 8^{\circ}\text{C}$ necesare germinării are efecte negative asupra semințelor îmbibate cu apă, care nu pot germina. Crăparea tegumentului seminal expune endospermul și embrionul procesului de degradare produs de diferitele ciuperci și bacterii din sol, ceea ce determină pierderi de boabe și reducerea densității.

La întârzierea semănatului există riscul unui deficit de apă necesar germinației, iar fenofazele cu sensibilitate ridicată pentru apă (înflorire-fecundare) sunt "împinse" în vară, în perioadele cu temperaturi ridicate și umiditate scăzută.

Se apreciază că fiecare zi de întârziere determină o scădere de recoltă de 120 kg/zi în zona I de favorabilitate și de 45 - 50 kg în zona a II-a.

Calendaristic semănatul porumbului se face între 1 și 15 aprilie în stepa din sudul și sud-estul țării, între 10 și 20 aprilie în silvostepa din sud, între 10 și 25 aprilie în silvostepa din vest și din sudul Moldovei, între 20 și 30 aprilie în Transilvania, nordul Moldovei și dealurile subcarpatice.

În cazul unor hibrizi cu temperatura minimă de germinație de 6 - 7°C se recomandă semănatul cu 5 - 6 zile mai devreme.

Desimea de semănat este dependentă de hibridul cultivat, fertilitatea solului, îngrășămintele aplicate și umiditatea solului la desprindere și regimul hidric din cursul perioadei de vegetație.

Densitatea optimă în funcție de factorii enumerați anterior este considerată aceea la care produsul dintre greutatea boabelor pe plantă și numărul de plante pe unitatea de suprafață are valoarea cea mai mare. Densitatea optimă este diferită în funcție de grupa de precocitate a hibrizilor.

Hibrizii de porumb reacționează diferit la creșterea densității în funcție de habitusul plantei, poziția frunzelor, etc. Hibrizii timpurii au un habitus mai redus astfel că pot fi cultivați la densități mai mari comparativ cu hibrizii tardivi.

În situația unor densități prea mari din faza de 5 - 6 frunze și până la înflorire se constată un ritm alert de creștere în înălțime a plantelor, care se suprapune formării organelor florale în condițiile în care suprafața foliară/plantă este influențată negativ de desimea mare, ceea ce duce la o insuficiență aprovizionare cu fotoasimilate a știuletelui, cu consecințe negative asupra numărului de boabe.

În fazele următoare insuficiența apei și a fertilizanților determină o uscure prematură a frunzelor bazale. Fenomenul se manifestă mult mai puternic în cazul desimilor mari și conduce la reducerea numărului de boabe/plantă.

În cele din urmă, în faza de umplere a boabelor cantitatea fotoasimilatelor translocate spre acestea este mai redusă ca urmare a unui aparat foliar diminuat, determinând reducerea greutateii boabelor.

Rezerva de apă din sol și regimul pluviometric al zonei influențează într-o măsură importantă desimea. Când rezerva de apă are un deficit ce depășește 60 mm, densitatea la semănat se reduce cu 3.000 - 5.000 plante/ha, iar în condițiile de irigare desimea va crește cu 10.000 - 15.000 plante/ha.

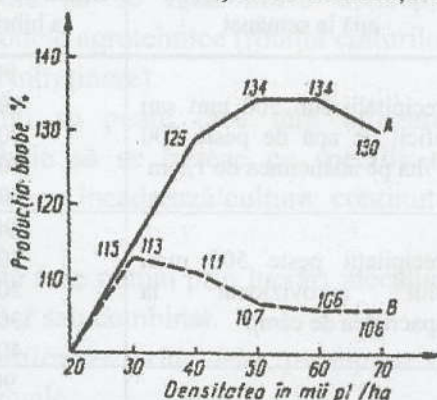


Fig. 2.50. Densități de cultură a porumbului în condițiile cernoziomului de la Lovrin (A) și a podzolului de la Petid (B) (după Gh. Bîlteanu și V. Bârnaure, 1989)

Densitățile pe terenurile fertile și în condițiile unei fertilizări corespunzătoare vor fi mai mari decât pe solurile sărace și în lipsa fertilizării (fig. 2.50).

În funcție de factorii menționați L.S.Muntean (1995), recomandă densitățile din tab. 2.38.

