

**Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare
pentru Cartof și Sfeclă de Zahăr Brașov**

TEHNOLOGIE
MODERNIZATĂ DE CULTIVARE
A SFECLEI DE ZAHĂR CU OPTIMIZAREA
FACTORILOR DE PRODUCȚIE



2006

Lucrare elaborată în cadrul Programului AGRAL, Proiect nr. 2521/2004, Contract nr. 311/2004 între Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară București (coordonatorul programului AGRAL) și Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Cartof și Sfeclă de Zahăr Brașov.

Lucrarea se distribuie gratuit.

Introducere

Optimizarea principalilor factori de producție care contribuie la maximizarea producției în cultura sfecei de zahăr capătă o importanță deosebită în condițiile actuale când prețurile inputurilor cresc de la an la an. Cultivatorii de sfeclă sunt preocupați în permanență de obținerea unor producții mari de sfeclă cu costuri mai reduse pentru creșterea eficienței economice a culturii.

Pentru realizarea acestor deziderate pe baza cercetărilor efectuate în ultimii ani s-a elaborat actuala tehnologie modernizată care pune accentul pe următoarele secvențe tehnologice:

- Amplasarea culturii pe un teren care a fost ales pe baza unei cartari recente agrochimice și pedologice, acordându-se o mare atenție structurii și texturii solului precum și caracterizării microbiologice a solului.

- Utilizarea îngrășămintelor organice, organo-minerale și a îngrășămintelor foliare în doze echilibrate aplicate diferențiat pe parcelă în funcție de rezultatul analizelor agrochimice efectuate după recoltarea plantei premurgătoare.

- Alegerea unor cultivare performante tolerante sau rezistente la atacul principalelor boli ale sfecei de zahăr (cerosporioza, rizomania, rizoctonia, făinarea etc.) care să asigure realizarea unor producții mari de sfeclă cu calități tehnologice superioare fără a fi nevoie să se aplice tratamente chimice costisitoare de combatere a bolilor în timpul vegetației.

- Păstrarea rezervei de apă în sol în special primăvara dar și pe parcursul perioadei de vegetație prin utilizarea diferențiată a utilajelor din dotare în funcție de textura și structura solului din fiecare parcelă în parte și de condițiile climatice specifice.

- Combaterea eficientă a buruienilor din cultura sfeclă de zahăr prin utilizarea celor mai eficiente combinații de erbicide aplicate preemergent și/sau postemergent în funcție de spectrul de buruieni existent în fiecare parcelă.

- Îmbunătățirea răsării de câmp a plantelor de sfeclă prin evitarea formării crustei solului după semănat, prin tratamente la sol cu soluții de polimeri sintetici de tipul Polinit GT1 în doze de 6- 9 l/ha.

Subliniem faptul că, cantitățile de îngrășăminte, dozele de erbicide recomandate în această tehnologie sunt specifice pentru condițiile în care s-au efectuat experimentele, ele trebuie aplicate diferențiat pe teren de către fiecare cultivator în funcție de planta premergătoare, tipul de sol, speciile de buruieni ce trebuiesc combătute, condițiile climatice specifice etc.

Tehnologia modernizată de cultivare a sfeclă de zahăr cu optimizarea factorilor de producție se adresează cu prioritate următoarelor categorii de beneficiari:

- Cultivatorilor de sfeclă de zahăr din toate zonele țării
- Specialiștilor din serviciile agricole ale fabricilor de zahăr
- Studenților și elevilor din învățământul agricol.

Prin aplicarea corectă și în perioadele optime a tuturor secvențelor tehnologice la cultura sfeclă de zahăr se poate asigura obținerea unor producții de sfeclă de peste 55 tone de sfeclă/ ha cu un conținut în zahăr de peste 16%, în condiții de cultură neirigată.

CARACTERIZAREA SOLULUI

Teritoriul pe care s-au executat cercetările face parte din câmpia intramontană denumită Țara Bârsei, formată pe depuneri aluvio-proluviale stratificate carbonice. Solurile caracteristice zonei sunt de tipul cernoziomoid cambic foarte pretabile pentru cultura sfecei de zahăr. Aceste soluri cernoziomoide sunt bogate în humus și azot, bine aprovizionate cu K_2O și mijlociu aprovizionate în P_2O_5 . Menținerea nivelului apei freatice la adâncimea de 1,5-2,0 m este o condiție necesară pentru asigurarea unui regim bun de umiditate și aerație favorabil culturii sfecei. Fertilitatea naturală este scăzută.

Principalul aspect al rolului pozitiv al structurii este realizarea unei asocieri favorabile a diferitelor tipuri și dimensiuni de pori, crearea unei porozități mai complexe decât solul nestructurat, cu o distribuție specifică și adesea favorabilă a porilor de diferite dimensiuni în interiorul elementelor structurale și în spațiile dintre acestea.

În consecință se îmbunătățesc o serie de însușiri hidrofizice și se ameliorează uneori substanțial, regimul aerohidric al solului.

Caracterizarea structurii se bazează pe rezultatele analizelor efectuate în laborator cu privire la conținutul solului în macroagregate cu diametrul mai mare de 0,25 mm stabile la acțiunea apei, precum și la microagregatele structurale cu diametrul mai mic de 0,01 mm pe baza unei formule de calcul se obține un indice de instabilitate structurală.

Caracterizarea unui anumit tip de sol se face pe baza studierii următoarelor caracteristici:

- hidrostabilitatea
- dispersia
- instabilitatea structurală.

Din analiza rezultatelor prezentate în tabelele nr. 1 și 2 se constată că pe solurile de tip cernoziomoid cambic există condiții foarte susceptibile pentru formarea crustei la suprafața patului germinativ realizat pentru semănatul sfecei de zahăr, fapt care influențează negativ răsărirea plantelor. În consecință se recomandă aplicarea unor măsuri de prevenire respectiv de diminuare a procesului de formare a crustei prin utilizarea polimerilor de tipul Polinit GT1 care au rolul de restructurare a solului.

Structura solului cernoziomoid cambic – INCDCSZ –BV- 2004

Tabelul 1

Nr. prob.	Adâncimea (cm)	Însușirea analizată					
		Hidrostabilitate		Dispersie		Instabilitate structurală	
		%	Aprecieri	%	Aprecieri	%	Aprecieri
1	0-15	4,99	Mică	14,50	Foarte mare	2,90	Extrem de mare
		2,24	Foarte mică	15,50	Foarte mare	6,92	Extrem de mare
2	15-30	5,37	Mică	5,50	Mijlocie	1,02	Foarte mare
		6,27	Mică	11,50	Foarte mare	1,83	Foarte mare
3	0-15	9,68	Mică	12,50	Foarte mare	1,29	Foarte mare
		9,50	Mică	12,00	Foarte mare	1,26	Foarte mare
4	15-30	6,83	Mică	12,50	Foarte mare	1,83	Foarte mare
		8,10	Mică	10,50	Foarte mare	1,30	Foarte mare
5	0-15	3,45	Mică	12,00	Foarte mare	3,48	Extrem de mare
		3,18	Mică	11,00	Foarte mare	3,46	Extrem de mare
6	15-30	5,81	Mică	12,50	Foarte mare	2,15	Extrem de mare
		5,86	Mică	11,50	Foarte mare	1,96	Foarte mare
7	0-15	2,72	Foarte mică	11,50	Foarte mare	4,22	Extrem de mare
		3,20	Mică	11,50	Foarte mare	4,32	Extrem de mare
8	15-30	4,02	Mică	12,50	Foarte mare	2,99	Extrem de mare
		3,25	Mică	12,50	Foarte mare	3,84	Extrem de mare

Dispersia: Foarte mare cu valori cuprinse între 10,5 și 14,15%. Solul este **foarte predisus la formarea crustei**.

Instabilitatea structurală: Apreciată cu valori extrem de mari cuprinse între 2,15 și 6,92. Valoarea indicelui de instabilitate a rezultat din raportul între dispersie și hidrostabilitate

Structura solului cernoziomoid cambic – INCDCSZ –BV- 2005

Tabelul 2

Nr. prob.	Adâncimea (cm)	Înșușirea analizată					
		Hidrostabilitate		Dispersie		Instabilitate structurală	
		%	Aprecieri	%	Aprecieri	%	Aprecieri
1	0-15	5,12	Mică	12,50	Foarte mare	4,24	Extrem de mare
		4,25	Foarte mică	15,50	Foarte mare	7,12	Extrem de mare
2	15-30	6,12	Mică	7,50	Mijlocie	2,11	Foarte mare
		6,39	Mică	11,50	Foarte mare	1,85	Foarte mare
3	0-15	7,68	Mică	11,50	Foarte mare	1,34	Foarte mare
		8,52	Mică	14,00	Foarte mare	1,25	Foarte mare
4	15-30	6,15	Mică	14,50	Foarte mare	2,15	Foarte mare
		7,12	Mică	10,50	Foarte mare	1,30	Foarte mare
5	0-15	5,43	Mică	12,00	Foarte mare	3,46	Extrem de mare
		4,32	Mică	10,50	Foarte mare	3,46	Extrem de mare
6	15-30	6,15	Mică	12,50	Foarte mare	3,21	Extrem de mare
		5,83	Mică	11,50	Foarte mare	1,96	Foarte mare
7	0-15	3,19	Foarte mică	11,50	Foarte mare	4,26	Extrem de mare
		5,22	Mică	11,50	Foarte mare	4,39	Extrem de mare
8	15-30	6,03	Mică	12,00	Foarte mare	3,12	Extrem de mare
		5,25	Mică	12,50	Foarte mare	4,53	Extrem de mare

Hidrostabilitatea: Apreciată ca fiind mică în stratul 0-15 cu valori cuprinse între 4,32 și 8,52 % sau foarte mică 3,19 și 4,25% pentru conținutul de macroagregate hidrostabile.

