

**E. Chițu
D. Sumedrea
Georgeta Teodorescu
Mihaela Sumedrea
F.Cr. Marin
I. Duțu
Silvia Nicolae**

**Viorica Chițu
D. Moiceanu
N. Tănăsescu
Cr. Păltineanu
M. Iancu
Adina Perianu
Claudia Nicola**

**Elaborarea și implementarea de tehnologii agricole inovative,
armonizate cu capacitatea de reziliență a ecosistemelor
din regiunile de deal și de munte din România**



**INSTITUTUL DE CERCETARE – DEZVOLTARE PENTRU
POMICULTURĂ PITEȘTI - MĂRĂCINENI**

Contract nr. 41/10.10.2005

PROIECT:

***„Elaborarea și implementarea de tehnologii agricole inovative,
armonizate cu capacitatea de reziliență a ecosistemelor din
regiunile de deal și munte din România”***

MANUAL
de prezentare/utilizare
a tehnologiilor inovative în
domeniul ecosistemelor pomicole

2008

CUPRINS

	Pag.
1. Considerente de ordin conceptual și metodologic privind tehnologiile bazate pe capacitatea de reziliență a ecosistemelor.....	5
1.1. Probleme actuale și de perspectivă privind exploatarea plantațiilor pomicole din România.....	5
1.2. Analiza stării actuale a ecosistemelor pomicole din punct de vedere al biotopului, al tehnologiilor de cultură, al randamentului în produse utile și al calității acestuia, al protecției și conservării mediului natural.....	11
1.2.1 Răspândirea pomilor în raport cu diferitele însușiri ale condițiilor și factorilor ecologici din România.....	11
1.2.2 Distribuția plantațiilor pomicole în raport cu însușirile tehnologice ale terenurilor.....	16
1.3 Obiective de perspectivă și rezultate obținute privind cercetările de ecologie, la cultura mărului și prunului.....	19
1.4. Strategii ale cercetării științifice privind protecția ecosistemelor pomicole.....	21
1.5. Considerații de ordin metodologic.....	27
2. Tipurile principale de plantații din regiunile de deal	31
3. Tehnologii inovative – cadru pentru plantațiile de măr și prun.....	35
3.1. Tehnologia intensivă a mărului	35
3.2. Tehnologia superintensivă a mărului.....	38
3.3. Tehnologia intensivă a prunului	43
4. Documentația tehnică de realizare a tehnologiilor inovative.....	44
4.1. Reguli ale acțiunii și interacțiunii factorilor și condițiilor de vegetație în plantațiile pomicole inovative.....	44
4.2. Soiurile recomandate pentru tehnologiile armonizate cu capacitatea de reziliență a ecosistemelor din regiunile de deal.....	47
4.3. Sisteme de conducere a pomilor (forme de coroană).....	48
4.4. Sistemele de întreținere a solului în plantațiile inovative, adaptate pentru creșterea capacității de reziliență.....	51

4.5. Fertilizarea plantațiilor de măr și prun armonizate cu capacitatea de reziliență a ecosistemelor naturale.....	57
4.6. Irigarea plantațiilor pomicole.....	66
4.7. Sporirea producției de fructe prin polenizare cu ajutorul albinelor.....	68
4.8. Tratamente fitosanitare inovative.....	69
4.9. Influența tehnologiilor inovative asupra microbiologiei solurilor.....	81
4.10. Fenomenul de „oboseala solului” ce se manifestă în cazul replantării parcelelor pomicole.....	83
Concluzii.....	85
Bibliografie selectivă.....	90

1. CONSIDERENTE DE ORDIN CONCEPTUAL ȘI METODOLOGIC PRIVIND TEHNOLOGIILE BAZATE PE CAPACITATEA DE REZILIENȚĂ A ECOSISTEMELOR

1.1. Probleme actuale și de perspectivă privind exploatarea plantațiilor pomicole din România

Horticultura, din cadrul căreia face parte și pomicultura, constituie o ramură agricolă extrem de intensivă. Spre exemplu, dacă în SUA contribuția agriculturii la produsul național brut reprezintă ceva mai mult de 3%, culturile horticole contribuie cu cca. 35% din valoarea producției agricole, deși se cultivă doar pe 5% din terenul agricol.

Horticultura se dezvoltă în multe țări suprapopulate ale lumii datorită absorbției mai mari de forță de muncă față de culturile agricole unde totul sau aproape totul este mecanizat. Un exemplu în acest sens îl constituie China, care cu mult timp în urmă era în urma altor țări în ceea ce privește producțiile realizate la unele specii pomicole cum ar fi portocalul sau mărul. Cu un ritm de creștere anual de 14,9% la portocale și 16,2% la mere, China a egalat producția totală de portocale a U.E și a întrecut-o pe cea de mere, obținând 23% din producția mondială, față de aproximativ 20% cât se obține în țările UE (considerată mult timp cel mai mare producător).

Consumul mondial de fructe este în creștere, dar nu la fel de rapid ca producția, existând riscul apariției supraproducției. Dezvoltarea economică în țările din estul Europei va duce la un consum sporit de fructe. Consumul de fructe din vestul Europei este ridicat și tendința în aceste țări va fi înspre diversificare nu înspre creșterea producției.

Producția de **mere** în U.E este foarte ridicată, la care se adaugă în aceeași măsură o calitate deosebită a fructelor sub raportul aspectului comercial. U.E nu este prezentă cu mere pe piețele din Asia de S – E, unde SUA domină, dar unde și alte țări mari producătoare precum Chile, Noua Zeelandă, Australia și Canada își fac din ce în ce mai mult simțită prezența. Pe de altă parte producția de mere din Europa se află sub o puternică presiune economică datorită importurilor în creștere (Noua Zeelandă, Africa de Sud, Chile și China). Ca o reacție la această competiție dură s-au promovat în cultură, între anii 1980 – 1990, sisteme de livezi de mare densitate, aproape complet mecanizate, cu consumuri mari de pesticide, erbicide și îngrășăminte, care au coborât costurile la minim, în condițiile atingerii producțiilor potențiale din punct de vedere agronomic. Aceste sisteme de cultură nu au atins numai limitele biologice ale speciei sau tehnice existente la ora actuală, dar și pe cele privind protecția mediului. În condițiile saturării pieței, cele mai puternice argumente pentru menținerea sau chiar câștigarea unor noi piețe sunt cele privind calitatea fructelor. În prezent consumatorii din Europa sunt preocupați, în cel mai înalt grad, de problemele privind sănătatea și siguranța alimentelor. De aceea cea mai bună strategie pentru sectorul pomicol este promovarea sistemelor de cultură durabile care să producă fructe de calitate și sănătoase. Ca răspuns la aceste cerințe, au fost introduse cu succes sistemele de cultură organice și integrate.

U.E își mai concentrează atenția și asupra a noi piețe în Europa de Est, așa încât României, unde producția a scăzut atât cantitativ cât și calitativ, îi va fi greu să reziste concurenței.

În România, în perioada anilor 1999 – 2004, s-a obținut o producție medie de 572,2 mii tone (tabelul 1), ceea ce reprezintă 3,4% din producția obținută în Europa

și respectiv 6,1% din producția U.E. Deși, producția de mere este destul de mare (depășește nevoile de consum intern), datorită nivelului tehnologic scăzut și implicit, neîndeplinirii cerințelor de calitate cerute, România nu va putea face față presiunii concurențiale de pe piața UE cu mere de consum. Exportul, în cazul acestei specii, poate fi făcut numai cu mere de industrie, dar acestea au un preț destul de scăzut situat sub prețul merelor destinate consumului intern. Prezența unor unități de prelucrare industrială cu tehnologii performante ar putea prelua excedentele de mere care nu corespund cerințelor de calitate specifice consumului în stare proaspătă.

Tabelul 1

Producția de mere pe plan mondial și în principalele țări cultivatoare din Europa

SPECIA	MEDIA 1989-1991	NIVELUL PRODUCȚIEI ÎN ANII					
		- mii tone -					
		1999	2000	2001	2002	2003	2004
PROD. MONDIALĂ	39.194	58.082	59.539	58.673	57.983	58.782	59.059
EUROPA	13.027	15.301	17.553	16.879	15.822	16.544	17.048
UE (15)	-	10.234	10.623	9.666	8.805	8.189	8.516
FRANȚA	2.113	2.166	2.157	2.397	2.500	2.137	2.400
ITALIA	1.935	2.344	2.232	2.341	2.370	1.945	2.012
GERMANIA	1.957	2.268	3.137	1.929	1.600	1.578	1.600
SPANIA	661	988	838	962	712	791	614
OLANDA	369	570	461	480	500	359	359
AUSTRIA	-	410	490	409	480	423	482
RUSIA	-	1.060	1.832	1.643	1.800	1.800	1.900
POLONIA	1.090	1.604	1.450	2.434	1.900	2.428	2.500
ROMÂNIA	628	315	490	507	500	811	810
UNGARIA	921	445	695	605	470	680	508

Sursa: FAO STAT (<http://apps.fao.org>)

Datele statistice prezintă că întotdeauna suprafața ocupată cu pomi a deținut a pondere însemnată, cu variații datorate unor cauze obiective: de la 184.200 ha în anul 1950 și până la 428.400 ha în anul 1970. În prezent, după aproape 20 de ani de la trecerea la economia de piață și redarea pământurilor vechilor proprietari, patrimoniul pomicol cuprinde în jur de 218.200 ha (tabelul 2.).

Tabelul 2

Suprafața agricolă, după modul de folosință, în anul 2005* (la sfârșitul anului)

	Suprafața agricolă	Structura (%)
Total	14.741,2	100,0
Arabil	9.420,2	63,9
Pășuni	3.364,0	22,8
Fânețe	1.514,7	10,3
Vii și pepiniere viticole	224,1	1,5
Livezi și pepiniere pomicole	218,2	1,5
Suprafața agricolă irigată	45,7	100
din care arabilă:	44,6	97,6

Anuarul statistic al României, 2005

Acest patrimoniu realiza la nivelul anului 2005, producțiile de fructe cuprinse în tabelul nr. 2. Pulverizarea exploatațiilor pomicole (majoritatea între 0,3 și 0,7 ha), fără posibilități tehnico-materiale, fără cunoștințe tehnice, a condus la situația gravă din prezent: livezi neîngrijite, cu pomi debilitați și atacați de boli și dăunători, distruși de animalele care pășunează, producții de fructe neînsemnate cantitativ și de foarte proastă calitate.

Tabelul 3

Producția de fructe a României la nivelul anului 2005

Specia	Producția (mii tone)
Total	1.547,4
Prune	595,7
Mere	591,0
Pere	82,0
Piersici și nectarine	26,3
Cireșe și vișine	109,7
Caise și zarzăre	49,7
Nuci	45,1
Căpșuni	17,6
Alte fructe	30,3

Din totalul producției de fructe din Romania ponderea mărului și a prunului este de 38,2% și respectiv 38,5%.

Sortimentul la măr s-a schimbat într-o oarecare măsură, iar majoritatea livezilor din Europa de Est, și deci și din România dețin soiuri depășite. Plantările noi sunt limitate atât din cauza sortimentului cât și din cauza lipsei de capital.

Iată cum se prezintă lucrurile legate de cultura acestei specii în UE, unde deși producția este încă în creștere s-au produs schimbări de la soiurile cu fruct verde și galben către soiurile cu fruct roșu sau bicolor. Soiuri ca: Jonagold, Gala, Braeburn și Elstar câștigă teren în timp ce soiuri mai vechi precum Golden Delicious, Red Delicious, Granny-Smith, Cox Orange și James Grieve se restrâng. Sunt regiuni care preferă anumite soiuri, cum ar fi Belgia cu Jonagold, Olanda cu Elstar, sudul Franței cu Pink Lady. Multe soiuri noi și selecții clonale din cadrul lor sunt protejate prin brevete. De obicei protecția se referă la înmulțirea lor comercială în pepiniere dar interesele economice au impus începerea încasării de redevențe și pentru producția de fructe din livadă cum este cazul soiului Pink Lady. Din păcate acest soi mult solicitat pe piață nu poate fi cultivat fără risc în România din cauza maturării târzii a fructelor în livadă, în luna noiembrie, când pot interveni înghețuri timpurii puternice care să ducă la compromiterea recoltei. Pomicultorii din Germania, Elveția și din alte țări Europene sunt interesați de noile soiuri rezistente la boli, îndeosebi în fermele ce vând direct la consumatori. O altă posibilitate de utilizare a soiurilor de măr rezistente la boli este în pomicultura organică/bio, aspect interesant și pentru țara noastră, privit mai mult spre posibilități de export înspre țările bogate, deoarece consumatorii interni cu puterea de cumpărare scăzută, nu pot susține o astfel de producție (produsele organice sunt de 3 – 4 ori mai scumpe și, în plus, chiar și pe piața europeană acestea se adresează, în prezent, unui segment de piață de maxim 5%). În ultimele reglementări ale U.E. privind Politica Agricolă Comună se arată că, începând cu anul 2013 se vor elimina subvențiile din agricultură, cu excepția celor acordate pentru culturile organice.