Tabelul 2.38

Densitatea optimă la porumb (mii plante recoltabile/ha)

Aprovizionarea solului cu apă la semănat	Grupa de maturitate a hibridilor	Aprovizionarea solului cu elemente nutritive	
		medie	Bună
Precipitații sub 500 mm sau deficit de apă de peste 800 m ³ /ha pe adâncimea de 1,5 m	90	55	60
	100	50	55
	200	50	50
	300	45	45
	400	45	45
Precipitații peste 500 mm, solul aprovizionat la capacitatea de câmp	90	60	65
	100	55	60
	200	50	55
	300	45	50
	400	45	50
Terenuri irigate sau cu aport freatic	90	-	75
	100	-	70
	200	-	65
	300	-	65
	400	-	60

Distanța între rânduri este de 70 cm. iar în cazul irigației prin brazde de 80 cm.

Adâncimea de semănat este determinată de umiditatea și textura solului fiind cuprinsă între 5 - 8 cm.

Pe solurile umede și grele se seamănă la 5 cm, iar în cazul unor soluri ușoare și uscate la 7 - 8 cm.

Cantitatea de sămânță la hectar în funcție de desime și MMB este de 15 - 25 kg/ha. Față de desimea de recoltare (mii plante/ha) se seamănă cu 10 - 20% boabe/ha mai mult, acest procent reprezentând pierderile în cursul răsării și pe parcursul perioadei de vegetație.

2.7.5.5. Lucrările de îngrijire

Lucrările de îngrijire trebuie să asigure combaterea buruienilor, bolilor și dăunătorilor.

Combaterea buruienilor. Din sporul total de recoltă care se realizează la porumb prin diferite metode fitotehnice, 26% revine combaterii buruienilor, 20% îngrășămintelor și 10% densității (Gh. Bîlteanu și V. Bârnaure, 1989).

Cuantumul pierderilor de recoltă la porumb datorate îmburuienării, conform rezultatelor de la 15 stațiuni experimentale din țara noastră, reprezintă 30 - 90% din recoltă, respectiv 3.000 - 7.000 kg/ha (I. Borcean și colab., 1997).

Combaterea buruienilor trebuie să se facă într-o concepție integrată, utilizând în primul rând metodele agrotehnice (rotația culturilor, lucrările solului, lucrările mecanice de întreținere).

Dar o combatere eficientă nu se poate face fără utilizarea erbicidelor. Alegerea erbicidelor trebuie să se bazeze pe speciile de buruieni dominante, asolamentul în care se încadrează cultura, conținutul solului în humus.

Combaterea buruienilor se poate face numai prin lucrări mecanice și manuale, numai cu ajutorul erbicidelor sau combinat.

Combaterea buruienilor fără utilizarea erbicidelor presupune un volum mare de lucrări mecanice și manuale.

Dacă după semănat solul formează crustă și apar buruieni se execută o lucrare cu grapa cu colți reglabili la 4 - 6 zile de la semănat, perpendicular pe direcția rândurilor, colții grapei vor fi ridicați, eventual orientați ușor spre înapoi pentru a nu vătăma germenii de porumb.

Dacă nu s-a făcut această lucrare, după răsăritul porumbului când plantele au una sau două frunze se execută o lucrare cu grapa cu colți reglabili perpendicular pe direcția rândurilor. Lucrarea se face după amiaza când plantele sunt mai puțin turgescente.

Când plantele au 4 - 5 frunze, în tehnologia clasică se lucrează cu sapa rotativă.

După această lucrare se execută prima prașilă mecanică la adâncimea de 8 - 12 cm, cu viteza de 4 - 5 km/h.

Prașila a doua se face după 10 - 14 zile, la adâncimea de 7 - 8 cm, cu viteza de 8 - 10 km/h.

După alte două săptămâni se execută a treia prașilă mecanică la 5 - 6 cm adâncime cu viteza de 10 - 12 km/h.

După primele două prașile mecanice se execută două prașile manuale pe rând.

În cazul combaterii combinate, mecanice și chimice a buruienilor, numărul lucrărilor se reduce la două prașile mecanice și eventual o prașilă manuală de corecție pe rând.

Combaterea chimică a buruienilor se va face pornind de la rezerva de buruieni existentă.

Atunci când în parcelă sunt buruieni monocotiledonate și dicotiledonate anuale, se va putea opta pentru combaterea buruienilor monocotiledonate și a unor dicotiledonate, prin utilizarea unuia din erbicidele din tab. 2.39 (N.Șarpe, 2008).

Aceste erbicide se vor încorpora superficial, la pregătirea patului germinativ, nefiind volatile. În zonele umede se pot aplica și preemergent, dar există riscul ca în situația unei primăveri secetoase efectul de combatere să fie mult diminuat.

Pentru combaterea buruienilor dicotiledonate în funcție de spectrul de buruieni, se va folosi unul din erbicidele prezentate în tab. 2.40 (N.Șarpe, 2008).

Aceste erbicide se aplică atunci când plantele de porumb au între patru și șase frunze. Atunci când culturile de porumb sunt infestate cu costrei și alte monocotiledonate perene, se recomandă utilizarea unuia din erbicidele prezente în tabelul 2.41 (N.Șarpe, 2008).