Dispersia: Foarte mare cu valori cuprinse între 10,5 și 15,5%. Solul este foarte predispus la formarea crustei.

Instabilitatea structurală: Apreciată cu valori extrem de mari cuprinse între 3,12 și 7,12. Valoarea indicelui de instabilitate a rezultat din raportul între dispersie și hidrostabilitate.

ÎNSUȘIRILE FIZICE ALE SOLULUI

Nisip grosier - Cu privire la conținutul solului cernoziomoid cambic în nisip grosier cu diametrul cuprins între 2,0-0,2 mm, rezultatele analizelor de laborator (tabelul 3) au evidențiat faptul că în punctul A de prelevare a probelor, acesta a fost 3,9%, atât în stratul 0-15 cm, cât și în stratul 15-30 cm. În cazul punctului B, conținutul solului în fracțiunea 2,0-0,2 mm a fost 6,6% în stratul 0-15 cm și 6,4% în stratul 15-30 cm. În privința fracțiunii cu diametrul cuprins între 2 și 1 mm, analizele au evidențiat un conținut de 0,6-0,7% în stratul 0-15 cm la ambele puncte de prelevare a probelor (A și B) în timp ce în stratul 15-30 cm prezența acestei fracțiuni a fost pusă în evidență numai în punctul B, unde s-a înregistrat 0,2%. Referitor la fracțiunea cu diametrul cuprins între 1 și 0,5 mm, solul din ambele puncte analizate a avut un conținut cuprins între 0,7 și 1,2% în ambele straturi.

Nisip fin - În privința conținutului solului cernoziomoid cambic în nisip fin cu dimensiunea diametrului cuprins între 0,2 și 0,02 mm, se constată că în stratul 0-15 cm acesta a fost 27,1-27,2% la ambele puncte de prelevare a probelor, iar în stratul 15-30 cm în punctul A s-a înregistrat 31,5% și 28,6% în punctul B. În cazul fracțiunii cu diametrul cuprins între 0,2 și 0,1 mm, la solul din punctul A de prelevare a probelor s-a înregistrat 6,1-6,7% în cele două straturi, iar în punctul B conținutul în această fracțiune a fost 8% în ambele straturi. Referitor la fracțiunea cu diametrul cuprins între 0,1 și 0,05 mm, datele analitice de laborator arată că solul din punctul A de prelevare a probelor are un conținut de 2% în ambele straturi și 3,5- 3,9% în solul din punctul B.

Praf - Praful reprezintă o fracțiune granulometrică cu importanță deosebită în procesul de formare a crustei la suprafața patului generativ. Rezultatele analizelor de laborator evidențiază un conținut destul de mare al solului în praf. La solul din stratul 0-15 cm s-a înregistrat 32,3% în punctul A de prelevare a probelor și 31,2% în punctul B, iar în stratul 15-30 cm, această fracțiune a reprezentat 27,9% în punctul A, respectiv 31,2% în punctul B.

Argilă - Conținutul solului în argilă, fracțiunea cu diametrul mai mic de 0,002 mm, influențează considerabil însușirile fizice, chimice și biologice, precum și regimul de nutriție a plantelor.

Analiza granulometrică a solului cernoziomoid cambic - INCDCSZ - BV-2005

Tabelul 3

Nr. prob.	Adâncimea (cm)	Frațiunea granulometrică (% din masa solului)									Carbo-nați %
		Nisip grosier			Nisip fin			Praf	Argilă		
		2,0-0,2	2,0-1,0	1,0-0,5	0,2-0,02	0,2-0,1	0,1-0,05	0,02-0,002	< 0,002	< 0,01	
1	0-15	3,9	0,7	0,7	27,1	6,7	2	32,3	36,7	58,1	0
2	15-30	3,9	0	1,2	31,5	6,1	2	27,9	36,7	57,6	0
3	0-15	6,6	0,6	1	27,2	8	3,9	31,2	35	53,7	0
4	15-30	6,4	0,2	1,2	28,6	8	3,5	31,2	33,8	53,6	0
Media	0-15	5,2	0,6	0,8	27,1	7,3	2,9	31,7	35,8	55,9	0
Media	15-30	5,1	0,1	1,2	30	7	2,7	29,5	35,2	55,6	0

Caracterizarea generală :

- **Sol argilos mediu** (simbol de clasă texturală TT)
- **Conținut destul de mare al solului în praf**
- **Conținut ridicat în argilă** – fracțiunea < 0,002 mm care influențează considerabil însușirile fizice și biologice ,precum și regimul de nutriție al plantelor. Efectele evidente se manifestă asupra permeabilității solului pentru aer și apă
- **Carbonatul de Ca – lipsește.** Atenție la pH-, spre acidifiere

Efecte destul de evidente sunt manifestate asupra permeabilității solului pentru apă și aer. În cazul solului cernoziomoid cambic, solul din punctul A de prelevare a probelor are un conținut de 36,7% argilă în ambele straturi studiate, iar la solul din punctul B s-a înregistrat 35% argilă în stratul 0 -15 cm și 33,8% în stratul 15-30 cm. Valorile de mai sus caracterizează textural solul ca fiind lut argilos mediu. Argila fizică, (fracțiuni cu diametrul mai mic de 0,01mm), are valori mai mici tot în cazul solului din punctul A de prelevare a probelor. Astfel, în stratul 0-15 cm s-a înregistrat 58,1%, iar în stratul 15-30 cm 57,6%. În cazul solului din punctul B, conținutul în argilă fizică este mai mic și nediferențiat (53,6-53,7%) în cele două straturi analizate. Cu privire la carbonatul de calciu, analizele de laborator au arătat că acesta lipsește în solul cernoziomoid cambic din solele analizate.

CARACTERISTICILE MICROBIOLOGICE ALE SOLULUI CERNOZIOMOID CAMBIC

S-au efectuat urmă toarele determinări microbiologice:

- determinări cantitative de microfloră bacteriană și fungică prin tehnica însămânțării diluțiilor zecimale de sol pe medii nutritive agarizate

- determinări taxonomice de microfloră bacteriană și fungică prin tehnicile uzuale de identificare (aspect macro- și microscopic al coloniilor prin teste fiziologice de diagnostic, culturi pe medii selective).

Microflora bacteriană

Determinările cantitative exprimate ca valori ale numărului total de bacterii (*Tabel 4*) reflectă un grad ridicat de uniformitate a solului cernoziomoid cambic, valorile obținute fiind apropiate, atât între cele două adâncimi de recoltare a probelor ($9,0 - 72,2 \times 10^6$), cât și între cele 8 puncte de recoltare. Astfel, valorile NTB au fost cuprinse între $13,2 - 55,5 \times 10^6$ ufc*/g sol uscat pentru adâncimea de 0-15 cm. La acest ordin de mărime diferențele dintre valori sunt absolut nesemnificative. Însumate, cele două adâncimi (0-15 și 15-30 cm) reprezintă, în general, stratul cel mai bine colonizat de către microorganisme al solurilor aflate în condiții normale, neafectate de anumiți factori perturbatori, cum ar

fi diverși poluanți. Un alt aspect important de remarcat este faptul că în solul cernoziomoid cambic de la Brașov, comunitățile de bacterii heterotrofe sunt foarte bine reprezentate cantitativ, toate valorile numărului total de bacterii din toate probele analizate fiind ridicate. Determinările calitative s-au corelat foarte bine cu valorile numărului total, diversitatea comunităților de bacterii fiind destul de ridicată. Au fost izolate 7 specii bacteriene în fiecare dintre punctele de recoltare. Pe lângă numeroase specii ale genului *Bacillus*: *B. cereus* var, *mycoides*, *B.circulans*, *B.cereus*, *B.polimixa*, *B.megaterum*, *B.spaerichus*, *B.macerans*, bacterii sporogene, cu mare capacitate de adaptare și supraviețuire în medii cu condiții extreme de umiditate, reacție, au fost identificate specii de bacterii nesporogene: *Pseudomonas sp.* *Artthrobacter globiformis* și *A.citrus*.