În plus, literatura de specialitate europeană semnalează oportunitatea dezvoltării agriculturii organice în țările din Europa de Est, mai ales în România, unde, tehnologiile practicate în ultimul deceniu nu s-au bazat pe inputuri mari de substanțe chimice de sinteză, mai ales, datorită decapitalizării fermierilor.

Deși, în procesul de negociere cu Uniunea Europeană în Documentul de poziție al României, cap. 7 Agricultură, la punctul 6 Agricultură ecologică, se arată că România acceptă acquis-ul comunitar în domeniu și în acest sens a fost emisă Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 34/2000 privind produsele agroalimentare

ecologice, procesul de înființare a organismelor de certificare a producției bio în România, care să fie recunoscute pe plan european este încă lent.

De asemenea, în România, nu există măsuri guvernamentale de sprijinire a fermierilor (așa cum sunt în țările U.E.) care doresc să treacă la pomicultura ecologică, iar aceștia nu sunt organizați mai ales din punct al valorificării produselor ecologice (lipsa unor partizi mari de fructe ecologice, necesitatea lansării și susținerii pe piață a unor branduri românești de produse ecologice, lipsa utilajelor și tehnologiilor performante de prelucrare industrială, etc.).

Prunul (european). România alături de fosta confederație a Jugoslaviei și Franța, au constituit cei mai mari producători de prune din Europa și din lume. Astfel, în România și țările ce au format Jugoslavia se produc 38,6% din producția europeană de prune (în medie pe perioada 1999 – 2004 în aceste țări s-a obținut 542,5 mii tone și respectiv 555,2 mii tone) și, în plus, producțiile realizate de cele două țări (tabelul 2) sunt aproape egale cu producțiile obținute în cele 15 țări ale UE (1.097,7 mii tone în medie pe perioada studiată față de 1.110,7 mii tone în UE). În România s-a obținut în medie pe perioada anilor 1999-2004, 48,8% din producția UE (15). SUA cât și unele țări europene produc mai mult așa zisele prune „japoneze” (fructele speciei *Prunus salicina* mai pretențioasă la căldură).

Franța este liderul în producția de prune uscate, îndeosebi din soiul d’Agen și clonele sale dar nu poate satisface întreaga piață a comunității europene, așa încât nișa de piață este deschisă atât pentru prune uscate, cât și pentru prune prelucrate sau prune pentru consum în stare proaspătă.

Pentru a putea valorifica la un nivel cât mai înalt aceste oportunități, considerăm că este necesară îmbunătățirea tehnologiilor de deshidratare, a sortimentului de prun pentru această direcție de valorificare (producția de prune uscate se bazează în principal pe un singur soi, d’Agen), precum și a sortimentului de soiuri timpurii pentru consum în stare proaspătă, mai puțin răspândit în țara noastră.

Prunul european, cireșul, caisul, arbuștii fructiferi, pot face față concurenței datorită faptului că necesită multă forță de muncă manuală la recoltare, greu de găsit și scumpă pe piața țărilor europene dezvoltate. Tehnologiile de exploatare la speciile de pomi, arbuști fructiferi și căpșun se bazează pe un volum mare de forță de muncă manuală, cu o folosire neuniformă pe parcursul anului. În tabelul 3 sunt prezentate consumurile de forță de muncă manuală, în ore/ha, ore și mii lei/tona de fructe, precum și ponderea cheltuielilor cu forța de muncă în costurile de producție, la principalele specii de pomi, arbuști fructiferi și căpșun. La speciile de pomi cel mai ridicat consum de forță de muncă se înregistrează la cultura cireșului – 278 ore om/t și la cultura vișinului – 243 ore/t (mai ales la recoltare), consumuri care exprimate valoric (mii lei/t), dețin și cele mai mari ponderi în costurile de producție, 59% la cultura cireșului și respectiv 58% la cultura vișinului (fig. 1).

Cel mai scăzut consum de forță de muncă se înregistrează la cultura mărului, a cărei tehnologie se bucură de un grad mai ridicat de mecanizare și la care productivitatea muncii la recoltare este cea mai mare.

Tabelul 4

Producția de prune pe plan mondial și în principalele țări cultivatoare din Europa

CONTINENT/ ȚARĂ	MEDIA 1989-1991	PRODUȚIA ÎN ANII - mii tone -					
		1999	2000	2001	2002	2003	2004
PROD. MONDIALĂ*	5.515	8.502	9.102	9.051	9.315	10.123	9.837
EUROPA	2.862	2.373	2.806	2.666	2.661	3.434	3.080
U. E. (15)	-	1.012	1.085	1.098	1.134	1.169	1.166
GERMANIA	430	388	570	387	424	479	450
FRANȚA	156	185	214	266	253	250	250
ITALIA	166	189	179	171	182	127	173
SPANIA	95	157	155	143	187	196	178
AUSTRIA	73	44	57	57	43	70	67
EX. JUGOSLAVIA	666	476	465	455	563	680	692
ROMÂNIA	601	364	471	430	530	910	550
POLONIA	143	90	106	125	104	109	110
UNGARIA	163	97	91	90	90	45	45
BULGARIA	164	66	62	65	58	55	60

Sursa: FAO STAT (<http://apps.fao.org>)

*Sunt incluse și prunele japoneze

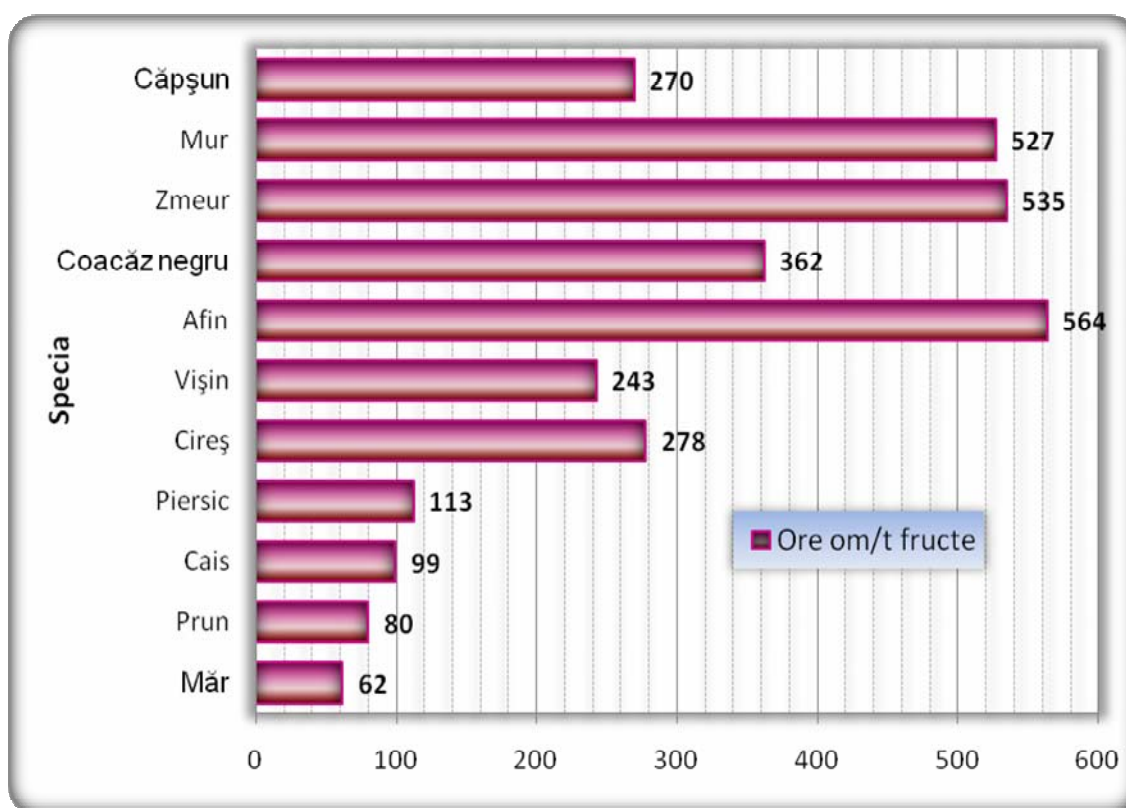
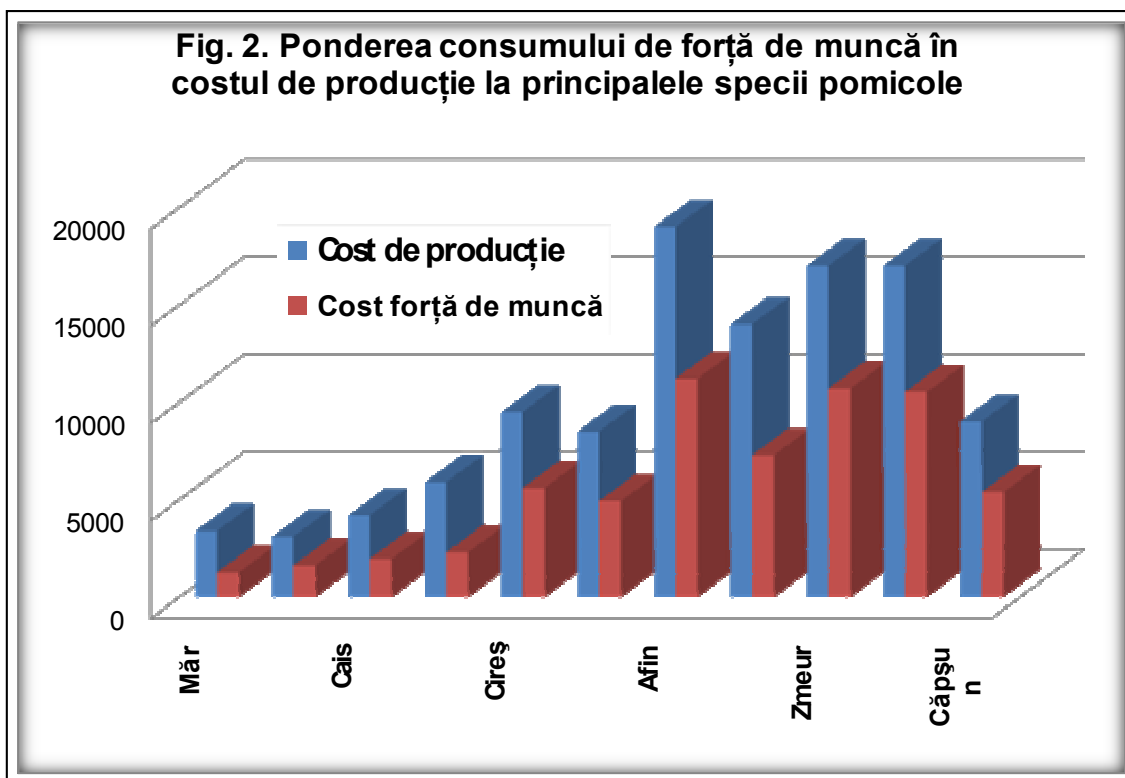


Figura 1. Consumul de forță de muncă din tehnologia principalelor specii pomicele



Tabelul 5.