Erbicidele se aplică atunci când plantele de porumb au 5 - 7 frunze, iar costreiuul între 15 - 35 cm.

După erbicidare timp de 15 - 20 zile nu se vor efectua prașile întrucât se întrerupe translocarea erbicidului spre rizomi.

În parcelele infestate cu buruieni monocotiledonate perene nu se va mai efectua erbicidarea împotriva monocotiledonatelor anuale, întrucât acestea vor fi distruse odată cu monocotiledonatele perene la erbicidarea în vegetație.

Combaterea dăunătorilor. *Rățișoara porumbului* (*Tanymecus dilaticollis*) atacă plantele de la răsărire și până în faza de 3-4 frunze. Adultul retează plantele de la colet, la un atac în masă cauzând compromiterea culturilor. Când sunt atacate plantele într-o faza mai avansată, insectele rod marginal frunzele, sub forma de trepte; plantele se refac, dar sunt întârziate în vegetație. Larvele rod rădăcinile plantelor de porumb.

Tabelul 2.39

Erbicide recomandate pentru combaterea buruienilor monocotiledonate anuale și a unor dicotiledonate la cultura porumbului

Erbicidele	Epoca de aplicare	Dozele la hectar în produs comercial în funcție de conținutul în humus		
		1-2 %	2-3 %	Peste 3-4 %
1. ALANEX 48 EC (480 g/l alchlor) sau	ppi 5 cm	5,0-6,0	7,0-8,0	8,0-10,0
2. LACORN 48 EC (480 g/lalachlor) sau	ppi 5 cm	5,0-6,0	7,0-8,0	8,0-10,0
3. ACENIT 50 EC (500 g/l acetochlor) sau	ppi 5 cm	3,0-4,0	4,0-5,0	8,0-10,0
4. LINX 50 CE (500 g/l actochlor) sau	ppi 5 cm	3,0-4,0	4,0-5,0	8,0-10,0
5. GUARDIAN (820-860 g/l acetochlor) sau	ppi 5 cm	1,75-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0
6. DACMAISUN (840 g/l acetochlor) sau	ppi 5 cm	1,75-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0
7. CHALLENGER 500 SC (900 g/l acetochlor) sau	ppi 5 cm	1,75-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0
8. RELAY (900 g/l acetochlor) sau	ppi 5 cm	1,75-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0
9. ACETIN 880 EC (880 g/l acetochlor + ADE 80 g/l) sau	ppi 5 cm	1,75-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0
10. TROPHY (768 g/l acetochlor + 20 g/l dichlorid) sau	ppi 5 cm	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-4,0
11. PROPONIT 720 EC (720 g/l propisochlor) sau	ppi 5 cm	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-4,0
12. DUAI. GOLD 960 EC (960 g/l S – metplachlor) sau	ppi 5 cm	2,0-2,5	2,5-3,0	2,0-3,0
13. FRONTIER 900 EC (900 g/l dimethanamid) sau	ppi 5 cm	2,0-2,5	2,5-3,0	2,0-3,0
14. MERLIN 750 (750 g/l isoxaflutol)	ppi 5 cm	0,130	0,150	0,200

Tabelul 2.40

Erbicide recomandate pentru combaterea buruienilor dicotiledonate la porumb

Erbicidele	Epoca de aplicare	Dozele la hectar în produs comercial în funcție de conținutul în humus		
		1-2 %	2-3 %	Peste 3-4 %
1. CAMBIO (90 g/ l dicamba + 320 g/ l bentazon) sau	postem	2,0-2,5	2,0-2,5	2,0-2,5
2. CAIXMAN (125 g/ l tritosulfuron) sau	postem	0,3-0,4	0,3-0,4	0,3-0,4
3. BUCTRIL UNIVERSAL (280 g/l bromoxynil f 280 acid 2,4 - D) sau	postem	0,8-1,0	0,8-1,0	0,8-1,0
4. COMPA SC (480 g/l dicamba) sau	postem	0,6	0,6	0,6
5. LANCET (80 g/ l fluxoxypyr + 450 g/ l acid 2,4 - D) sau	postem	1,0-1,25	1,0-1,25	1,0-1,25
6. MUSTANG (6,25 g/ l flarosulam + 300 g/ l acid 2,4 - D) sau	postem	1,0-1,25	1,0-1,25	1,0-1,25
7. SANSAC (5 g/ l metosulan + 360 g/l acid 2,4 - D) sau	postem	1,0	1,0	1,0
8. BROMOTRIL 2,5 SC (250 g/ l bromixinil)	postem	1,5	1,5	1,5
9. RING 80 WG (30 % primisulfuron + 50% prosulfuron) sau	postem	25 g	25 g	25 g
10. BROADSTRJKE (80% flumetsulam) sau	postem	30 g	30 g	30 g
11. SDMA (600 g/ l acid 2,4- D) sau	postem	1,0	1,0	1,0
12. M.DMA-6 (060 g/acid 2,4- D) sau	postem	1,0	1,0	1,0
13. SDMA SUPER 600 Nil < 600g/ l acid 2,4 - D) sau	postem	1,0	1,0	1,0
14. SDMA 600 NH (50 g/ l acid 2,4- D) sau	postem	1,0	1,0	1,0
15. MATON (600 g/ l acid 2,4- D) sau	postem	1,0	1,0	1,0
16. DMA CIG – 660 SI (660 g/ l acid 2,4- D) sau	postem	1,0	1,0	1,0
17. ESTERON 60 (850 g/ l acid 2,4- D sub formă de elyihexil ester) sau	postem	0,8	0,8	0,8
18. DICOPUR D (600 g/l acid 2,4- D)	postem	1,5	1,5	1,5