Microflora fungică

Determinările cantitative de microfloră fungică au reflectat comunități de dimensiuni impresionante cu valori ale numărului total cuprinse între $3,6-9,8 \times 10^3$ ufc/g sol uscat în probele recoltate de la adâncimea de 0-15 cm și între $5,1-13,1 \times 10^3$ ufc/g sol uscat, în probele recoltate de la adâncimea de 15-30 cm. Mărimea comunităților fungice în soluri variază, în general, în jurul valorii de 10^3 ufc/g sol uscat. În acest sol toate valorile obținute au fost de ordinul 10^3 , ceea ce reflectă un sol care oferă condiții deosebit de favorabile dezvoltării acestui grup de microorganisme. respectiv reacția slab acidă-neutră, gradul de aprovizionare cu elemente nutritive, îndeosebi conținutul de azot total, precum și condițiile climatice în care a evoluat solul cernoziomoid cambic analizat. Ca și în cazul bacteriilor, primii 30 de cm din adâncimea profilului de sol, reprezintă stratul cel mai favorabil dezvoltării fungilor, care fiind microorganisme obligat aerobe au nevoie de o concentrație ridicată de oxigen în sol. Prin analiza taxonomică s-au indentificat comunități fungice foarte diverse, alcătuite din 6 specii diferite caracteristice solurilor dezvoltate în climat cu temperaturi medii anuale scăzute și precipitații abundente. Un grup de această dată fiziologic, și anume fungii celulozolitici, au fost deasemenea, foarte bine reprezentați, printr-o mare varietate de specii. În concluzie abundența mare a bacteriilor heterotrofe și fungilor filamentosi arată că solul analizat este bine echilibrat și procesele de mineralizare se desfășoară cu rate crescute.

Caracterizarea microbiologică a solului cernoziomoid cambic – INCDCSZ –BV

Tabelul 4

Nr. probei	Adâncimea (cm)	Aprilie 2005			Mai 2006		
		Bacterii heterotrofe x.10 ⁶ celule viabile /g.sol uscat	Fungi x.10 ³ ufc* /g.sol uscat	Respirația solului mg CO ₂ /100 g.sol.	Bacterii heterotrofe x.10 ⁶ celule viabile /g.sol uscat	Fungi x.10 ³ ufc* /g.sol uscat	Respirația solului mg CO ₂ /100 g.sol
1	0-15	12,4	6,1	100	25,3	6,6	78,6
2	15-30	13,2	5,3	93,2	34,3	7,3	84,1
3	0-15	21	6,5	105	22	8,5	84,4
4	15-30	36,4	5,1	102,5	53,7	15,8	86,9
5	0-15	72,2	3,6	103,9	30,4	11,4	73,9
6	15-30	55,5	13,1	100,2	19,9	14,9	93,7
7	0-15	9,0	9,8	96,2	18,7	10	76,3
8	15-30	35,8	7,4	64,8	25,9	8,6	92,7

*ufc – unități formatoare de colonii

Bacterii heterotrofe:

Pseudomonas sp.
Acremonum charticola
Mucor racenosus
Trichoderma viride
Aspergillus funigatus
Bacillus megaterium,etc.

Fungi:

Fusarium pallidoroseum
Penicillium restrictum
Fusarium sp.
Verticillium sp.
Aspergillus versicolor
Cladosporium cladosporioides

Caracterizare generală: O bună echilibrare a grupelor de microorganisme cu nivele numerice considerate mari pentru bacteriile heterotrofe și mici pentru fungi saprofiți. Cantități mari de CO₂

ASIGURAREA, PĂSTRAREA ȘI VALORIFICAREA REZERVEI DE APĂ DIN SOL

În general regimul precipitațiilor este foarte variabil și neuniform ca repartiție în teritoriul din Țara Bârsei, el modificându-se atât în spațiu cât și în timp, ceea ce duce la secete frecvente chiar și în această zonă.

În ultimile două decenii anii secetoși au avut o frecvență mai mare de 40%. Cifra evapotranspirației potențiale medii din cursul unui an la Brașov a avut o valoare medie multianuală de 635 mm. Cantitățile de precipitații în cursul unei perioade de vegetație (aprilie - octombrie) au fost de 350-500 mm, de unde rezultă un bilanț hidrologic deficitar în special pentru cultura sfecei.

Pe de altă parte se cunoaște că în perioada de vegetație a sfecei de zahăr se disting trei faze caracteristice, în care consumul de apă se manifestă în mod diferit:

- Faza I de formare a aparatului foliar, în care domină pierderile de apă prin evapotranspirație de la suprafața solului incomplet acoperit.

- Faza a II-a în care continuă creșterea frunzelor și are loc îngroșarea rădăcinilor caracterizată prin consumul maxim de apă, care reprezintă aproximativ 60% din necesarul întregii perioade de vegetație.

- Faza a III-a în care continuă creșterea rădăcinilor și are loc acumularea intensă a zahărului. În această fază trebuie menținut în viață aparatul foliar de care depinde acumularea normală a zahărului și în special nivelul producției de rădăcini la ha.

În aceste condiții este ușor de înțeles că apa din sol trebuie păstrată prin executarea corectă a lucrărilor care se aplică încă din vară -toamnă, apoi prin continuarea în primăvară încât să asigurăm o rășărire bună și uniformă.

Păstrarea apei din precipitații în sol constituie o problemă deosebită care trebuie avută în vedere în special în anii cu tendință de secetă în primăvară.

Valorificarea corespunzătoare a rezervei de apă din sol se poate asigura numai prin respectarea măsurilor fitotehnice de cultivare a

sfecei de zahăr și executarea lucrărilor solului în așa fel încât să realizeze un raport favorabil pentru aer, apă în special în stratul arabil 0-30 cm adâncime.

STABILIREA SORTIMENTULUI DE ÎNGRĂȘĂMINTE ȘI A DOZELOR OPTIME DE N,P,K PENTRU NUTRIȚIA SFECLEI DE ZAHĂR

Complexitatea fenomenelor legate de absoția substanțelor minerale din sol de către plantă, nu permite să se determine precis gradul fertilității solurilor numai pe baza analizelor chimice din sol. Dacă facem analiza totală a solului la solurile cele mai sărace, găsim de obicei elementele necesare pentru plantă (afară de azot), în condiții care pot să satisfacă cu prisosință toate necesitățile plantei în substanțe minerale. Analiza totală a solului nu ne dă însă un răspuns la problemă dacă aceste elemente se găsesc într-o formă asimilabilă sau într-o formă neasimilabilă pentru plantă (tabelul 5).

Analiza totală ne informează numai despre potențialul de substanțe minerale care pot să devină accesibile pentru plantă până la terminarea tuturor proceselor de degradare. Numai în ce privește nutriția cu azot, analiza totală ne dă de obicei, informații staisfăcătoare, fiindcă părțile azotate ale solului pot fi relativ ușor și repede transformate în combinații accesibile plantelor. Analiza totală a solului ne dă, date exagerate privind rezerva de substanțe minerale accesibile pentru plantă până la terminarea tuturor proceselor de degradare.

Pe de altă parte analiza substanței din sol sau a extractelor apoase din sol, ne dă de asemenea valori eronate despre valoarea nutritivă a solului dând valori mai mici decât în realitate. Pentru a ne apropia de condițiile reale din cultura plantelor, se fac adeseori extracte acide din sol, de exemplu de acid clorhidric 1% sau acid citric de diferite concentrații, ori de citrate de amoniu. Aceste metode ne dau cifre (valori) mai apropiate de capacitatea de dizolvare a plantelor, însă totuși aproximative, fiindcă și proprietatea de solubilizare variază de la o plantă la alta. Stabilirea cantității și felului de elemente care lipsesc din sol, este o condiție necesară pentru folosirea rațională și eficientă a îngrășămintelor chimice.

Spre deosebire de îngrășămintele naturale care au în compoziție

**Analizele chimice ale solului cernoziomoid cambic
- INCDCSZ -BV- 2004**

Tabelul 5

Nr . prob.	Adân- cimea (cm)	pH	Nt %	Humus %	P _{AL} mg/kg (ppm)	K _{AL} mg/kg (ppm)	Forme mobile de microelemente Extracție în DTPA la pH = 7 (mg/kg)			
							Cu	Fe	Mn	Zn
1	0-15	6,02	0,39	5,46	30	207	3,81	76,16	21,8	1,05
2	15-30	6,26	0,36	5,42	30	209	4,23	77,78	21,58	1,38
3	0-15	6,36	0,45	5,93	30	175	3,86	75,62	21,63	1,64
4	15-30	6,45	0,4	5,82	30	163	4,27	78,48	22,04	1,95
5	0-15	6,15	0,36	5,31	20	150	4,99	78,68	25,87	1,9
6	15-30	6,12	0,35	5,33	20	140	4,95	79,98	25,2	1,5
7	0-15	6,97	0,33	4,39	60	166	6,93	39,12	20,73	1,69
8	15-30	6,95	0,29	3,85	60	166	8,13	43,44	21,23	1,67

Carență în fosfor: **valori < 35 ppm**

toate elementele necesare pentru plantă, îngrășămintele chimice conțin de obicei numai 1, 2 sau 3 elemente nutritive. În cazul când se folosește un singur element, de exemplu K, pe soluri puțin fertile din cauza insuficienței fosforului, nu obținem o mărire semnificativă a producției. Din aceste considerente folosirea îngrășămintelor rațională și eficientă, impune experimentări de câmp pe soluri reprezentative zonei (arealului), pe baza cărora se pot face recomandări mult mai utile pentru fiecare plantă în parte. „Legea minimului” stabilită de Liebig în 1840 a jucat un rol important în dezvoltarea științei îngrășămintelor și ea reprezintă și astăzi un merit deosebit al acestui cercetător.

Pentru plante nu este deloc indiferent în ce raporturi și cantități se găsesc în sol elementele necesare pentru nutriția lor. Se știe de exemplu că măbind cantitate de azot trebuie să mărim și cantitățile de fosfor și potasiu. Deasemenea se știe că necesitatea plantelor în elemente nutritive variază foarte mult în funcție de condițiile climatice și în special de condițiile de umiditate, etc.