Consumul de forță de muncă la principalele specii pomicele

Nr. crt.	Specia	Producția kg/ha	Costul de producție lei/kg	Consumul de forță de muncă			
				ore/ha	ore om/t	lei/kg	% din costul de prod.
1	Măr	12.000	3.400	762	63	1.260	37
2	Prun	8.000	3.100	648	81	1.620	52
3	Cais	6.000	4.200	592	98	1.960	47
4	Piersic	10.000	5.900	1.150	115	2.300	39
5	Cireș	5.000	9.500	1.400	280	5.660	59
6	Vișin	5.000	8.500	1.230	246	4.930	58
7	Afin	4.000	19.000	2.240	560	11.210	59
8	Coacăz negru	5.000	14.000	1.820	364	7.280	52
9	Zmeur	5.000	17.000	2.675	535	10.710	63
10	Mur	6.000	17.000	3.162	527	10.540	62
11	Căpșun	10.000	9.000	2.700	270	5.400	60

Concluzii privind strategiile de integrare, prin promovarea tehnologiilor pomicele

1. Pomicultura este o ramură a horticulturii căreia trebuie să i se acorde o mare atenție deoarece exploatează intensiv terenuri agricole, de multe ori mai puțin favorabile pentru culturile de câmp, obținându-se de pe aceeași unitate de suprafață valori ale producției de cca. 10 ori mai mari decât la culturile de câmp.

2. Pomicultura, în țara noastră, este răspândită cu precădere în zonele de deal, ce au o densitate a populației mai mare decât în alte zone unde se practică agricultura. Prin consumul mai ridicat de forță de muncă pe unitatea de suprafață și prin posibilități de utilizare suplimentară în mici întreprinderi de prelucrare locală a

fructelor (chiar pentru produse de marcă, având denumire de origine) se pot rezolva multe aspecte sociale. Este total greșită promovarea culturilor de câmp în aceste zone, deoarece pe lângă valorile mult mai mici obținute pe unitatea de suprafață au și un consum foarte redus de forță de muncă, la unele dintre ele tehnologia de cultură fiind complet mecanizabilă. Nu contestă nimeni importanța acestor culturi, dar în România există condiții mult mai propice pentru ele în zonele de șes.

3. Printr-o politică înțeleaptă, de promovare echilibrată a suprafețelor ocupate de diferitele specii pomicole ce găsesc condiții favorabile pe teritoriul țării noastre și prin produse de calitate, România își poate găsi în mod sigur locul ei pe piața UE.

4. Pomicultura organică, în condițiile unei mai bune organizări din punct de vedere al marketingului produselor ecologice și a unui sprijin asemănător cu cel din UE pentru fermierii care trec la obținerea de fructe ecologice, ar putea avea șanse de reușită pe piața UE.

1.2. Analiza stării actuale a ecosistemelor pomicole din punct de vedere al biotopului, al tehnologiilor de cultură, al randamentului în produse utile și al calității acestuia, al protecției și conservării mediului natural

1.2.1 Răspândirea pomilor în raport cu diferitele însușiri ale condițiilor și factorilor ecologici din România

Principalele condiții ale teritoriului care influențează distribuția diferențiată a pomilor și densitatea acestora la unitatea teritorială de referință sunt: relieful (altitudinea, panta, expoziția), litologia și hidrologia, clima respectiv - microclima sau topoclimatea reală a teritoriului, solul cu toate însușirile lui.

În raport cu relieful, sub aspectul distribuției altitudinale, peste 90% din plantații se află situate sub 700 m **altitudine**, iar peste 75% sub 500 m. Densitatea maximă se întâlnește la altitudini cuprinse între 250 și 500 m, deci în zona de dealuri mijlocii, acolo unde se cantonează speciile principale - prunul, mărul și părul. Dacă se analizează diferențierea dintre speciile principale se constată o plasare a prunului la altitudini ceva mai joase, 250—450 m, pe când mărul are o densitate maximă de răspândire la altitudini de 450 — 500 m (Teaci et al, 1985).

Sub aspectul **pantei terenului** situația este foarte diferită de la o specie la alta. Circa 27% din plantații sînt situate pe terenuri plane sau slab înclinate și reprezintă, mai ales, plantațiile de piersic și de cais din zonele de câmpie din sud și unele plantații intensive de măr și alte specii, recent înființate, care ocupă terenuri de terasă și luncă în zonele propice culturii pomilor.

În ultima perioadă s-a observat o tendință generală de „coborâre” a plantațiilor de pe versanți pe teren plan. Din păcate, nu există o evidență a situației plantațiilor pomicole în raport cu panta terenului în perioada dezvoltării tradiționale a acestora, dar din observațiile generale făcute pe teren se poate aprecia că în majoritate erau situate pe pante. Tendința de „coborâre” s-a justificat prin aceea că pe terenurile plane se pot executa lucrările mecanizate și că producțiile sunt mult mai mari pe terenurile plane sau slab înclinate. Ambele aceste argumente sunt valabile, dar sunt foarte multe exemple în care pe pante destul de mari se obțin producții ridicate și, ce este mai important, de foarte bună calitate, cu fructe rezistente la păstrare. Prin lucrările de amenajare a versanților ce se efectuează la înființarea plantațiilor, panta terenului se poate modifica și se poate realiza o reglare a regimului scurgerii apei pentru a crea condiții pentru ca pomii să se dezvolte normal și să dea recolte bune,

nu tot așa de mari ca pe solurile megatrofice de pe șesuri dar de calitate mult sporită, lăsând terenurile plane altor culturi care nu se pot amplasa pe versanți puternic înclinați. Se înțelege că nu trebuie exagerat, așa cum uneori s-a procedat, cu plantarea de pomi pe versanți abrupti și neamenajați, lucru care a contribuit la acreditarea ideii că versanții nu sînt potriviți pentru plantațiile pomicole. Așa cum se poate vedea din figura 3, realizată pe baza studierii modului în care creșterea gradului de înclinare a pantei influențează dezvoltarea pomilor, modificarea pantei prin terasare face ca influența negativă a înclinării prea mari să fie atenuată în mod considerabil, ceea ce face ca atât dezvoltarea sistemului radicular cât și creșterea trunchiului să fie mult îmbunătățite, asigurându-se astfel obținerea unor recolte corespunzătoare.

Expoziția versanților influențează puternic creșterea pomilor, întrucât prin modificarea unghiului de incidență față de razele soarelui regimurile termice sînt sensibil schimbate față de situația de pe terenurile plane. De asemenea, pe terenurile situate pe versanți cu diferite grade de înclinare și

Distribuția procentuală a plantațiilor pomicole în raport cu expoziția terenului

Nr. crt.	Expoziția	Proporția plantațiilor %
1	Teren plan	21,5
2	NE – N - NV	13,8
3	SE- E - NE	21,5
4	SV – S - SE	22,0
5	SV – V - NV	21,6

Distribuția actuală a plantațiilor în raport cu expoziția se prezintă în tabelul de mai sus din care se constată că în afara expoziției nordice, celelalte expoziții sînt uniform populate cu plantații, iar circa 20% dintre acestea sunt situate pe terenuri plane. Folosirea cu pricepere a expoziției versanților în fiecare zonă naturală poate aduce servicii mari pomiculturii, permițând alegerea celor mai potrivite locuri atât în zonele calde, unde unele specii trebuie amplasate pe versanții nordici, mai răcoroși, cît și în zone mai reci, unde expozițiile sudice pot aduce un plus de căldură pentru specii termofile ca să poată ajunge la maturitate și să dea fructe de calitate.

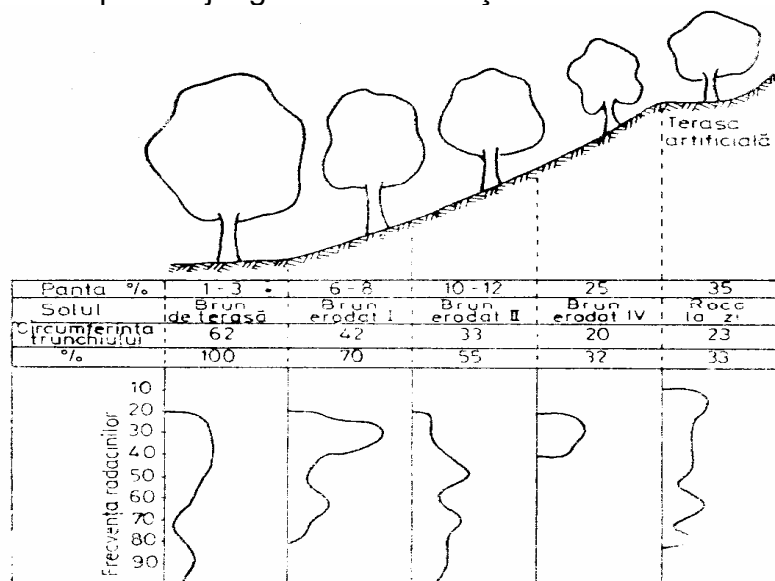


Figura 3. Influența pantei asupra creșterii mărului

Patrimoniul pomicol românesc, fiind cantonat, mai ales, în spațiul peri și intracarpatic, are ca **substrat geologic-litologic** un complex de formațiuni foarte variate, dominate de depunerile sedimentare terțiare în parte, de cele de trecere între terțiar și cuaternar, care se prezintă și sub formă de argile, marne, luturi și nisipuri, de multe ori remaniate și omogenizate în partea superioară, pe care s-au format solurile.

Din evidențele existente rezultă că cele mai multe plantații sunt amplasate pe terenuri care au la bază materiale argiloase și marnoase, urmate de terenuri cu materiale nisipoase rezultate din alterarea gresiilor. O altă parte a plantațiilor este situată pe pietrișuri poligene, pe materiale aluviale de pe terase și lunci, pe nisipuri remaniate eolian și pe loessuri și lut loessoide.

În ansamblu, materialele litologice pe terenurile cu plantațiile pomicele sînt afânate — regolitice — și numai în foarte rare cazuri dure, nealterate. Sub aspect mineralogic — geochimic, cele mai multe materiale au compoziție complexă și sînt bogate în minerale alterabile sau în macro și microelemente de care au nevoie pomii și numai rareori se întîlnesc materiale puternic alterate și sărace, cum sunt gresiile silicioase sau nisipurile. În foarte frecvente cazuri materialele parentale sînt carbonatice — marne, argile și gresii carbonatice — care dau uneori naștere la soluri carbonatice sau la orizonturi cu carbonați, în exces, aflate aproape de suprafața solului și care favorizează apariția fenomenelor de cloroză calcică la majoritatea speciilor, indiferent de toleranța acestora la excesul de carbonați.

Un aspect ce trebuie semnalat în mod deosebit este legat de lucrările de amenajare a versanților pentru plantații, în cazurile în care aceștia au substratul marnos sau marno-argilos. În astfel de situații, apar două mari pericole care trebuie evitate, și anume: pe de o parte prevenirea decopertării solului decarbonat de la suprafață și a realizării de platforme ale teraselor direct în marne, iar pe de altă parte, prevenirea alunecărilor care pot să fie provocate prin deranjarea echilibrului hidrologic al versantului. Pe terenuri cu alunecări există cea 50 de mii de ha, respectiv aproape 15% din suprafața totală a plantațiilor din România. În asemenea condiții, realizarea unor plantații intensive cu capacități mari de producție necesită tratamente extrem de atente și de o mare măiestrie, întrucât asemenea terenuri sînt deosebit de labile și foarte complexe sub aspectul condițiilor concrete de viață ale fiecărui pom în parte. Înființarea de plantații pomicele pe terenuri situate pe versanți cu condiții de alunecare și cu strat litologic variat, unde și situația hidrologică este complicată, nu se poate face fără studii extrem de atente, pe baza cărora să se hotărască amenajările adecvate fiecărei porțiuni distincte (modelări, drenaje), fertilizarea diferențială etc.