Tabelul 2.41

Erbicide recomandate pentru combaterea buruienilor monocotiledonate perene din cultura porumbului

Erbicide	Epoca de aplicare	Doze la hectar/litri
1. MISTRAL (40 g/l nicosulfuron) sau	postem	2,0-2,5
2. TITUS 25 DF (250 g/l rumsulfuron) sau	postem	1,5-2,0
3. EQIUP (22,5g/l foramsulfuron 22,5 g /l isoxadifen – ethyl)	postem	2,5

Cărăbușul de stepă (Anoxia villosa F.), larvele cunoscute sub formă de viermi albi rod complet sau parțial rădăcinile. Plantele pier sau rămân slab dezvoltate și au o capacitate de producție scăzută. Atacul se manifestă în vetre.

Viermii sârmă (Agriotes spp.) se întâlnesc în special pe solurile grele și umede (podzoluri, lăcoviști). Larvele atacă semințele în curs de germinare, iar la plantele deabia răsărite sunt atacate rădăcinile și coletul, plantele se îngălbenesc și se usucă.

Gândacul pământiu (Opatrum sabulosum L.) este mai frecvent în Câmpia Română și sudul Moldovei. Adulții atacă plantele în faza de răsărire, retezându-le de la nivelul coletului. Larvele se hrănesc cu rădăcinile plantelor. Acești dăunători se combat prin tratarea semințelor cu unul din insecticidele: GAUCHO 600 FS, 8 l/t de semințe; GAUCHO 70 WP, 12,5 kg/t; IMIDASEED 70 WS, PALISADE 600 FS, SEEDOPRID 600 FS, SENTINEL 70 WS, TOREADOR 600 FS, NUPRID AI 600 FS, 8 l/t; COSMOS 250 FS, 5 l/t; CRUISER 350 FS, 9 l/t.

Viermele vestic al rădăcinilor de porumb (Diabrotica virgifera virgifera Le Conte). Larvele atacă rădăcina, mai întâi se hrănesc cu perișorii rădăcinilor și cu stratul cortical al rădăcinilor, apoi atacă rădăcinile mai groase și pătrund în ele. Plantele atacate au rezistență scăzută la cădere și sunt culcate ușor de vânt. Adulții se hrănesc cu frunze, apoi cu polen și mătase. Dacă mătasea este consumată înainte de fecundare, știuleții rămân sterili.

După înflorire adulții se hrănesc cu mătasea din vârful știuleților și cu boabele în lapte.

Combaterea se realizează prin respectarea rotației culturilor fiind interzisă monocultura atunci când a fost semnalat dăunătorul. Alte măsuri

constau în distrugerea samulastrei de porumb, cultivarea de hibrizi cu sistem radicular bine dezvoltat, toleranți la atac.

Combaterea chimică se practică mai frecvent împotriva adulților când aceștia atacă mătasea. Se utilizează PYRINEX 24 EC, 1,5 l/ha; SEIZER 10 EC, TALSTAR 10 EC, 2 l/ha; FURY 10 EC, 2 l/ha; KARATE ZEON, 0,25 l/ha.

Sfredelitorul porumbului (Ostrinia nubilalis HB). Când apar larvele rod frunzele și organele florale ale inflorescenței masculine. Paniculele atacate se frâng ușor, apoi larvele perforează tulpina deasupra unui nod și intră în interiorul ei. Combaterea se realizează prin tocarea tulpinilor la recoltare, efectuarea arăturilor adânci, utilizarea hibrizilor rezistenți, iar la atac masiv se vor efectua tratamente chimice.