RITMUL CONSUMULUI ELEMENTELOR NUTRIȚIEI MINERALE ÎN DIFERITE PERIOADE DE VEGETAȚIE

Necesitățile plantelor în substanțe minerale nutritive sunt variate în diferite etape de creștere și stadii de dezvoltare. În legătură cu acest consum al substanțelor nutritive trebuie să distingem în viața plantei:

1. perioada critică a nutriției când insuficiența sau lipsa substanțelor minerale, are o acțiune dăunătoare asupra creșterii și dezvoltării
2. perioada consumului maxim, când plantele iau din sol cantitatea cea mai mare dintr-o anumită substanță.

La sfeclă perioada consumului maxim a elementelor nutritive se produce în cea de a doua jumătate a perioadei de vegetație, însă consumul diferitelor elemente nu este același. Potasiul și fosforul se consumă în toată perioada de vegetație cam cu aceeași intensitate, pe când azotul se consumă mai intens, iar magneziul cel mai intens în a treia perioadă a asimilării sale.

De aceste particularități în nutriția sfecei trebuie să se țină seama când se aplică îngrășămintele. Consumul elementelor nutritive la începutul vegetației este redus pentru azot și potasiu și moderat pentru fosfor. În cea de a doua perioadă de vegetație, când încetează creșterea frunzelor, se mărește consumul de fosfor și potasiu.

Dacă se ține seama de diferitele perioade critice, a consumului maxim și durata perioadei de nutriție, atunci sistemul de îngrășare nu trebuie să fie unic, ci diferențiat.

Cercetările privitoare la dinamica consumului elementelor minerale nutritive se găsesc la început. Ele însă trebuie extinse în condiții de vegetație cât mai variate, pentru că astfel vor servi cu succes la rezolvarea practică a îngrășării raționale a culturilor agricole și în special a sfecei de zahăr cu destinație pentru industrializare.

ADMINISTRAREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE ÎN FUNCȚIE DE CERINȚELE SFECLEI

Pentru obținerea de recolte mari și de calitate este necesar să se administreze solului doze mari de îngrășămintă, însă procedeul practicat de a se da îngrășămintă în întregime înainte de semănat este greșit, pentru că nu corespunde necesităților plantei. Mai mult încă administrarea de doze mari de îngrășămintă, înainte de semănat, poate

să reducă și chiar să distrugă recolta.

Semințele în timpul germinării lor și chiar în primele faze ale creșterii, absorb din sol o cantitate foarte mică de săruri, pentru că ele dispun de o rezervă apreciabilă în corpul lor. O concentrare mare de săruri în sol poate inhiba germinația și creșterea plantelor. În afară de aceasta unele îngrășăminte, cum sunt azotații, sunt spălate pe profilul solului înainte de a fi folosite. Avându-se în vedere aceste neajunsuri și ritmul consumului de substanțe minerale nutritive în funcție de fazele de creștere și stadiile de dezvoltare s-a generalizat procedeul aplicării faziale a îngrășămintelor minerale. Administrarea îngrășămintelor minerale pe baza datelor fiziologice trebuie să se facă fracționat, de-a lungul perioadei de vegetație, și anume când cerințele plantelor sunt mai mari în ce privește utilizarea substanțelor nutritive. Aprovizionând plantele după cerințele pe care le arată în cursul perioadei de vegetație se obține o creștere mai bună, o intensificare a proceselor vitale din întreg ciclul lor de viață. Administrarea îngrășămintelor nu trebuie să se facă unilateral, adică să se dea, de exemplu, îngrășămintele azotate numai la începutul vegetației, iar altele, cele de potasiu și fosfor, mai târziu. Se administrează îngrășămintele minerale complete, însă cantitățile de substanțe minerale trebuie să varieze. Se dă mai mult azot la începutul vegetației pentru a se favoriza creșterea masei vegetative și mai puțin fosfor și potasiu. Într-o fază ulterioară se dau mai mult potasiu și fosfor, când creșterea plantelor încetinește sau se oprește, pentru a se favoriza acumularea de substanțe organice de rezervă. La aplicarea îngrășămintelor mai trebuie de avut în vedere faptul că unele plante utilizează mai bine la începutul vegetației unele forme de îngrășămintele greu solubile, altele mai bine pe cele ușor solubile. Aceste plante însă își măresc capacitatea de a asimila fosforul greu solubil într-o fază ulterioară, când plantele sunt mai în vârstă. Aici putem exemplifica comportamentul sfeclei de zahăr.

Comportarea diferită a plantelor de-a lungul perioadei de vegetație, în ce privește asimilarea formelor greu solubile, depinde probabil de însușirea rădăcinilor de a secreta, mai abundent sau mai puțin abundent, când plantele sunt tinere sau mai bătrâne, anumiți acizi organici. S-a observat că, cu cât plantele absorb mai intens calciul, cu atât folosesc mai bine acidul fosforic din fosfații greu solubili. Se schimbă și capacitatea de a asimila diferite forme de îngrășămintele azotate. Din cele arătate rezultă că pentru a echilibra în

mod judicios creșterea și dezvoltarea plantelor este nevoie să schimbăm raportul dintre elementele nutritive, să ținem seama de însușirea plantelor de a folosi formele greu solubile și ușor solubile. Îngrășămintele ce se dau diferențiat nu se dau în aceeași cantitate în tot cursul vegetației. Dozele se măresc în raport cu ritmul consumului. Desigur că la administrarea îngrășămintelor se întâmplă multe greutăți, pentru că nu se cunosc bine necesitățile plantelor pentru elementele nutritive, deoarece ele se complică și se modifică cu vârsta plantelor. Greutatea provine de acolo că raporturile de interdependență dintre elementele nutritive sunt foarte complicate și influențează în mod diferit procesele de creștere și de dezvoltare. La aceste greutăți se adaugă și faptul că nutriția minerală este puternic influențată de factorii mediului. Cercetările făcute la sfecla de zahăr arată că asimilarea azotului, în măsură mai mică, a fosforului, calciului, sulfului și potasiului, scade odată cu scăderea temperaturii. În țara noastră, prof. N. Zamfirescu a găsit că azotul amoniacal are o acțiune mai eficace decât azotul nitric, când temperatura la care se face absorbția este cuprinsă între +18 și + 44°C. Sub +18°C azotul nitric este mai eficace. Absorbția celorlalte elemente nutritive este și ea influențată de temperatură. Absorbția potasiului crește pe măsură ce urcă temperatura atingând un optim la +25°C și se menține neschimbată chiar dacă plantele avansează ceva mai mult în vârstă. Pentru fosfor temperatura optimă de absorbție este cuprinsă între +32°C și +39°C, iar pentru calciu între +18°C și +39°C. Aceste concluzii prezintă o valoare practică și ne permit să înțelegem eficacitatea îngrășămintelor. Lumina influențează și ea nutriția minerală. S-a constatat experimental că la o micșorare a intensității luminii se împiedică simțitor asimilarea potasiului și a fosforului. Aceste fapte confirmă justetea legii egalei însemnătăți a factorilor de vegetație, că mărimea recoltei depinde nu numai de bogăția substanțelor minerale pe care plantele o au la dispoziție, ci și de temperatură, lumină, apă. Dacă se satisfac cerințele plantelor în legătură cu toți factorii de vegetație, nu numai cu elementele minerale nutritive, se obțin recolte mai mari și de calitate mai superioară. În legătură cu calitatea recoltei menționăm că se poate împiedica scăderea conținutului de zaharoză din sfeclă dacă se aplică mai devreme îngrășămintele cu azot care sunt folosite la formarea masei vegetative. Prin aplicarea diferitelor forme de îngrășămintele fazial se poate modifica conținutul de zaharoză la sfecla de zahăr în special la o aplicare a acestora în perioadele de stres din timpul verii.

ADMINISTRAREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR FOLIARE

Se știe că îngrășămintele administrate solului, de multe ori nu pot fi folosite de plante din lipsa ploilor sau pot fi spălate în adâncime sau să treacă în forme insolubile.

Pentru a se preîntâmpina aceste neajunsuri s-a preconizat procedeul stropirii plantelor cu soluții de substanțe minerale nutritive. Frunzele plantelor au capacitatea de a absorbi apa și diferitele substanțe minerale. Dacă se stropesc plantele cu soluții nutritive, substanțele din soluție pătrund prin epidermă și se răspândesc în tot corpul plantei. Se folosesc în mare măsură fosforul, potasiul, azotul și chiar unele microelemente (Bor, Mangan). Stropirea plantelor se face în orele de dimineață sau de seară, când atmosfera este liniștită. Pătrunderea elementelor din soluția nutritivă are loc în condiții optime, dacă picăturile de soluție se mențin pe frunze până la o jumătate de oră. Stropirea plantelor se face cu utilajele de erbicidat. Concentrația soluțiilor ce conțin azot, fosfor sau potasiu nu trebuie să depășească limita de 1,5-2%. Dacă se folosesc concentrații mai mari se provoacă arsuri. Se pot folosi concentrații mai mari când stropirea se face din avion. Soluțiile de microelemente se folosesc în concentrații foarte slabe, sub 1 g la litrul de apă. Nutriția plantelor pe această cale, cunoscută sub numele de „nutriție extraradiculară”, dă rezultate bune. S-au obținut rezultate bune la sfecla de zahăr cu superfosfat și clorură de potasiu și cu microelemente, în special cu bor și mangan. Pe lângă sporuri de recoltă de 10% la rădăcini, s-a obținut și o creștere cu 1% a conținutului în zahăr.

FOLOSIREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR ORGANICE

Cercetări privind folosirea gunoiului de grajd la cultura sfecei de zahăr s-au executat încă din perioada anilor 1920-1930. În perioada 1951-1955 s-au executat experiențe în 15 câmpuri din diferite localități. Efectele dozelor de gunoi de grajd au fost înregistrate prin sporurile de producție obținute. Doza de 25 t/ha gunoi a asigurat sporuri de 22% la producția de rădăcini și 23% la cea de zahăr. Doza de 30 t/ha gunoi a determinat sporuri de peste 3,7 și 6,5 t/ha rădăcini, iar la producția de zahăr între 0,6 și 1,4 t/ha (15-39%). S-a reliefat de asemenea influența gunoiului de grajd asupra însușirilor tehnologice

ale sfecei de zahăr. Analizele făcute au dovedit că administrarea cantităților mari de gunoi de grajd nu influențează negativ procentul de zahăr și conținutul de azot vătămător. Precizăm încă o dată că gunoiul de grajd trebuie aplicat în toamnă sub arătura de bază. Este de dorit să se aplice gunoi de grajd bine fermentat, de taurine. Administrarea gunoiului să se facă uniform și încorporarea în sol să se realizeze imediat după aplicare. Considerăm că gunoiul de grajd este un îngrășământ foarte complex și ieftin care se găsește la dispoziția multor cultivatori de sfeclă de zahăr. Aplicarea gunoiului de grajd la cultura sfecei de zahăr este foarte benefică prin sporurile mari de producție pe care le realizează. Conținutul mediu în elemente nutritive pentru gunoiul de grajd de taurine este de: 3-5% N; 2-4% P; 5-6% K; 0,5% Ca; 0,2% Mg; 0,5% S. Este de reținut și rolul prelungit de 2-3 ani al gunoiului de grajd pentru culturile care urmează în rotație după sfecla de zahăr, cât și importanța lui în menținerea însușirilor fizice ale solului.

FOLOSIREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR MINERALE

Cercetări cu privire la folosirea îngrășămintelor minerale la cultura sfecei de zahăr s-au făcut în numeroase localități din țara noastră. Rezultatele obținute au dovedit că aplicarea îngrășămintelor minerale a ridicat producția de rădăcini în medie cu 6,4 t/ha sau până la 27%. Procentul de zahăr a crescut cu până la 0,5%. S-a urmărit de asemenea influența îngrășămintelor minerale asupra diferitelor procese fiziologice ale sfecei de zahăr. S-a constatat că îngrășămintele minerale intensifică procesele fiziologice ca: transpirația, deschiderea stomatelor, fotosinteza și respirația. Îngrășămintele minerale măresc presiunea osmotică și forța de sucțiune. Ele determină o creștere mai puternică a părților aeriene ale sfecei de zahăr, în special cele pe bază de azot. Dozele de îngrășămintele minerale recomandate oscilează mult de la un tip de sol la altul. Ele trebuie aplicate și în funcție de producția de sfeclă prognozată a se realiza. În general s-au recomandat doze de $N_{98}P_{72}K_{40}$ Kg/ha s.a. Pe solurile sărace în potasiu acestea pot crește până la 80Kg/ha s.a. În ultimii ani când s-au introdus în cultură soiuri de sfeclă de zahăr productive a fost necesară creșterea dozelor de îngrășămintele minerale. Aceste doze au ajuns la $N_{120}P_{120}K_{120}$ Kg/ha s.a. sau 800 Kg/ha produs comercial din îngrășămintele complexe de tipul $N_{15}P_{15}K_{15}$ (Tabelul 6). Și producțiile de rădăcini în aceste cazuri au ajuns

la 54-58 t/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale se recomandă pentru cultura sfecei de zahăr înainte de pregătirea patului germinativ. Este tot mai mult practică fertilizarea sfecei în două sau trei etape. Prima aplicare înainte de semănat. A doua aplicare în faza de 2-4 frunze. Aplicarea foliară în vegetație a îngrășămintelor s-a efectuat de obicei în luna iulie, august prin două tratamente repetate la interval de 15 zile.

FOLOSIREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR ORGANICE ÎMPREUNĂ CU CELE MINERALE

Rezultatele obținute cu acest sistem de fertilizare au scos în evidență o serie de avantaje în ce privesc sporurile de producție realizate, dar și calitățile tehnologice ale sfecei de zahăr. Este bine să se rețină și aspectele economice. Gunoiul de grajd este destul de ieftin, iar dozele de îngrășămintă minerale se pot reduce semnificativ, uneori

Producțiile de sfeclă și eficiența economică

Tabelul 6

Variantele		t/ha	%	Diferen- ța t/ha	Semnif.	Valoare spor lei/ha*	Cost îngr. + aplic. lei/ha**	Diferen- ța lei/ha
Nefertilizat	Bârsa	41,9	100,0	0,0		-	-	-
	Puma	42,5	101,4	0,6		-	-	-
N120 P120 K120 + 2 tratamente foliare	Bârsa	54,0	128,9	12,1	**	1464,1	810,0	654,1
	Puma	56,4	134,6	14,5	**	1754,5	810,0	944,5
30 t/ha gunoi de grajd + 2 tratamente foliare	Bârsa	54,1	129,1	12,2	**	1476,2	750,0	726,2
	Puma	56,3	134,4	14,4	**	1742,4	750,0	992,4
20 t/ha gunoi de grajd + 2 tratamente foliare	Bârsa	57,2	136,5	15,3	**	1851,3	1025,0	826,3
	Puma	58,6	139,9	16,7	***	2020,7	1025,0	995,7

- * - Prețul sfecei = 121,0 lei / t
 ** - Prețul îngrăș. complex = 950 lei / t
 ** - Prețul gunoi de grajd = 20 lei/t

- DL 5% = 7,1
 DL 1% = 10,5
 DL 0,1% = 16,3

la jumătate. În general s-au recomandat 20 t/ha și $N_{75}P_{75}K_{75}$ Kg/ha. Aplicarea gunoiului de grajd în aceste situații se recomandă să se realizeze în toamnă sub arătura de bază, iar îngrășămintele minerale să se administreze la pregătirea solului în primăvară.

Acest sistem de fertilizare organominerală este de mare actualitate și în zilele când sfecla se produce în procent de peste 70% în gospodăriile individuale pe parcele mici (până la 1,0 ha). Pe de altă parte îngrășămintele minerale sunt foarte scumpe (peste 950 lei/tonă). Îngrășarea organo-minerală poate asigura elementele N,P,K pe toată perioada de creștere și dezvoltare a sfeclei de zahăr. Această fertilizare nu produce dezechilibru în nutriție și nu determină înrăutățirea însușirilor tehnologice ale sfeclei de zahăr. Având în vedere cercetările întreprinse în anii anteriori, recomandările făcute, cât și situațiile existente în prezent la cultura sfeclei de zahăr, față de noile posibilități ale cultivatorilor, am inițiat aceste experimentări care au avut rolul să optimizeze dozele de îngrășăminte. Eficiența economică a rezultatelor obținute se redă în tabelul 6 și justifică utilizarea fiecărei rețete de fertilizare.

LUCRĂRILE SOLULUI ÎN TOAMNĂ PENTRU CULTURA SFECLEI DE ZAHĂR

În ultimii ani s-au efectuat o serie de cercetări și s-au purtat numeroase discuții utile privitoare la timpul și adâncimea la care se lucrează solul vara sau toamna și la diferențierea acestor lucrări în funcție de plantele cultivate și tipul de sol. Unele preocupări au inclus în analiza problematicii și referiri la cultura sfeclei de zahăr din câteva zone pedoclimatice ale țării noastre. Astfel, se consemnează că sfecla de zahăr a dat cele mai bune rezultate pe cernoziomul puternic levigat, când solul s-a arat la 20-30 cm, cu alternarea adâncimii în cadrul rotației culturilor. Pe cernoziomurile levigate se recomandă ca arătura adâncă pentru sfecla de zahăr să se execute la 20-30 cm adâncime în toamnă, în lunile septembrie-octombrie în toate zonele pedoclimatice ale țării noastre.