Sub aspectul **însușirilor hidrologice**, terenurile cu plantații pomicele în majoritatea lor, au apa freatică la adâncimi de peste 5-6 m, însă, sunt și suprafețe importante de plantații unde apa freatică este deasupra acestei adâncimi și unde se pot crea excese temporare de apă, extrem de dăunătoare pentru pomi. Dintre situațiile hidrologice deosebit de neprielnice pentru plantații, două trebuie neapărat semnalate: prima privește terenurile plane cu soluri evaluate pe argile impermeabile sau foarte greu permeabile răspândite în zone cu regim pluviometric mai bogat, iar cea de-a doua terenurile înclinate, unde datorită stratificării materialelor parentale de texturi diferite apar izvoare de coastă. Ambele categorii de terenuri sunt caracterizate prin exces temporar de apă fie sezonal, fie multianual, care provoacă degradări puternice pomilor sau chiar pieirea acestora. Știută fiind sensibilitatea pomilor la excesul de umiditate, acesta trebuie prevenit și evitat (chiar și când apare pentru perioade extrem de scurte). Edificatoare în această privință sînt marile pierderi de

pomi de pe terenurile situate pe pante în Subcarpații Meridionali, dar și în Podișul Târnavelor, care au avut loc în deceniul 1970—1980, excedentar în precipitații. Atunci au suferit și au pierit mai ales plantațiile de prun, precum și unele de cireș, realizate cu un deceniu înainte, deci în plină perioadă de creștere și rodire. Sub aspectul adâncirii la care trebuie să se afle pânza de apă freatică pentru ca pomii să reziste și să dea recolte, s-au purtat numeroase discuții, însă problema nu este legată de nivelul mediu multianual al apei ci de situația ce se creează la un moment dat pentru o perioadă scurtă (2—3 zile). În cazul existenței unei rețele de drenaj bine întreținute, care funcționează ireproșabil, apa freatică poate fi și la adâncimea de 80-100 cm, dar niciodată mai sus. Calitatea apei freactice este și ea de o importanță vitală, pomii fiind extrem de sensibili la salinitatea apei.

Condițiile climatice în care sînt răspândite plantațiile de pomi din România sînt variate și puternic diferențiate între ele: 4—12°C temperaturi medii anuale și 350—1000 mm de precipitații medii anuale. Chiar dacă distribuția plantațiilor în ansamblul lor se face după niște curbe apropiate de un mod de repartitie statistic normal, mai ales, în ceea ce privește precipitațiile și excedentul sau deficitul de umiditate, speciile de pomi se diferențiază în raport cu cerințele lor față de factorii climatici.

Sub aspect termic, peste 90% din plantații sînt situate în zone cu temperaturi medii anuale de peste 7°C și sub 11°C. Acest interval de numai 4 grade, reprezintă 1/3 din diapazonul termic general al țării noastre. Dominante sînt suprafețele care se concentrează în zona cu temperaturi de 8—9°C pentru speciile mezofile. Piersicul, caisul și migdalul sînt răspândite în zone cu peste 9,5-10°C. În raport cu resursa hidrică, majoritatea suprafețelor se concentrează în zone cu 600—800 mm precipitații medii anuale. O exprimare mai fermă a raportului între condițiile climatice și răspîndirea plantațiilor pomicole este aceea față de excedentul sau deficitul de umiditate. Cea mai mare parte a plantațiilor este situată în zona unde se realizează un minimum de excedent de umiditate și unde se asigură o bună aprovizionare a plantelor cu apă. O parte din plantațiile situate în zone cu deficit de umiditate sunt irigate, mai ales cele de piersic.

Datele de distribuție a plantațiilor în raport cu cele câteva elemente fundamentale ale climei dau numai o imagine generală asupra modului în care regimul hidric și cel termic influențează creșterea pomilor. Mecanismele intime de acțiune a acestor factori sînt parțial dezbătute în această lucrare iar cercetările viitoare vor trebui să precizeze cu mai multă exactitate modalitățile de acțiune a tuturor elementelor climatice.

Sub aspectul **condițiilor pedologice**, distribuția pe teritoriu a plantațiilor pomicole este strîns legată de însușirile fundamentale ale solului și se corelează cu principalele tipuri de soluri.

Tabelul 6

Distribuția plantațiilor pomicole în raport cu principalele grupe de soluri din România

Nr. crt.	Grupa de soluri	Distribuția relativă a plantațiilor %
1	Cernoziomuri și soluri cernoziomice	7,0
2	Soluri brune și cenușii de pădure	22,5
3	Soluri brune luvice și luvisoluri	25,0
4	Soluri brune acide	3,0
5	Soluri negre de fineață și pseudorendzine	5,0
6	Soluri erodate	25,0
7	Soluri aluviale și aluviuni	12,0
8	Soluri nisipoase	1,5

Majoritatea pomilor sînt situați pe trei categorii mari de soluri (tabelul 6), și anume: soluri brune, brune luvice (podzolice) și soluri erodate. O altă parte a plantațiilor este situată pe soluri aluviale, mai ales în luncile din zona colinară, iar plantațiile de piersic și cais, precum și unele mici suprafețe din alte specii sînt amplasate pe cernoziomuri. O mică parte din plantații este răspândită pe soluri brune acide în zona dealurilor înalte și cea de munte, iar o parte neînsemnată, 1,5%, pe nisipuri și soluri nisipoase.

Privită în ansamblu, rezultă că distribuția plantațiilor pomicole, în raport cu principalele grupe de soluri, se cantonează în arealul zonei de pădure în proporție de peste 85%, confirmând faptul că speciile pomicole, fiind specii lemnoase, preferă aceste zone cu climate temperate, fără excese și cu umiditate suficientă. Întrucât în conceptul de tip de sol și, mai ales, de mare grupă de soluri nu sînt definite decât aspectele pedologice generale și îndeosebi cele naturalist geografice, este necesară o analiză mai detaliată a modului în care diferite însușiri concrete ale solului influențează repartiția și gruparea plantațiilor pomicole. Însușirile solului în raport cu care se analizează răspândirea plantațiilor din țara noastră se pot grupa în trei mari categorii, și anume: fizice, hidrofizice și chimice;

Una din cele mai importante însușiri ale solului pentru creșterea și rodirea pomilor este volumul de sol (volumul edafic util). Sub acest aspect, majoritatea plantațiilor sînt situate pe soluri profunde, evaluate pe materiale parentale afinate. Peste 60% din plantații sînt amplasate pe soluri foarte profunde, unde rădăcinile pot explora un volum mare de sol și numai cea 20% pe terenuri pe care pot avea unele probleme de înrădăcinare, din care circa 5 — 6% pe soluri superficiale, unde înrădăcinarea este dificilă. Sub aspectul conținutului de schelet, majoritatea plantațiilor sînt situate pe soluri lipsite de schelet (83,5%) și numai în cea 4% din cazuri solurile conțin mai mult de 50% schelet în profil.

În ceea ce privește textura solului, majoritatea plantațiilor sînt răspândite pe soluri cu textura fină și mijlocie. Distribuția pomilor în funcție de textura solului în primii 25 cm, apare deosebită față de aceea în raport cu textura pe întregul profil al solului, în sensul că majoritatea plantațiilor se întîlnesc pe soluri cu textură mijlocie la suprafață. Având însă în vedere că sistemul radicular al pomilor se distribuie pe adâncimi mai mari de 25 cm, este mai bine să se ia în considerație compoziția granulometrică a solului în zona de maximă concentrare a rădăcinilor pomilor, și anume între 30—60 cm. De altfel, chiar și solurile cu textură mijlocie de la suprafață și până în profunzime, situate în zonele mai umede și pe terenuri cu drenaj defectuos, pun probleme foarte complicate de amenajare și lucrare pentru a se putea obține supraviețuirea plantațiilor și obținerea de recolte normale.

Porozitatea de aerăție este una dintre însușirile fizice — și respectiv hidrofizice foarte importantă a solului în raport cu cerințele plantelor. Peste 45% din plantații sînt situate pe soluri cu porozitatea de aerăție mică și foarte mică (23,6%), ceea ce nu asigură pentru pomi un regim aero-hidric corespunzător, determinând o înrădăcinare superficială și dificultăți mari în procesul de nutriție. Solurile cu porozitate de aerăție nefavorabilă sînt cele cu textură fină până la cel mult mijlocie și slab structurate, cu probleme complicate de permeabilitate și cu dificultăți mari în ceea ce privește desfășurarea proceselor biochimice.

În ce privește gradul de permeabilitate al solurilor de sub plantații, acesta este de asemenea foarte variat, însă dominante sînt solurile slab până la mijlociu permeabile. În cazul solurilor greu permeabile o parte însemnată din apa căzută prin precipitații nu se poate infiltra; în unele situații se pierde ușor fie prin scurgere la

suprafață, fie prin evaporare, iar în altele se creează un exces de apă, a cărui drenare este dificil de realizat.

Sub aspectul capacității de apă utilă majoritatea suprafețelor de pomi sînt răspândite pe soluri cu capacități mici de apă, sub 1400 m³/ha, ceea ce nu ar putea asigura supraviețuirea și obținerea de recolte bune de fructe dacă precipitațiile nu ar avea o distribuție relativ bună în timpul anului. Pentru mărirea capacității de apă utilă este necesar să se aplice măsuri de afânare și fertilizare, de îmbunătățire a structurii solului etc.

O însușire cu importanță majoră pentru creșterea și producția livezilor este starea de gleizare - pseudogleizare a solului, datorată excesului de apă în profilul de sol din cauza nivelului ridicat al apei freatică (gleizare) sau ca urmare a stagnării apei la suprafață (pseudogleizare) ori provenind din izvoarele care apar pe versanți (clinohidromorfism). Oricare ar fi cauza care provoacă gleizarea solului, acesta arată în mod evident un regim aerohidric defectuos care, așa cum s-a arătat în capitolele precedente, determină pregnant starea de favorabilitate pentru creșterea pomilor. Din evidențele existente rezultă că peste 5% din livezi sînt situate pe soluri mijlocii și puternic gleizate și că, în mod obișnuit, gurile din livezi se întîlnesc în asemenea cazuri. O altă parte, cca 20% din plantații, sînt așezate pe soluri pseudogleizate și pseudogleice, unde întîlnesc condiții foarte dificile de existență. În asemenea situații, plantațiile vechi prezintă amenajări de biloane sau „spinări”, pentru a se asigura pomilor un „spațiu edafic de supraviețuire” în epocile umede. Acolo unde nu s-au realizat asemenea modelări ale terenului plantațiile vegetează greu, dau producții mici și chiar pier în ultimă instanță. O anumită parte din plantații, se află amplasată pe versanți pe care apar izvoare de coastă. În aceste cazuri pomii din zona de răspîndire a apei din izvoare pier sau se dezvoltă anevoios. Din multiplele observații și cercetări experimentale rezultă că reglarea regimului hidric al solului prin lucrări de desecare, drenaj, irigare reprezintă condiția primordială pentru reușita plantațiilor pomicole.

Relativ la gradul de eroziune al solului, datele de evidență arată că aproape 50% din plantații sînt situate pe soluri cu diferite grade de eroziune, ceea ce s-a arătat la prezentarea distribuției plantațiilor pe diferite grupe de soluri. Mai mult de o treime din plantații sînt așezate pe soluri erodate moderat și puternic sau supuse fenomenelor de eroziune. Acest flagel duce nu numai la distrugerea solului, dar determină în același timp, un mare deficit de apă pentru pomi, deoarece apa din precipitații se scurge inutil la suprafața solului.

FIG. 2. Distribuția pomilor pe soluri în funcție de gradul de eroziune și de starea de gleizare.

Pămîntul, ca principal mijloc de producție în agricultură, poate fi apreciat printr-o seamă de caractere tehnologice, pe baza cărora se stabilește necesitatea lucrărilor ameliorative menite să ducă la sporirea capacității lui productive și se precizează elementele tehnice ale procesului de producție pomicol.

Caracterizarea tehnologică a terenurilor se face în funcție de :

- existența excesului de umiditate, tipurile acestuia și necesitatea lucrărilor de desecare-drenaj ;
- inundabilitatea și necesitatea îndiguirilor;
- deficitul de umiditate, și necesitatea permeabilității terenurilor la irigații ;

- prezența fenomenelor sau a pericolelor de eroziune și alunecare și necesitatea lucrărilor de prevenire și combatere a acestor procese;
- accesibilitatea terenului pentru mecanizare și problemele pe care le pune aplicarea lucrărilor mecanizate în livezi ;
- starea de aprovizionare a solului în humus, de saturație în baze și de reacție, și problemele aplicării corecte a îngrășămintelor și amendamentelor.

Primele patru categorisiri ale terenurilor au ca obiectiv determinarea corectă a măsurilor de ameliorare prin care să se realizeze sporirea capacității de producție, iar ultimele două categorii sînt menite să orienteze aplicarea unor tehnologii specifice pe fiecare categorie de teren.

Relativ la problemele combaterii și prevenirii excesului de umiditate al solului, o suprafață considerabilă de plantații, cea 60%, are nevoie de diferite lucrări de desecare-drenaj, pentru a asigura reușita plantațiilor și obținerea de recolte normale. Predominate sînt terenurile cu exces de umiditate pluvială, cu apa freatică situată la adâncimi mari dar cu excedent de umiditate temporar în profilul de sol, din cauza foarte slabei permeabilități. O parte neînsemnată dintre terenuri are apa freatică la mică adâncime și necesită drenaj adînc, iar o alta, tot relativ restrînsă, prezintă exces de apă pe versanți.

Sub aspectul inundabilității, cea mai mare parte a terenurilor pomicole, 95%, este neinundabilă. Dintre plantațiile situate în lunci, o parte însemnată se află în condiții de îndiguire, o suprafață foarte mică se mai găsește pe terenuri inundabile, în general cu o frecvență a revărsărilor relativ mică și numai rareori cu o frecvență mai mare. În mod obișnuit, terenurile din luncile îndiguite au nevoie de un control sever al nivelurilor freactice și în consecință necesită lucrări de desecare drenaj.

În ceea ce privește necesitatea și pretabilitatea terenurilor pomicole pentru irigații, cea mai însemnată suprafață, peste 50%, nu este pretabilă pentru a fi irigată din mai multe cauze, între care cele mai importante sînt legate de relief și de condițiile climatice. Suprafețe foarte restrînsă pot fi irigate fără restricții sau după aplicarea unor măsuri relativ simple de ameliorare. Această apreciere de ansamblu se referă la irigarea prin metodele utilizate până în prezent, însă în cazul aplicării metodei de irigare localizată (prin picurare), suprafețele ar putea spori mult, mai ales pe versanți, unde cu metodele actuale nu se poate realiza o irigare rațională.

Evidențele referitoare la situația terenurilor pomicole sub aspectul eroziunii și al alunecării de teren, arată că numai cca. un sfert din totalul suprafețelor nu pun probleme de prevenire și combatere a acestor fenomene păgubitoare, restul de terenuri fiind afectate de unul sau altul dintre procesele de degradare specifice versanților. Aproape 15% din suprafețele de plantații pomicole sînt situate pe terenuri afectate de fenomene de alunecări, în parte stabilizate, dar cu pericol de activare, sau pe terenuri cu alunecări active. Măsurile pentru prevenirea și combaterea fenomenelor de degradare de pe versanți trebuie diferențiate în raport cu natura fenomenelor, cu substratul litologic și cu condițiile concrete de climă și microclimă.

În ansamblul lor, măsurile de ameliorare a terenurilor de sub plantațiile pomicole pot aduce o sporire a fertilității cu 2—3 clase de bonitare, însă nu le pot transforma total, din cauza marilor deficiențe determinate de natura reliefului, a regimului hidric și a altor însușiri ale solurilor, care sînt greu modificabile.

În raport cu principalele însușiri chimice, distribuția plantațiilor este variată. Astfel, în ce privește conținutul solului în humus, cele mai mari suprafețe de pomi sînt așezate pe soluri sărace sau cel mult mijlociu aprovizionate cu humus. Plantațiilor pomicole situate pe solurile erodate, pe solurile brune luvice (podzolite) și luvisolurile albice, pe solurile brune acide, pe solurile nisipoase și pe unele soluri aluviale (tinere)

beneficiază de terenuri cu humus puțin și uneori și de calitate nesatisfăcătoare. Din această cauză, susținerea unor producții mari, mai ales în plantațiile intensive, nu se poate realiza decât prin aplicarea unor cantități mari de îngrășăminte, în mod deosebit de îngrășăminte organice.

Din punct de vedere al reacției solurilor și al saturației în baze a acestora distribuția pomilor este satisfăcătoare, în sensul că cele mai multe plantații sînt așezate pe soluri neutre, saturate în baze, sau slab acide și puțin debazificate. Având în vedere faptul că cele mai multe dintre speciile pomicele sînt tolerante față de aciditatea solului și chiar preferă soluri slab acide, nu se pune problema amendării solurilor decât în puține cazuri, de exemplu pe unele luvisoluri (soluri podzolice argiloiluviale), unde se constată uneori și o carență în magneziu (Baia Mare) și unde este necesară aplicarea amendamentelor calcomagneziene. Sub aspectul stării de păstrare a solurilor, respectiv gradul de eroziune a solurilor peste 50% din plantații sînt situate pe terenuri erodate.

Privită în ansamblu problema distribuției plantațiilor pomicele în raport cu diferitele însușiri ale solurilor din țara noastră, rezultă că aproape toate suprafețele sînt afectate de deficiențe ce se vor corectate pentru a asigura producții mari și constante de fructe. Cele mai importante deficiențe sînt legate de starea de structură necorespunzătoare, de gleizare și pseudogleizare, de slaba aprovizionare cu humus, de permeabilitatea redusă. Toate aceste deficiențe pot fi corectate prin aplicarea de măsuri adecvate, realizându-se o ridicare considerabilă a capacității productive a solului pentru plantații, mai ales având în vedere faptul că plantațiile sînt situate în zone climatice destul de propice, care pot asigura recolte mari și constante, dacă solul este adus într-o stare bună sub aspect fizic și chimic.

Sub aspectul accesibilității terenurilor pomicele pentru mașini, în vederea executării principalelor lucrări agrotehnice și pentru transportul recoltei, un sfert dintre acestea se pot mecaniza fără nici un fel de dificultate, o altă pătrime se poate mecaniza cu mici dificultăți și precauții, iar aproape jumătate prezintă dificultăți moderate și mari în aplicarea lucrărilor mecanizate sau sînt total nemecanizabile (cca. 10%). Se înțelege că pentru fiecare categorie de teren este necesară folosirea unor anumite categorii de tractoare și mașini, adecvate, mai ales, gradului de înclinare și de complexitate ale versanților.

Un aspect aparte al caracterizării terenurilor de sub plantații îl reprezintă analiza problemei corecte aplicării a dozelor de îngrășăminte cu azot și fosfor. Între diferite categorii de terenuri există diferențe însemnate. Pe suprafețe însemnate se recomandă folosirea unor doze moderate de azot atît ca urmare a bunei aprovizionări cu humus cît, mai ales, datorită insuficienței aprovizionări cu fosfor, deoarece în cazul folosirii unor doze mari de azot ar rezulta un dezechilibru de nutriție, și ar provoca repercusiuni negative asupra producției și calității fructelor. În ce privește diferențierea fertilizării cu fosfor, datele arată necesitatea folosirii unor doze mărite față de cele calculate teoretic pentru anumite recolte planificate la ha, din cauza carențelor mari în acest element în majoritatea terenurilor ocupate de plantații.

Caracterizarea tehnologică a terenurilor din plantațiile pomicele, realizată pe baza cercetărilor de pînă acum, arată o mare variabilitate de condiții ce determină stabilirea diferențiată, concretă a tehnologiilor respective. Este important de menționat faptul că această diferențiere are atît un caracter zonal cît și unul strict local, pentru fiecare tarla și parcelă, de multe ori fiind necesară aplicarea câtorva tehnologii diferențiate substanțial între ele, așa cum o cere situația reală din teren.

1.3 Obiective de perspectivă și rezultate obținute privind cercetările de ecologie, la cultura mărului și prunului

Până în 1990 se cerea obținerea maximei productivități, fără a se ține cont de toți factorii care contribuiau la aceasta și la protecția mediului. **În ultimul deceniu** s-au schimbat exigențele societății și ale consumatorilor spre pomicultura durabilă (integrată), capabilă să utilizeze resursele ambientale în mod durabil și să mențină un corect echilibru în ecosistemul pomicol. Utilizarea corectă a resurselor naturale nu înseamnă reîntoarcerea la sistemele culturale clasice cu mari costuri de producție, ci aplicarea cunoștințelor acumulate asupra fiziologiei plantei, asupra rezervelor nutriționale ale terenului și asupra interacțiunilor existente între plante și mediu (Marangoni, 1998).

Integrarea dintre agricultura și ecologie este de așteptat să genereze “agricultura durabilă” (Wallace, 1994, citat de Stark, 1997). O altă definiție ar fi cea dată de American Society of Agronomy: “un sistem de management care folosește ca intrări, atât resurse naturale existente în fermă, cât și pe cele procurate din exterior, în cel mai eficient mod posibil, pentru a obține productivitate și profitabilitate în același timp cu minimizarea efectelor negative asupra mediului”.

În opinia lui Stark (1997), Borlan *et al.*, (1994) **baza agriculturii armonizate cu capacitatea este acumularea materiei organice în sol**, care depinde, însă, în principal de climat. El apreciază că în agrocenozele zonei temperate 30% din materia organică este inclusă în biomasă și 70% în sol, acumularea acesteia depinzând de rotația culturilor. Cea mai scăzută cantitate de materie organică în sol s-a aflat sub monocultura de porumb și cea mai ridicată sub culturile leguminoase. Cu cât sunt mai multe leguminoase în rotație, cu atât se acumulează mai multă materie organică și se fixează mai mult azot în sol, pe cheltuiala resurselor regenerabile de energie. Cu toate cantitățile mari de azot acumulate în sol prin cultura unor leguminoase (după *Vicia dasycarpa* producția obținută a fost egală cu cea realizată prin fertilizare cu 190 kg N/ha), problema aprovizionării cu elemente minerale a plantelor rămâne încă o problemă ne rezolvată. Cantitatea totală de elemente minerale din sol este foarte mare dar formele absorbabile sunt reduse. Autorul opinează că pe viitor va trebui să învățăm cum să utilizăm aceste mari rezerve de elemente minerale prezente în forme fixate.

Borlan and Hera (1984), Gleissman (1990) remarcau faptul că productivitatea este corelată foarte strâns cu rata reciclării mineralelor nutritive. În actualele agroecosisteme rata reciclării este minimă. Pierderile de elemente minerale se produc la recoltare, prin levigare în profunzimea solului, eroziune, toate datorită reducerii cantității biomasei permanente din agroecosistem. Cercetările de viitor trebuie să considere raportul ieșiri/intrări energetice, adică să reducă intrările și să mențină ieșirile. Dacă prețurile la intrări vor continua să crească mai repede decât ieșirile, agricultura “high-input” va deveni din ce în ce mai puțin profitabilă. Există strategii adaptate ecologic (“low-input”) care își propun următoarele:

- înainte de a introduce resurse artificiale, trebuie găsite metode de **îmbunătățire a folosirii resurselor naturale**: elementele minerale din straturile mai profunde ale solului, nutrienții atmosferici, rezervele imobilizate de fosfor din sol, gunoierul de grajd, compostul sau mulciul provenite atât din reciclări cât și din intrări din exterior;

- **minimizarea pierderilor de elemente minerale** prin menținerea productivității, principalele pierderi venind din: levigări, eroziune, fixarea elementelor nutritive și reciclarea necorespunzătoare a resturilor organice;

- **stocarea nutrienților**: circuitul intern al biomasei, nutrienții solubili în apă, structura solului, capacitatea de reținere a apei și eroziunea fiind importante pentru eficiența circulației nutrienților. Plantele pentru biomasă, ce rămâne pe loc stabilizează microclimatul, reduc eroziunea și pierderile de materie organică, constituie rezervoare de apă și stimulează activitatea biologică din sol.

Se profilează deja, machete de agroecosisteme de perspectivă care au: **structură și diversitate înaltă** care exploatează resursele locale naturale (inclusiv minerale), previn pierderile de elemente minerale, protejează fertilitatea solului și a culturilor; combină diferitele specii în spațiu și timp, culturile perene cu cele anuale asociate; rezerva de biomasă atrage organismele complementare și mutuale benefice pentru speciile cultivate. În aceste ecosisteme se folosesc **genotipuri noi "low-input"**, care produc o mare cantitate de biomasă și mențin o competiție intergenotipică și interspecifică puternică.