Pentru cultura sfeclei de zahăr se are în vedere faptul că lucrările solului trebuie să corespundă scopului noilor tehnologii de cultivare, care au la bază utilizarea unor cantități din ce în ce mai mici de samânță la hectar, paralel cu creșterea distanței de semănat pe rând și

reducerea la minim a muncii manuale la rărit. În condițiile actuale, solul trebuie prelucrat în totalitate din toamnă pentru ca în primăvară să se piardă cât mai puțin timp cu pregătirea patului germinativ. Se cere ca însăși lucrarea de nivelare a terenului, recomandată în cadrul tehnologiei sfecei de zahăr, să se execute din toamnă, prin grapări sau discui. Deci, în primăvară, să se facă un număr cât mai redus de treceri pe sol cu mașinile agricole. Prin acest sistem de lucrare se vor pierde, în primăvară, cantități reduse de apă, ca urmare a mobilizării solului la mică adâncime și se va câștiga timp pentru semănatul timpuriu, ceea ce va duce, în final, la o răsărire uniformă a sfecei de zahăr. Lucrările solului din vară-toamnă mai sunt condiționate de planta premergătoare și felul îngrășămintelor folosite sau sistemul de fertilizare. Plantele care eliberează terenul timpuriu permit lucrarea solului prin discuire la 10-15 cm adâncime, cu productivități mărite pe zi, mai cu seamă dacă nu s-a pierdut din umiditatea solului, după recoltarea plantei premergătoare culturii sfecei de zahăr. În astfel de condiții, arătura din toamnă se poate executa de calitate și la adâncimea necesară. Dacă planta premergătoare se recoltează târziu și lasă terenul liber cu întârziere, uneori cu tasare pronunțată ca urmare a trecerii mașinilor care au transportat producția, lucrarea solului se face direct prin arătură adâncă. În asemenea condiții, calitatea lucrării lasă de dorit. Îngrășămintele organice impun, de asemenea, o lucrare deosebită a solului, întrucât necesită o bună încorporare. Timpul când trebuie aplicate îngrășămintele condiționează în mare măsură și sistemul de lucrare a solului. Deci corelarea lucrărilor solului din vară-toamnă cu alte lucrări sau operații tehnologice apare ca o necesitate în sistemul total de cultivare al sfecei de zahăr. Pe de altă parte, costul lucrărilor și productivitățile zilnice joacă un rol hotărâtor. În funcție de dotare și condițiile climatice ale fiecărei zone se recomandă sistemul de lucru cel mai convenabil din fiecare unitate cultivatoare de sfeclă de zahăr. Lucrările solului din toamnă au o deosebită importanță și condiționează în mare măsură lucrările din primăvară și însăși răsărirea corespunzătoare și uniformă a sfecei de zahăr. Explicația se găsește în faptul că solurile din Țara Bârsei, și în general din Transilvania, au stratul arabil subțire, cu orizonturi gleizate sau unele cu substraturi de nisip sau prundiș. Putem afirma că pe aceste soluri gleizate, cu nisip, pietriș etc. arătura trebuie făcută în așa fel încât să nu se aducă la suprafață aceste straturi.

LUCRĂRILE SOLULUI ÎN PRIMĂVARĂ PENTRU SFECLA DE ZAHĂR

Buna pregătire a solului în vederea semănatului sfecei de zahăr a devenit din ce în ce mai importantă, odată cu generalizarea în practică a folosirii semințelor șlefuite, încrustate și drajate semănate la distanțe mărite pe rând (8-10-12-15 cm). Se știe că adâncimea prea mare de afânare a solului înainte de semănat are, de obicei, repercursiuni nefavorabile asupra răsării uniforme a plantelor. Pe de altă parte, se cunoaște necesitatea de a îngropa sămânța de sfeclă la mică adâncime (2-3 cm), datorită slabei puteri de străbateră a acesteia față de alte semințe de plante. Precizăm că principalele cerințe agrotehnice, care stau la baza pregătirii corespunzătoare a patului germinativ pentru sfecla de zahăr, sunt următoarele:

- afânarea stratului de sol la suprafață pe o adâncime echivalentă cu cea de însămânțare (2-3cm);
- solul de sub acest strat să rămână nederanjat, pentru a asigura aprovizionarea semințelor cu apă din profunzime;
- solul de la suprafață, din stratul prelucrat, trebuie să fie bine mărunțit și să permită accesul aerului spre saamânță;
- terenul să fie bine nivelat în urma pregătirii și la adâncime uniformă. În vederea realizării acestor cerințe agrotehnice, există în unitățile de producție o serie de utilaje pentru pregătirea patului germinativ, care se pot folosi de la caz la caz, în funcție de starea solului la desprimăvărare (în momentul executării lucrării). Întrucât adâncimea de lucru a acestor utilaje o depășește pe cea de însămânțare a sfecei de zahăr, se recomandă cuplarea după ele a tăvălugilor netezi sau inelari.

COMBATEREA BURUIENILOR PE CALE CHIMICĂ PENTRU CULTURA SFECEI DE ZAHĂR

Combaterea buruienilor din culturile de sfeclă de zahăr este una din verigile tehnologice de cea mai mare importanță pentru obținerea unor producții ridicate de rădăcini. Cultura de sfeclă este foarte sensibilă la concurența buruienilor, atât în faza de formare a frunzelor,

cât și în faza de formare a rădăcinilor. Din acest motiv, sfecla de zahăr trebuie protejată împotriva buruienilor, pentru formarea aparatului foliar, până la încheierea lanului și ulterior, împotriva buruienilor perene până la formarea rădăcinilor și asimilarea zahărului. Între producția de rădăcini și cantitatea de buruieni rămasă în lan există o corelație negativă foarte strânsă. Recoltarea mecanizată cu pierderi minime nu poate fi realizată decât în lipsa aproape în totalitate a buruienilor, deoarece acestea produc mari neajunsuri pentru mecanismele de decoletare și transport ale combinelor. Natura îmburuienării terenurilor destinate culturii sfecei de zahăr este foarte diferită, dar în același timp în mare măsură asemănătoare ca problematică. În cea mai mare parte din terenuri sunt prezente principalele grupe de buruieni anuale mono și dicotiledonate ca și buruienile perene. Datorită unei asemenea situații și urmare a cercetărilor efectuate în ultimul deceniu în țara noastră, rezultă că o combatere numai prin utilizarea erbicidelor nu este încă posibilă și ea poate fi realizată numai prin integrarea acestora cu lucrările mecanice și manuale. Din cercetările întreprinse a rezultat, de asemenea, că în toate condițiile din țară se obțin rezultate satisfăcătoare în combaterea buruienilor anuale numai prin utilizarea unor amestecuri de erbicide, de preferință aplicate înainte de însămânțarea culturii și încorporate cu unelte de pregătire a patului germinativ. În condițiile scăderii vertiginoase a forței de muncă din agricultură, cercetările din ultimul timp având ca obiectiv mecanizarea în totalitate a acestei culturi, își propun reducerea, în prima etapă, la minimum a intervențiilor manuale în lucrările de întreținere. Așa cum rezultă din tabelul 7 s-au utilizat pentru combaterea buruienilor erbicidele Dual Gold+ Venzar în doze de (1,2+1,0 l/ha) aplicate preemergent. S-a utilizat și varianta cu Betanal Expert (2,0+2,0 l/ha) aplicat în post-emergent, precum și combinațiile dintre cele 2 sisteme (preemergent +postemergent). Toate variantele au înregistrat sporuri de producție statistic asigurate.

Producțiile de sfeclă și zahăr (t/ha)

Tabelul 7

Nr. crt.	Variantele	Prod. sfeclă t/ha	%	Dif. t/ha	Semn.	Prod. zahăr t/ha	%	Dif. t/ha	Semn.
1	Neerbicidat - lucrat 3 prașile manuale	52,5	100,0	0,0		8,6	100,0	0,0	
2	Dual Gold + Venzar (1,2 +1,0) preemergent	54,5	103,8	2,0	*	9,0	104,7	0,4	**
3	Dual Gold + Venzar (1,2+1,0) + Betanal Expert (1,5+ 1,5) postemergent	54,6	104,0	2,1	*	9,0	104,7	0,4	**
4	Betanal Expert (2,0+2,0) postemergent	55,2	105,1	2,7	**	9,1	105,8	0,5	**

DL 5% = 1,2

DL 5% = 0,2

DL 1% = 2,2

DL 1% = 0,4

DL 0,1% = 4,9

DL 0,1% = 0,9

SĂMÂNȚA ȘI SOIUL

Soiurile de sfeclă de zahăr folosite în cultură apar și dispar mult mai repede decât în trecut, când ele se mențineau mai mulți ani și când amelioratorii le îmbunătățeau generație după generație. Astăzi îmbunătățirile se introduc ca noi soiuri și cele vechi sunt repede retrase de pe piață. În aceste condiții, cultivatorii trebuie să fie informați permanent, pentru a putea alege sămânța necesară pentru cultivarea sfeclă în propria fermă. În prezent toată sămânța de sfeclă de zahăr folosită în România este tratată cu produse chimice pentru protecția plantelor împotriva bolilor și dăunătorilor. Toate soiurile noi, potențiale pentru a fi cultivate, sunt în prezent verificate în câmpurile de testare

din rețeaua ITIS. După testare și omologare soiurile sunt incluse în lista de soiuri, care se modifică anual.

Pentru a merge la omologare și înregistrare, soiurile trebuie să aibă rezultate timp de 3 ani în diferite zone din țară. Cultivatorii aleg saamânța soiului preferat pe bază de cunoștințe tehnice și preț. Ponderea costurilor seminței este din ce în ce mai mare în devizul culturii sfeclei și ajunge în echivalent la c/v a 3-5 tone de sfeclă pentru fiecare ha semănat în condițiile din țara noastră.

SEMĂNATUL SFECLEI DE ZAHĂR

În prezent, majoritatea țărilor cultivatoare de sfeclă din Europa practică semănatul la distanțe mărite pe rând, caz în care nu se mai execută răritul manual. Majoritatea țărilor europene au trecut la semănatul la locul definitiv 12 - 15 cm sau 15 - 22 cm pe rând și cultivă sfeclă de zahăr fără muncă manuală la rărit și întreținere.