Referindu-se la modalitățile de aplicare a îngrășămintelor minerale, directivele de ultimă oră ale C.E. prevăd ca acestea să nu aibă efecte nocive asupra sănătății umane, animale și a mediului înconjurător, să se administreze elemente fertilizante eficiente, în baza exigențelor culturii și adaptate la condițiile de creștere ale acesteia. Se recomandă utilizarea îngrășămintelor cu solubilizare lentă, a celor organo-minerale, a inhibitorilor de nitrificare, a hidrolizatorilor proteice etc. (Benedetti, 1998).

Pentru cultura mărului se recomandă accentuarea rolului cercetărilor interdisciplinare care să stabilească cea mai bună interacțiune posibilă între toate tehnicile culturale: intervenții fitosanitare, nutriția plantelor, mod de conducere a pomilor, conservarea fructelor etc. (Darbellay, 1994). Autorii recomandă pregătirea unor loturi demonstrative, parcele de referință cu tehnologii integrate pentru diferite regiuni. Aceste tehnologii vor realiza: utilizarea soiurilor rezistente la boli și puțin preferate de dăunători, plantate la densități mari (3000-6000 pomi/ha, Marangoni, 1998); reducerea dozelor de îngrășămintă minerale cu azot cu 30% și cu 50% pentru fosfor și potasiu într-o primă fază, apoi renunțarea la aplicarea îngrășămintelor minerale cu fosfor și potasiu și utilizarea celor cu azot numai în cazuri bine stabilite; reducerea numărului de tratamente cu acaricide și fungicide și efectuarea unor prognoze și avertizări exacte, cu ajutorul programelor pe calculator; folosirea unor materii active puțin toxice pentru om și fauna auxiliară, cu impact negativ redus asupra mediului; reducerea cantităților de erbicide administrate cu 80%, prin acoperirea solului de pe rândul de pomi cu materiale organice; înierbarea între rânduri cu o mare diversitate floristică pentru a favoriza instalarea microflorei auxiliare; o buna echilibrare a proceselor de creștere și fructificare ale pomilor; alegerea unor structuri ale coroanelor bine penetrate de lumină (coroane pieton, cu întreținere de la sol); gestionarea irigației în funcție de evapotranspirație.

Deasemenea cercetătorii își propun să perfecționeze modelele de simulare a proceselor de creștere și dezvoltare a speciilor pomicele, în cadrul unor colective ample, interdisciplinare (de Witt, 1982; Baumgartner *et al.*, 1986; Seem *et al.*, 1986; Anderson and Richardson, 1987; Baumgartner *et al.*, 1990; Lakso and Johnson, 1990; Brisson and Delecolle, 1991; Grossman and DeJong, 1994; Goudriaan and van Laar, 1994; Lakso *et al.*, 1995; Warrington, 1997; Mariando *et al.*, 1998).

1.4. Strategii ale cercetării științifice privind protecția ecosistemelor pomicole

Dintre toate activitățile umane, agricultura constituie cel mai complex sistem biologic care funcționează în mediul natural. De modul cum sistemele agricole iau în considerare condițiile naturale și cum se integrează în acestea, depinde starea ecologică a mediului înconjurător. Cultura pomilor și arbuștilor fructiferi ca plante perene, care ocupă terenul 10-25 ani, funcție de specie, are un impact asupra mediului mult mai accentuat decât alte culturi agricole.

Fiecare agroecosistem, în context pomicol, reprezintă în sine o agrobiocenoză care include omul, planta, animalele superioare, insectele și microorganismele, în strânsă interrelație cu factorii cosmoatmosferici, de relief și sol. Construcția agroecosistemelor s-a realizat printr-o intervenție deosebit de brutală a omului în ecosistemele (ECS) naturale.

Problema care se pune la crearea, exploatarea și protecția ECS pomicole, este de a stabili riguros cum trebuie să funcționeze cu maximum de randament agroproductiv noul sistem, fără agresiuni și vulnerabilități ecologice dăunătoare naturii înconjurătoare, sănătății omului și animalelor. Altfel spus, ECS pomicole moderne trebuie să fie prin însăși esența lor ecologice, și de înaltă agroproductivitate, ceea ce nu se poate obține decât printr-o înaltă cultură ecologică a celor care le construiesc și le exploatează.

În acest context, a vorbi despre ecologia plantelor pomicole, ca despre un capitol special al pomiculturii, ar fi un demers sprijinit pe o bază teoretică îngustă, insuficient fundamentat. Obiectul pomiculturii trebuie să cuprindă aproape toate aspectele ecologiei, ca știință a ECS, fapt pentru care ar fi mai justificat a vorbi despre ecologizarea culturii pomilor, proces ce asigură integrarea cunoașterii științifice despre organizarea sistemelor biosferei și intensificarea forțelor agroproductive în deplină stabilitate a acesteia.

Dar pentru a descifra integrarea ecologică a ECS pomicole în sistemele agriculturii zonale și a acestora, în mecanismele biosferei, se impune (ghidându-ne după Socolov și colab., 1986), sub aspect teoretic și practic, a realiza mai întâi o ierarhizare convențională (și nu numai) pe nivele spațio-temporale a acestei deosebit de complexe lucrări a omului.

A. La nivel global, rezolvarea problemelor ecologice ale pomiculturii se înscrie în sistemul general al producției agricole și trebuie să se fundamenteze pe legea naturală a evoluției substanței vii a biosferei, altfel spus, pe maximizarea constantă a gradului închiderii circuitului elementelor chimice. Pornind însă de la faptul că producția de fructe, se bazează în principal pe folosirea soiurilor cu un înalt potențial de agroproductivitate, are loc o scădere a gradului închiderii proceselor biochimice ale biosferei, care duce la o încălcare a echilibrului general al acesteia, care se transpune într-o stare de instabilitate globală. Instabilitatea este determinată de scoaterea din circuit a elementelor chimice încorporate în recoltă, care se soldează cu reducerea fertilității solului și extragerea, prin aceasta, a unui volum suplimentar de substanțe chimice din biosferă, pentru a le include în circuitul biochimic, ceea ce face să crească brusc intensitatea proceselor geochimice în natură, la o scară fără precedent.

În consecință, rezolvarea problemelor ecologice ale tuturor activităților agricole, în care se include și pomicultura, trebuie să se asigure la nivel planetar, menținând agroproductivitatea în limitele admise de stabilitatea proceselor globale

ale biosferei, cu luarea în calcul a instabilității posibile cu care acționează și forțele cosmice.

Dacă luăm solul ca parte integrantă a biosferei, trebuie arătat că pragul său natural de echilibru în livezi, mai ales în cele de mare intensitate, nu este chiar atât de bine definit. Reacțiile sistemice față de ruperea acestui echilibru (cu deosebire în cazul “ogorului negru”), nu sunt suficient înțelese, iar consecințele sunt în mare măsură greu de identificat. Efectele stresurilor sunt de regulă cumulative și observabile după lungi perioade de timp. Brown, 1988, arată că “pierderea solului este o criză tăcută care nu este percepută întotdeauna”. Durata fiecărei generații de oameni nu a putut observa schimbările importante care au loc în starea biosferei. Influențele negative ale sistemelor de agricultură asupra stabilității biosferei, acumulate de-a lungul istoriei, sunt însă, vizibile astăzi la lumina zilei. Apariția și extinderea deșerturilor, pierderea a sute de milioane de hectare de sol fertil, înrăutățirea însușirilor de fertilitate pe alte sute de milioane de hectare de teren, etc., constituie dovezi mai mult decât alarmante ale depășirii pragurilor naturale, cu consecințe în mare măsură incalculabile.

În ECS pomicole, tasarea, pulverizarea, agravarea regimurilor aerohidrice, scăderea activității microbiologice, uneori creșterea vitezei de erodare a solului, la care se adaugă amplificarea dezechilibrelor biocenotice cu declanșarea unei explozii de boli și dăunători, pentru rezolvarea cărora se intră într-un cerc vicios de escaladare excesivă a lucrărilor de întreținere a solului și de protecție fitosanitară, constituie dovezi mai mult decât alarmante ale depășirii pragurilor stabilității naturale, cu consecințe uneori imprevizibile (tabelul 7). Estimarea precisă a apariției situațiilor critice rămâne încă o problemă insuficient rezolvată.

Tehnologizarea intensivă a pomiculturii pe baza mecanizării și chimizării se constituie ca o etapă de creștere vertiginoasă a producției de fructe la hectar, demonstrată în toate țările avansate. Dar au trebuit numai câteva decenii pentru a asista la triplarea trecerilor agregatelor mecanice pe sol și a numărului de tratamente fitosanitare în livezi, ceea ce a făcut să se înregistreze acut, nu numai partea pozitivă, ci și cea negativă a etapei intensivizării pomiculturii. Sigur, însumând efectele negative ale tehnologizării intensive la nivelul întregii agriculturi, consecințele vulnerabilităților ecologice sunt percepute acut și la scară globală, mai ales prin slăbirea capacității plantelor de a face față unor factori naturali de stres cum ar fi seceta, frigul, atacul insectelor al agenților patogeni, înrăutățirea însușirilor de fertilitate a solului și poluarea mediului înconjurător. Sporurile de recoltă pe termen scurt au creat iluzia de progres, obținut însă cu prețul epuizării resurselor naturale pe termen îndepărtat și creșterea investițiilor de capital, care depășesc cu mult ritmul creșterii recoltelor.

Tabelul 7

**Principalele elemente tehnico-culturale care cresc riscul
instabilității ecologice în ecosistemele pomicole**

Elemente excesive	Consecințe negative
Cultivarea <u>soiurilor</u> de înaltă productivitate, energo-intensive slab rezistente la boli și la condițiile mediului stresant	Creșterea vulnerabilității genetice și ecologice a soiurilor; Sporirea continuă a consumurilor tehnologice energo-materiale Creșterea vulnerabilității entomopatogene a soiurilor. Creșterea consumului suplimentar de energie biologică în reacțiile compensatoare anti-stresante. Îngustarea arealelor geografice de cultură.
<u>Monocultură</u> dusă uneori până la perfecțiune	Oboseala solului cu perturbarea duratei de funcționare economică a livezilor.
<u>Mobilizarea și tasarea exagerată a solului</u> (peste 20-40 de treceri ale agregatelor mecanice) în timpul vegetației	Puternice perturbări fizice, chimice și biologice. Descompunerea rapidă a substanțelor organice cu stânjenirea humificării. Sărăcirea solului în micro- faună. Degradarea structurii, urmată de eroziune și compactare. Creșterea într-un cerc vicios a necesității de afânare.
<u>Intensificarea folosirii îngrășămintelor chimice și a erbicidelor.</u>	Pierderi mari de substanțe nutritive (60-70%). Pierderi mari de erbicide (60-95%) care nu intră în contact cu buruienile. Cheltuielile energetice nereciclabile din ce în ce mai mari. Stânjenirea proteosintezei maxime cu dezvoltarea paraziților și bolilor. Creșterea riscului de poluare a mediului.
<u>Intensificarea fitoprotecției sanitare chimice</u> (15-20 tratamente anual).	Pierderi mari de substanțe pesticide (97-99%) fără să-și atingă ținta. Puternice dezechilibre biocenotice. Sporirea într-un cerc vicios a necesității tratamentelor. Cheltuieli energetice din ce în ce mai mari. Creșterea pericolului de poluare cu substanțe biocide.

În tehnologiile intensive superchimizate, principalul obiect al atenției îl constituie recolta, solul fiind privit ca un mijloc de obținere a acesteia. La orizont viața naturală a solului se destramă, slăbesc în măsură importantă funcțiile pedogenetice ale plantei.

Pomiculturnrul preia asupra sa asigurarea tuturor condițiilor necesare vieții plantelor prin intrări tehnogene din ce în ce mai costisitoare, camuflându-se pentru un timp agresiunile ecologice ale acestor tipuri de tehnologii. Echiparea energetică a fermelor pomicole devine excesivă depășind adesea 15-20 Mcal./ha (Budanc.,1987). Cea mai mare parte a consumului energetic (peste 65% din total) se înregistrează în sfera chimizării pomiculturnrii.

Aceasta, în condițiile când numai 1-3% din substanța pesticide activă își atinge ținta, când numai între 5 și 40% din îngrășămintele sunt utilizate de pomi,

cealaltă parte din substanțele chimice biocide și din azot, transformându-se în cea mai agresivă formă de expansiune a poluării în sol, aer, apă, alimente.

Trecerea solului în livezi în regim de lucru care-i consumă repede "stocul intangibil" al organizării fertilității, mai ales în condițiile întreținerii lui ca ogor negru și al subestimării proceselor de eroziune, poate, în anumite situații, atinge limita critică, după care se instalează reacții distructive în lanț, imposibil de controlat. Este știut că la un grad de eroziune de 5%, se pierd în medie pe an 80-100 tone de sol la hectar, ceea ce reprezintă într-o generație de oameni în jur de 15 cm. de strat fertil sau 200-220 tone de sol, în cazul unui grad de eroziune de 15%, adică, în 10 ani, dispariția întregului strat de sol fertil.

Din cele prezentate se poate desluși ușor conflictul existent între agrotehnologiile mecanizate și superchimizate și multe părți ale vieții biosferei, omul purtând o luptă neînțeleasă cu resursele acesteia, scăpând parcă din vedere că și el este o parte a biosferei, iar biosfera nu poate fi o anexă a sa.

Singura împăcare a omului cu biosfera constă în a învăța să trăiască după legile ei, adică în echilibru cu marele circuit al substanței și energiei. De aceea, în context, baza progresului în ecologizarea pomiculturii și a producției agricole în general, trebuie să fie sistemul agrotehlogic care păstrează solul, minimalizează costurile de capital și energie, nu împiedică desfășurarea proceselor pedogenetice și permite menținerea neîntreruptă a circuitului biologic al substanței. Altfel, prețul succeselor înregistrate este prea mare și trebuie recunoscut că agricultura actuală trăiește pe creditul nerambursabil obținut în contul generațiilor viitoare, epuizând resursele de sol ale biosferei acumulate în multe mii și milioane de ani.

B. La nivel zonal (regional), există practic aceleași probleme ecologice ale stabilității funcționale a biosferei, condiționate însă de situația concretă fizico-geografică. Zona are un potențial determinant de utilizare a resurselor agrobiocenotice ale landșaftului. Problemele stabilității biosferei și, corespunzător ale stabilității sistemelor agricole, sunt asemănătoare cu cele globale, dar cer o abordare mai diferențiată, mai concretă și laborioasă.

Principala direcție a ecologizării pomiculturii, în cadrul stabilității dezvoltării întregii producții agricole, constă în elaborarea regulilor privind menținerea stării normale a solului, încărcătura normală a landșaftului - ca sistem natural antropogen de rang înalt - cu activități umane care să nu stânjenească stabilitatea, autoreglarea, autoîntreținerea și autorestabilirea însușirilor pierdute, la o scară reală de timp, sau restabilirea acestora printr-o justificare economică a diverselor acțiuni agrotehnogene.

Trecerea la noi tehnologii sau la modificări independente de om ale condițiilor externe, poate încălca echilibrul instalat în agrobiocenoza landșaftului, precum și reprezentările despre starea normală a unei părți din aceasta. Spre exemplu, orientarea rândurilor de pomi, însoțită de executarea lucrărilor solului, pe limita de cea mai mare pantă, poate, pe anumite tipuri de sol și grad de înclinare, să declanșeze pierderi de sol cu mult peste nivelul de toleranță al eroziunii, urmate de colmatări dăunătoare în aval, sau invers, orientarea rândurilor de pomi cu executarea lucrărilor de-a curmezișul pantelor cu soluri grele, argiloase, poate, prin împiedicarea drenajului extern, să înrăutățească mult regimul de umiditate în sol. În ambele situații, agroproductivitatea scade. Pentru restabilirea echilibrului rupt, se cer abordări tehnologice corespunzătoare și forțe suplimentare, prin care să se poată asigura contrabalansarea elementelor care au redus nivelul agroproductivității.

Orice scădere a ritmului de creștere a agroproductivității are rădăcini în acordarea unei insuficiente atenții reproducerii potențialului resurselor naturale și

biologice exploatate, puse în valoare prin interacțiuni cu factorii materiali și de muncă. Așa cum s-a mai spus, aproape toate activitățile antropogene înrăutățesc mediul înconjurător și epuizează resursele naturale intrate în acțiune. Cu alte cuvinte, actualele progrese agricole “produc distrugând”.

Interconexiunea între resursele naturale și agroproductivitate conduce la necesitatea creării sistemelor ecologico-economice la nivelul agroecosistemelor zonale, în structura cărora sunt integrate și ECS pomicole, pentru a putea asigura păstrarea calității resurselor exploatate și a mediului înconjurător. Pentru aceasta, se impune a estima cantitativ și calitativ resursele naturale exploatate (energetice, hidrice, trofice) în cadrul fiecărui proiect agro-pomicol, punându-se în evidență gradul respectării standardelor admise de acțiunea chimică, fizică și biologică asupra organismului uman, animalelor și plantelor, cuantificarea ecologico-economică datorată epuizării și poluării resurselor naturale, cu indicarea posibilităților de restabilire și potențare.

Pierderile datorate distrugerii mediului natural se determină prin cheltuielile suplimentare pentru reproducerea și restabilirea activității resurselor naturale la nivelul inițial. Intensificarea utilizării unei unități de resursă naturală (apă, substanță organică, combustibil fosil, substanță minerală, etc.) însoțită de reducerea la minimum a pierderilor, constituie una din soluțiile de rezolvare a problemelor ecologice. Soluțiile ecologice, ca și producția materială, trebuie să capete valoare economică.

Sistemele de agricultură fundamentate ecologic nu exclud posibilitatea utilizării îngrășămintelor minerale, dar promovează norme severe cu privire la doze, forme, momentul aplicării, etc., ceea ce reclamă din partea celor care lucrează în chimizare o înaltă cultură ecologică. În mod analog se procedează și cu privire la utilizarea pesticidelor și erbicidelor pentru a reduce la maximum intrarea lor directă în sol, aer, apă, fără a-și atinge ținta. De asemenea, tot așa se stabilesc și sistemele de lucrare a solului, cu luarea în considerare a texturii, gradului de culturalizare, aprovizionării cu apă, etc., încărcătura tehnogenă pentru diferite soluri fiind în concordanță cu capacitatea lor de “amortizare” ecologică (păstrarea principalelor caracteristici structurale și funcționale) și potențialul lor de autorestabilire.

Factorul biologic este de importanță hotărâtoare pentru rezolvarea problemelor ecologice în agricultura zonală, ca parte a nivelului global de ecologizare. Integrarea ecologică a pomiculturii la acest nivel presupune a învăța să crezi agrolandșafturi prin combinarea spațio-temporală a diverselor agroecosisteme cu ECS naturale, care să asigure o recoltă stabilită maximă, de înaltă calitate și utilizare, la toate speciile cultivate, fără reziduuri ale mijloacelor de producție.

C. La nivelul unității organizatorice agricole, ecologizarea ca și protecția ECS pomicole trebuie să aibă în vedere întreprinderile de producție agricolă de dimensiuni mai mari (societăți, cooperative, asociații agricole), care împreună cu fermele familiale mici, să poată asigura, prin rezolvarea problemelor de intensificare, organizare și utilizare a tehnologiilor, închiderea maximă a ciclului utilizării elementelor nutriției minerale, autorestabilirea însușirilor solului, închiderea circuitului hidric, pierderi minime de producție. La acest nivel de organizare ecologică a pomiculturii, optimizarea proceselor de producție nu trebuie să încalce decât într-o mică măsură echilibrul natural teritorial al unității, încălcarea ce va fi amortizată ecologic la nivelul agriculturii zonale. Pentru aceasta devin obligatorii: combinarea producției vegetale cu producția animală (pământul trebuie să hrănească animalele iar ferma zootehnică, câmpul); introducerea asolamentelor; cultura asociată a plantelor și rotirea sistemelor de întreținere a solului în livezile de pomi; utilizarea

îngrășămintelor verzi și a resturilor organice provenite din gospodărie; a gunoiului de grajd și composturilor împreună cu doze echilibrate de îngrășăminte chimice; mijloace biotehnice de protecție fitosanitară, ș.a. Unitatea de producție agricolă reprezintă organismul în care se atinge echilibrul între condițiile naturale și măsurile folosite de om.

Aplicarea tehnologiilor care asigură păstrarea resurselor naturale și sănătatea mediului înconjurător, nu poate avea loc fără introducerea și utilizarea unor indicatori privind starea efectivă și admisă a factorilor care formează mediul în agroecosistem - solul, planta, regimul de apă, fitoclimatul, etc., pentru a putea interveni eficient în cazul unor dezechilibre neamortizabile ecologic. Aceasta deoarece în nici-un agroecosistem nu este posibilă asigurarea închiderii ciclurilor elementelor nutritive și apei care există în ECS naturale. În agroecosisteme, cu deosebire în cele monoculturale, cum sunt și cele pomicole, pierderile de substanțe chimice, apă, producție, sunt inevitabile, cea mai mare parte din elemente nutritive fiind exportate (ieșite) cu recolta, sau, în cazul pomilor, și stocate în lemn și scoarță pentru o lungă perioadă de timp.

Din punct de vedere al ecologului, chimizarea și hidroameliorația trebuie numai să compenseze aceste inevitabile pierderi, iar tehnologia de aplicare să nu încălce starea de echilibru a sistemului și asigurarea prin factori ecologici a conducerii proceselor de producție.

Ecologizarea unităților agricole este strâns legată de cea mai bună adaptare a structurii speciilor și sortimentului precum și a tehnologiilor la condițiile naturale existente, printr-o modificare minimă. Abateri mai mari de la acest principiu apar uneori în pomicultură, prin terasarea sau modelarea terenurilor, care necesită o trecere la o altă stare de echilibru, datorată în mare măsură schimbării bruște a regimului hidrologic și al modificărilor fizico-chimice intervenite în profilul solului (decopertarea stratului fertil scade producția cu 60-80%, cheltuielile cresc cu minimum 40-50% numai pentru culturalizarea platformelor teraselor și sunt de trei ori mai mari pentru reducerea eroziunii în cazul terasării). Rezolvarea problemelor ecologice în astfel de situații, prin care să se evite caracterul temporar al rezultatelor pozitive, necesită aprofundări și fundamentări ecologice solide, care trebuie să stea la baza elaborării proiectelor de construcție și exploatare a ECS pomicole.

D. La nivelul unui ECS pomicol, organizarea activității agroproductive se realizează prin construirea concretă a acestuia și conducerea operativă a proceselor bioproductive ale comunității de pomi și de plante asociate ecologic și tehnologic. Corespondența însușirilor și cerințelor plantei cu condițiile naturale de mediu și cu mijloacele tehnico-culturale constituie demersul ecologic principal, care conduce și la cheltuieli reduse de producție. Împărțirea terenului în parcele prin diferențierea ansamblurilor de elemente naturale (ofertă ecologică a mediului) identice sau ecologic echivalente, cu caractere fizico-geografice (relief, topoclimat, alcătuire litologică, hidrologie, etc.) complet sau în mare măsură asemănătoare, având soluri de același tip sau tipuri înrudite, cu volum fiziologic apropiat, cu regimuri aero-hidrotermice și consistență similară și care, drept urmare sunt apte pentru același potențial agroproductiv, necesitând același sistem de cultură, reprezintă prima măsură ce se impune pentru rezolvarea problemelor ecologice.

O altă direcție a protecției ECS pomicole la acest nivel, constă în elaborarea mijloacelor și metodelor de reducere a influențelor negative asupra recoltei, exercitate de variațiile în timp ale condițiilor meteorologice și ale celor fizico-chimice. Cu cât este mai mare dispersia spațio-temporală a mediului, cu atât trebuie să fie mai puțin specializată comunitatea de plante.

Cele mai eficiente mijloace, sub aspectul problemelor ecologice, s-au dovedit a fi crearea policulturilor, formate din diferite specii pomicele și diferite soiuri ale aceleiași specii. Semnele vizibile ale creșterii riscului ruperii echilibrului ecologic în ecosistemele pomicele unitipice se cer a fi privite realist și în primul rând ca oportunități esențiale pentru schimbări constructive.