La noi în țară s-a generalizat semănatul la 5 - 8 cm pe rând, iar în câteva unități s-a semănat în ultimii ani la distanțe mărite pe rând (12-15 cm). Rezultatele obținute în experiențele riguroase de câmp, cât și cele din unitățile de producție scot în evidență economii considerabile de sămânță și forță de muncă la rărit. Semănatul sfeclei de zahăr la distanțe mărite pe rând (15-18 cm) reușește și oferă avantaje în condițiile respectării cunoștințelor tehnice, atât de tehnologie, cât și de reglare și exploatare a utilajelor folosite. Odată cu mărirea distanței de semănat pe rând numărul de semințe la ha se micșorează. Reducerea numărului de semințe la unitatea de suprafață impune exigență față de asigurarea factorilor care contribuie la germinarea și răsărirea fiecărei plântuțe. O primă condiție în acest scop o constituie pregătirea patului germinativ.

Dintr-un test făcut pentru cel de-al 36-lea Congres de iarnă al I.I.R.B. de la Bruxelles în problema „lucrărilor de primăvară a reieșit că din 30 de țări 12 au acordat prioritate pregătirii solului. Printre acestea se situează Austria, Canada, Franța, Anglia, Germania, Belgia etc.

În condițiile din țara noastră se acordă tot mai mare atenție lucrărilor de primăvară, atât sub aspect calitativ, cât și ca timp optim de execuție. Posibilități s-au creat mai ales după generalizarea agregatelor de tipul combinatorului. Trebuie precizat că uneltele combinatorului

dau rezultate bune numai pe arăturile nivelate în prealabil (din toamnă sau primăvară) și dacă sunt reglate corespunzător. Aceste agregate au fost concepute și construite pentru o prelucrare a solului la mică adâncime (3-4 cm), ceea ce este greu de realizat mai cu seamă pe arăturile nenivelate, care uscându-se neuniform la suprafață solicită organele active de lucru neegal, care astfel se deformează sau se rup. Aceleași fenomene se întâmplă și la nerespectarea reglajelor în special de orizontalitate. Întrucât răsărirea semințelor de sfeclă este foarte mult condiționată de gradul de aprovizionare a solului cu apă, solul nu trebuie mobilizat pe adâncime mare primăvara. Dacă fenomenul s-a sesizat totuși, în aceste cazuri tăvălugirea este foarte indicată și necesară pentru realizarea unui anumit grad de tasare a solului în profunzime. Lucrarea aplicată înainte de semănat creează condiții favorabile pentru plasarea semințelor la aceeași adâncime și deci pentru o răsărire uniformă. Un rol foarte important în cazul măririi distanțelor de semănat pe rând și a reducerii numărului de semințe la ha trebuie acordat timpului de semănat. Fiecare zi întârziere la semănat înseamnă pierdere de apă din sol, în special în stratul de la suprafață, în care se află semințele. Pentru răsărirea sfecei de zahăr este importantă umiditatea solului din adâncimea 0-10 cm din luna aprilie în care s-a realizat semănatul.

O problemă deosebită cu care se confruntă cultivatorii de sfeclă după semănatul sfecei este formarea crustei, mai ales pe solurile cu conținut ridicat în argilă (30-35%).

Lucrările de cercetare luate în studiu au urmărit combaterea crustei prin aplicarea Polinitului imediat după semănatul sfecei și la interval de 15 zile.

Rezultatele sunt prezentate în tabelul 8, atât pentru fiecare an în parte, cât și ca medii pentru perioada luată în studiu. Din analiza acestor rezultate se constată că polimerul Polinit GT-1 a avut o influență pozitivă asupra combaterii crustei la sol atunci când s-a aplicat în doze de 6 sau 9 l/ha imediat după semănatul sfecei. Numărul de plante răsărite în aceste variante au avut sporuri semnificative asigurate statistic.

Aplicarea Polinitului Gt-1 după 15 zile de la semănat nu a asigurat o combatere corespunzătoare a crustei la sol, ceea ce s-a reflectat în reducerea numărului de plante răsărite la ha. Fenomenul dăunător al formării crustei s-a înregistrat în final în producțiile de rădăcini

Plante răsărite (mii/ha)

Tabelul 8

Tratamente	Epoci de aplicare	2005	2006	Media	%	Dif.	Semnif.
Netratat	E1	113.700	106.670	110.185	100,00	0,0	
	E2	106.300	103.330	104.815	95,13	-4,9	
Polinit GT1 6 l/ha	E1	128.600	136.670	132.635	120,37	20,4	*
	E2	118.600	123.330	120.965	109,78	9,8	
Polinit GT1 9 l/ha	E1	120.000	136.670	128.335	116,47	16,5	*
	E2	109.300	113.330	111.315	101,03	1,0	
Polinit GT1 12 l/ha	E1	127.000	116.670	121.835	110,57	10,6	
	E2	111.300	113.330	112.315	101,93	1,9	

DL 5% = 15,2

1% = 21,0

0,1% = 26,0

Producțiile de sfeclă și eficiența economică

Tabelul 9

Variante	t/ha		%	Diferența t/ha	Semnif.	Valoare spor lei/ha*	Cost produs lei/ha**	Diferența lei/ha
Netratat - stropit cu apă	E1	46,9	100,0	0,0		-	-	-
	E2	45,3	96,6	-1,6		-	-	-
Polinit GT1 6 l/haE	E1	55,5	118,3	8,6	***	1040,6	543,0	497,6
	E2	54,4	116,0	7,5	**	907,5	543,0	364,5
Polinit GT1 9 l/ha	E1	57,0	121,5	10,1	***	1222,1	814,5	407,6
	E2	54,5	116,2	7,6	**	919,6	814,5	105,1
Polinit GT1 12 l/ha	E1	56,2	119,8	9,3	***	1125,3	1086,0	39,3
	E2	55,4	118,1	8,5	***	1028,5	1086,0	-57,5

* - Pretul sfeclăi = 121,0 lei / t DL 5% = 3,5

** - Pretul Polinit GT1 = 90,5 lei / l DL 1% = 5,2

DL 0,1% = 8,

obținute la ha (tabelul 9). Din analiza acestor rezultate reiese că polimerul Polinit GT1 a determinat sporuri de producție, prin combaterea crustei, care sunt asigurate statistic în medie pe cei doi ani de experimentare, ele oscilând între 8,6 și 10,1 t/ha pentru aplicări după semănat și 7,5-8,5 t/ha pentru aplicări la 15 zile după semănat. În ceea ce privește eficiența economică a dozelor de Polinit GT-1 utilizate, s-a constatat că dozele de 6 și 9 l/ha aplicate la prima epocă, imediat după semănat, au dat cele mai economice producții, profitul la ha situându-se între 497,6 lei/ha (varianta 3) și 407,6 lei/ha (varianta 5).

RĂSĂRIREA PLANTELOR DE SFECLĂ ÎN CÂMP

Răsărirea trebuie să fie bună în toate condițiile și este deosebit de importantă în special pe solurile în care o desime acceptabilă este greu de realizat. De regulă, o desime a populației de plante de cel puțin 75.000/ha este esențială pentru realizarea unei producții bune.

Recent, condițiile de calitate ale seminței de sfeclă au crescut mult (90% germinație se cere acum comparativ cu prevederile standard de 80% cu câțiva ani în urmă). Cu toate acestea există diferențe mari la unele soiuri în ce privește procentul de răsărire din câmp și acestea trebuie luate în calcul, în special pe solurile dificile care formează fecvent crustă.

DESIMEA CULTURII

O plantă de sfeclă se consideră definitivă în cultură după ce are șase frunze adevărate și este astfel capabilă să supraviețuiască până la recoltare. Numărul acestor plante rezultate din 100 semințe încorporate în sol, definește „desimea culturii” și se exprimă procentual. Populația de plante care va putea produce o recoltă maximă este între 75 și 100 mii la ha. Nu există dificultăți la recoltare dacă acest număr va fi depășit. Cu excepția solurilor bogate în materie organică, o desime ușor mai redusă poate fi tolerată prin pierderea de recoltă, dacă plantele sunt distribuite regulat. Prin lucrarea de rărit se înlătură surplusul de plante din cultură, lăsând între ele o distanță de 22-25 cm.

FORMAREA PRODUCȚIEI DE SFECLĂ

Producția de sfeclă și respectiv de zahăr este în relație directă cu cantitatea de energie solară interceptată. Întrucât cultivatorul nu poate controla cantitatea de lumină solară căzută pe câmpul său, rolul lui este de a mări cantitatea de lumină interceptată printr-un foliaj mare și sănătos. Este deosebit de important de a asigura folosirea a cât mai mult posibil din lumina solară a zilelor lungi din mai și iunie. Aceasta se realizează cel mai bine prin încheierea semănatului la începutul lunii aprilie și luarea de măsuri pentru asigurarea răsăritului timpuriu, pentru realizarea unor plante viguroase și uniform distribuite, încât cultura să nu aibă goluri prin care să se irosească energia solară. Importanța interceptării luminii solare din luna mai și în mod deosebit din iunie are un rol bine cunoscut asupra formării producției de sfeclă. Acest lucru se constată mai ales în anii cu vreme întunecată și cerul acoperit pentru intervale mari din perioada mai-iunie. Căldura de la sfârșitul lunii mai și începutul lui iunie a determinat întodeauna o creștere rapidă a frunzelor de sfeclă. Pentru conversia luminii solare în zahăr plantele trebuie să absoarbă dioxid de carbon (CO_2) prin porii frunzelor. Acești pori permit apoi evaporarea apei prin transpirație. Dacă plantele pierd mai multă apă decât pot absorbi rădăcinile din sol, atunci ele se veștejesc, opresc absorbția de CO_2 și deci opresc creșterea. Dacă aceste condiții persistă, frunzele mor și lumina solară este irosită. În cazul în care există exces de umiditate în sol se produce o recoltă mare, mai ales prin creșterea cantității de masă foliară și a luminii solare interceptată în timpul perioadei de vegetație. O suprafață foliară prea mare poate duce la un maxim de producție, care uneori este contraproductivă, realizându-se supraproducții de frunze care adesea se obțin prin aportul îngrășămintelor cu azot în exces. Aceste fenomene schimbă de obicei direcția energiei plantei de la acumularea zahărului extractibil în rădăcină. Cu toate acestea frunzișul sfecei trebuie să rămână un convertizor eficient al luminii solare. Producția de sfeclă se poate reduce sensibil dacă frunzișul este bolnav (datorită virozelor sau atacului de cercosporioză). În concluzie, pentru a realiza o producție profitabilă de sfeclă, frunzele trebuie să intercepteze cât mai multă lumină solară pe toată perioada de vegetație, fapt pentru care ele trebuie să se mențină în verde până la recoltare, prin tratamente contra bolilor foliare.

Din analiza rezultatelor prezentate în tabelul 10 se constată că cele două soiuri de sfeclă străine (Bianca de la KWS și Puma de la Danisci Seed) s-au comportat mai bine decât soiul românesc Bârsa luat ca martor. Sporurile de producție pentru desimea de 80.000 plante /ha au fost cu 5,3 t/ha mai mari la soiul Bianca (asigurat statistic) și cu 3,6 t/ha la soiul Puma.

Pentru desimea de 100.000 plante/ha sporurile au fost mai mari cu 6,8 t/ha pentru soiul Bianca și cu 5,4 t/ha pentru soiul Puma, ambele fiind asigurate statistic.

De aici se poate trage concluzia că soiul a adus un plus de producție comparativ cu martorul (soiul Bârsa), dar și densitatea culturii a avut o oarecare contribuție la producția realizată suplimentar.

O desime de 100.000 plante la ha asigură și o calitate mai bună sfeclăi de zahăr, ceea ce se poate observa la rubrica de digestie în care se constată această posibilitate de îmbunătățire a calității materiei prime pentru toate cele trei soiuri luate în studiu. De reținut că prin măsurile fitotehnice s-au înregistrat la cele trei soiuri producții de rădăcini de peste 50 t/ha și de zahăr de peste 8,7 t/ha.

Producțiile de sfeclă și zahăr (t/ha)

Tabelul 10

Vari- antele	Nr. Plante/ ha	Prod. sfeclă t/ha	%	Dif. t/ha	Semn.	Prod zahăr t/ha	%	Dif. t/ha	Semn.	Conț. în zahăr
Bârsa	80.000	54,2	100,0	0,0		8,7	100,0	0,0		16,0
	100.000	56,2	103,7	2,0		8,9	102,3	0,2		16,3
Bianca	80.000	59,5	109,8	5,3	*	9,9	113,8	1,2	*	16,6
	100.000	61,0	112,5	6,8	*	10,2	117,2	1,5	*	16,8
Puma	80.000	57,8	106,6	3,6		10,1	116,1	1,4	*	16,5
	100.000	59,6	110,0	5,4	*	9,9	113,8	1,2	*	16,6

DL 5% = 5,0

DL 1% = 7,9

DL 0,1% = 13,4

DL 5% = 0,7

DL 1% = 1,1

DL 0,1% = 1,9

ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII TEHNOLOGICE A SFECLEI DE ZAHĂR

Sfecla de zahăr este singura materie primă din care se produce zahărul la noi în țară. Fiind o cultură tehnică, ea trebuie să îndeplinească anumite condiții pentru industrializare. Noțiunea de calitate tehnologică se definește prin pretabilitatea rădăcinilor sfeclei la extractibilitatea zahărului. Calitatea tehnologică include suma caracteristicilor de calitate a unei mase de rădăcini prin care aceasta este apreciată de către personalul de specialitate al unei fabrici de zahăr. Calitatea tehnologică reprezintă totalitatea însușirilor fizico-mecanice, biologice, morfologice, fizico-chimice și biochimice ale unei mase de rădăcini, care pot da informații asupra modului în care trebuie condus procesul tehnologic de extracție a zahărului pentru ca randamentul să fie maxim în condițiile unui consum minim de energie. Calitatea tehnologică este în funcție directă cu modul în care s-a dezvoltat cultura de sfeclă în intervalul semănat recoltat și mai ales dacă, tehnologic-agricol, producția de rădăcini s-a format în condiții optime, din punctul de vedere al calității de industrializare. În general, orice intervenție sau neintervenție în sistemul tehnologic minimal va afecta calitatea tehnologică, cel puțin la nivelul uneia din caracteristicile care o definesc. Calitatea tehnologică este în funcție directă cu condițiile agro-ecologice în care s-a obținut producția de rădăcini, ea fiind maximă pentru o anumită zonă, dacă resursele naturale (temperaturi, lumina, umiditatea atmosferică) se apropie de necesarul biologic al plantei și mai ales dacă sunt asigurate conform necesarului cerut de fenofazele de creștere și dezvoltare. Intervenția antropică poate ameliora calitatea tehnologică, însă nu poate substitui în totalitate necesarul de cerințe al plantei față de factorii naturali. Principalele componente chimice ale rădăcinilor sfeclei de zahăr sunt: conținutul de zaharoză (digestia); conținutul de sodiu (Na); conținutul de potasiu (K); conținutul de azot vătămător (N din amide și aminoacizi). Aceste determinări se execută pe o probă medie, recoltată din câmp pe o parcelă repetiție, din care se prelevează pastă care merge la un laborator pentru analize. Calitatea tehnologică a sfeclei de zahăr se poate îmbunătăți prin selecție în procesul de creare a soiului și se poate menține prin măsuri fitotehnice în cadrul secvențelor de tehnologie corect executate.

CONȚINUTUL DE ZAHAROZĂ (DIGESTIA)

Digestia, denumită impropriu, reprezintă conținutul de zaharoză polarizabil și se determină dintr-o masă de rădăcini de sfeclă, curățate de impurități, corect decoletate. Valoarea digestiei poate fi influențată de condițiile de cultură, de modul de recoltare a sfecei, de depozitare și starea fitosanitară a recoltei. Digestia se determină în condiții precise și reprezintă acea cantitate de zaharoză care se poate extrage din celulele de depozit ale sfecei prin difuzie cu apă caldă (70°C). În procesul de difuzie, pe lângă zaharoză care este dextrogină se pot extrage și zaharuri care sunt levogire (fructoza și OZE), cu molecula mai mare (trioze, tetroze, pentoze), care pot fi levo-dextrogire. Din aceste motive, digestia nu este un indicator foarte exact al conținutului de zahăr din celula de depozit, valoarea polarizației determinate fiind în realitate suma influențelor optice levo-dextrogire ale tuturor compușilor optici activi extrași concomitent cu zahărul. Cum ponderea zaharozei în extractul apos care se utilizează pentru determinarea digestiei este asigurată prin metodologia de determinare, se poate considera că pentru analizele de rutină, valoarea determinată polarimetric reprezintă cantitatea de zaharoză care se află în rădăcină. Digestia se exprimă în procente la unitatea de greutate sau în °S (grade sucroză). Digestia reprezintă o importanță deosebită pentru cultivatori, ca fiind criteriul de bază care asigură recepția și plata sfecei după cantitate și calitate. Digestia de 16% este baremul luat ca referință în prezent în toate fabricile de zahăr din U.E. Tona de sfeclă cu peste 16% se bonifică la preț, iar sfecla cu un conținut sub 16% se penalizează.

Subliniem faptul că, cantitățile de îngrășăminte, dozele de erbicide recomandate în această tehnologie sunt specifice pentru condițiile în care s-au efectuat experimentele, ele trebuie aplicate diferențiat pe teren de către fiecare cultivator în funcție de planta premergătoare, tipul de sol, speciile de buruieni ce trebuiesc combătute, condițiile climatice specifice etc.

Cunoașterea și dirijarea acestor factori va permite o valorificare mai corespunzătoare a apei din sol și posibilități de combatere parțială a fenomenului de secetă din sol în anii dificili în scopul menținerii producției și calității la nivel performant.

Prin aplicarea corectă și în perioadele optime a tuturor secvențelor tehnologice la cultura sfecei de zahăr se poate asigura obținerea unor producții de sfeclă de peste 55 tone de sfeclă/ha cu un conținut în zahăr de peste 16%, în condiții de cultură neirigată.

**INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE
PENTRU CARTOF ȘI SFECLĂ DE ZAHĂR BRAȘOV**

**Str. Fundăturii nr. 2 Brașov, cod 500470
Tel: 0268 - 476795, Fax: 0268 - 476608
E-mail: icpc@potato.ro**

Tipărit la TIPOTEX SA Brașov, tel.: 0268-410856