Strategia majoră pentru protecția ECS pomicele va trebui să includă o deplină înțelegere a naturii care, între altele, nu cunoaște monocultura, nu cunoaște sol neacoperit, nu cunoaște soluri lucrate și restituie în mod curent solului material organic (Budan C.,1986).

Remodelarea ecologică a actualului tip de progrese în pomicultură nu va însemna, nici pe departe, sisteme de cultură "tradiționale" care, din punct de vedere al nivelului producției, nu mai pot satisface cerințele actuale și de perspectivă ale societății, ci, dimpotrivă, practicarea unor tehnologii moderne, bazate în mai mare măsură pe randamentele proceselor biologice, pe virtuțile fenomenului de fotosinteză și utilizarea cu randament crescut a energiei solare, pe calitățile fenomenului de descompunere și humificare, pe fertilizarea preponderentă organică și cultura de plante pedoameliorative asociate în livezi, pe lupta integrată preponderent biologică împotriva bolilor și dăunătorilor, pe aplicarea prin alte metode a mecanizării și irigații, în final, pe integrarea pomiculturii în agroecosistemele intensive zonale, de mare stabilitate ecologică, energo-economice și de înaltă productivitate, a căror funcționare se bazează pe integrarea activă a tuturor etajelor biosferei-sol, plantă, animal, om.

La nivel de parcelă pomicolă, toate măsurile agrotehnologice de construire a livezilor nu trebuie să încalce starea de echilibru a acesteia, compensându-se prin intrări antropogene pierderile inevitabile de substanțe minerale, apă și producție, iar conducerea proceselor agroproductivității se va asigura printr-o riguroasă analiză ecologică.

Înțelegând și rezolvând în cele mai bune condiții problemele ecologice la nivelul fiecărei comunități de plante (livezi, parcelă, câmp, solă), se va putea ușura și asigura ecologizarea agriculturii din treaptă în treaptă, până la scară planetară.

1.5. Considerații de ordin metodologic

Omul inițiază prin instalarea speciilor pomicele, parcurgerea în cadrul noului ecosistem a mai multor stadii: de la pionierat, prin distrugerea epigaionului, spre un stadiu juvenil în care acumularea de biomasă nu inhibă productivitatea, luptând împotriva tendinței naturale de diversificare a structurii ecosistemului, creștere a biomasei, scădere a producției în raport cu biomasa, acumulare de toxine, stabilizare.

În spiritul abordării sistemice a cercetărilor s-a considerat că pentru sporirea randamentelor plantelor pomicele până la atingerea potențialului lor productiv specific, determinat genetic, fiecare agrosistem are o constelație optimă proprie a factorilor de producție esențiali. În același timp fiecare dintre acești factori de vegetație se află într-o interdependență totală, cu acțiunea celorlalți din sistem, sau un factor nu poate acționa niciodată independent de restul factorilor de producție esențiali.

În cadrul cercetărilor abordate se urmărește obținerea unor informații suplimentare privind identificarea factorilor de mediu esențiali, definirea cantitativă a acestora, studiul interacțiunilor, adică descrierea ecosistemului de pe pozițiile biotopului ca factor integrator. Toate aceste aspecte sunt descrise în cadrul modelelor matematice simplificate homomorfe, luând în considerație finalitatea practică a studiului, identificarea căilor de sporire a productivității utile prin exploatarea optimă a

resurselor naturale în condițiile întreținerii unor agroecosisteme relativ stabilizate în timp, pe trepte bioenergetice adecvate și prin sporirea diversității lanțurilor trofice.

Validarea ipotezelor formulate în cursul dezvoltării pomiculturii, stabilirea adevărului științific s-a făcut și se face și în prezent pe baza datelor obținute prin experimentare, care cuantifică, alături de structura agroecosistemelor și complexe relații de interacțiune dintre părțile componente. Experimentarea cantitativă, pe modele simplificate, în care se controla riguros nivelul factorilor considerați majori într-o situație dată, a furnizat datele de bază ale legităților de acțiune a factorilor și condițiilor de vegetație. Metodele de experimentare cu plante, însă, au avut un nivel mult mai redus de precizie, mai ales în pomicultură unde producătorul primar, plantă multianuală, acumula în timp influențe complexe ale variației factorilor, transpuse în neuniformitatea fiziologică și morfologică a indivizilor din cadrul populațiilor. Pentru sporirea preciziei acestor metode s-ar impune, deși procedeul implică costuri ridicate, menținerea pe perioade lungi sub control în experiențe polifactoriale, a nivelurilor acestor factori care (considerând legea relațiilor fiziologice, Mitscherlich, 1918), ating în zona de referință, cu mare probabilitate nivele apropiate de *pessimum* pentru soiul și portaltolul studiat. În această conjunctură și numai în aceasta, respectivii factori pot fi considerați restrictivi potrivit regulii ierarhizării factorilor de vegetație (Davidescu, 1984). Se impune aici, însă, a se preciza că așa-zisa prioritate privind efectul asupra creșterii și dezvoltării pomilor este schimbătoare în timp și din această cauză efectul biologic al variației factorilor este resimțit de plante potrivit dinamicii ontogenetice, în ciclul anual cât și multianual.

Pentru a optimiza un ecosistem este necesar ca acesta să aibă o dublă delimitare, în primul rând administrativă și apoi bazată pe uniformitatea biotopului. În studiul nostru am pornit de la premisa că elementul de bază al ecosistemului pomicol este parcela, estimând că principalele sale caracteristici o pot defini ca biotop pentru o biocenoză stabilă în mare parte (producătorii primari) de către om.

Se admite că suprafața delimitată de aceasta respectă principiul uniformității biotopului, considerând atât resursele pedoclimatice naturale cât și măsurile agrotehnice și tehnologice ca factori modificatori antropici. De asemenea biocenoza atașată acestui biotop este aceeași în spațiu: pe întreaga suprafață s-a plantat aceeași specie, portaltol, soi și polenizator la aceeași distanță, se aplică măsuri fitotehnice asemănătoare, s-au instalat natural și/sau artificial aceleași combinații de ierburi, s-au asociat agenți fitopatogeni (cu hiperparaziții lor) și dăunători (cu prădătorii caracteristici) specifici. Microflora și microfauna din sol, deși mai puțin specifică culturii în primii ani de la înființarea plantației, suferă pe parcurs importante procese de adaptare. Pentru aceste considerente cercetările se desfășoară în cadrul staționarelor agroecologice, presupunând că ele reprezintă caracteristicile generale ale ecosistemului antropoc (Ionescu, 1988).

În vederea extragerii unui volum cât mai mare de informații din cadrul acestora și a descrierii sistemelor cât mai complet, la amplasarea staționarelor s-a ținut cont de următorii factori:

- limita de variație a principalilor factori ecologici să fie cât mai apropiată de limitele fizico-chimice naturale ale acestora pentru zona de studiu;
- gradul de agregare al factorilor (complexitatea de combinare) să fie cât mai mare;
- înregistrarea valorilor factorilor se va face pe cât posibil în dinamică și cât mai aproape de zona staționarului.

Capacitatea de reziliență a ecosistemelor în general și a celor agricole de deal și munte în special se evidențiază prin indicatori care exprimă factorii esențiali ce

determină echilibrul ecologic la nivelul fiecărui ecosistem. Valorile acestor indicatori reprezintă toleranța echilibrului ecosistemului considerat față de volumul și intensitatea intervențiilor tehnologice, sau, cu alte cuvinte, față de variabilitatea cantitativă și calitativă a fiecărei secvențe tehnologice.

Fiind vorba de un concept nou pentru fundamentarea ecologică a tehnologiilor agricole, stabilirea și cuantificarea indicatorilor capacității de reziliență a ecosistemelor luate în studiu reprezintă o lucrare complexă, care nu poate fi definitivată printr-o abordare simplistă. Indicatorii capacității de reziliență nu reprezintă postulate, ci ei necesită validare prin experimente riguroase din punct de vedere științific, corectare în funcție de rezultatele obținute, precum și aproximări etapizate atât pentru caracteristicile generale ale ecosistemelor agricole, dar mai ales pentru cele specifice tipului și subtipului de ecosistem.

Limitele de toleranță ale ecosistemelor studiate față de volumul și intensitatea factorilor tehnologici (limite între care se încadrează capacitatea de reziliență a ecosistemelor) sunt diferite de la un ecosistem la altul, în funcție de specificitatea răspunsului ecosistemelor la „presiunea” exercitată de variantele tehnologice.

Mărimea admisă a variabilității indicilor stabilității ecosistemelor, în cadrul capacității delimitează pragurile de risc ecologic prin aplicarea tehnologiei.

Ecosistemul pomicol

Indicatori privind partea aeriană a pomilor în perioada de repaus: CV = max 25%

- ◆ Suprafața secțiunii transversale a trunchiului pomilor (SSTT, m²/ha);
- ◆ Sporul anual mediu al suprafeței secțiunii transversale a trunchiului (SPOR, m²/ha).

- ◆ Biomasa medie anuală a lemnului rezultat la tăieri (LRTu). Luarea în studiu a acestui indicator este de o importanță practică deosebită în sistemele de pomicultură „durabilă”, deoarece LRTu (t s.u./ha/an) reprezintă o cale însemnată de irosire a resurselor naturale și antropice și de pierdere a biomasei din ecosistem, fără ca aceasta să aibă importanță alimentară. Cantitatea de energie biologică încorporată într-o tonă de material lemnos rezultat la tăieri (substanță proaspătă) este similară cu cea încorporată în aproximativ 3 tone de fructe proaspete.

- ◆ Raportul dintre biomasa anuală medie a lemnului anual rezultat la tăieri și biomasa corespunzătoare a lemnului multianual (LARTu/LMRTu). Valorile acestui indicator exprimă procentul de biomasă a lemnului anual din cel multianual, ambele îndepărtate la tăieri. Semnalarea apariției unor diferențe semnificative în cadrul experienței evidențiază faptul că sporirea cantităților de LRTu se produce datorită apariției unui număr mai mare și a unei lungimi mai mari a ramurilor anuale în cadrul coroanei. Dimpotrivă dispariția unor diferențe semnificative ale raportului LARTu/LMRTu în parcelele în care acestea existau pentru LRTu, ne va sugera creșterea simultană atât a biomasei lemnului anual, cât și a celui multianual.

Indicatori privind partea aeriană a pomilor în cursul perioadei de vegetație: CV=max 25%

- ◆ Numărul mediu anual al mugurilor micști existenți pe pomi la pornirea în vegetație (NMM), unitatea de măsură fiind numărul de muguri micști raportați la unitatea de suprafață de teren (m²);

- ◆ Numărul mediu anual de fructe pe pomi la recoltare (NFC, exprimat în fructe/m² suprafață teren disponibil prin distanțele de plantare);

- ◆ Procentul mediu anual de fructe recoltate în toamnă din totalul florilor existente pe pom în primăvară (FC/FL);

- ◆ Greutatea medie anuală a unui fruct (GFC), exprimată în grame;
- ◆ Producția medie anuală de fructe proaspete (PRODp),
- ◆ Indicele mediu al alternanței de rodire (IAR);
- ◆ Biomasa medie îndepărtată de pe pom anual (BIA, t s.u./ha/an), cu ocazia tăierilor și a recoltării fructelor. BIA reprezintă un indicator sintetic, constituind din punct de vedere fiziologic cantitatea de hidrați de carbon alocată de plantă, pe de o parte pentru pregătirea recoltei și pe de altă parte, inclusă în materialul lemnos care se elimină anual prin tăieri. Trebuie să amintim însă că în cele mai multe cazuri efortul asimilator al pomilor în cele două direcții nu este egal. În plantațiile pomicele de măr cantitatea de substanță uscată încorporată în medie în recoltă, o depășește de câteva ori pe cea alocată materialului lemnos tăiat. Este de așteptat ca variația acestui indicator să depindă mai mult de oscilația recoltei decât de cea a LRTu.

- ◆ Raportul mediu anual dintre biomasa recoltei de fructe și biomasa lemnului îndepărtat cu ocazia tăierilor (PRODu/LRTu). Acesta reprezintă un indicator sintetic foarte util tehnologiilor specifice pomiculturii “durabile”, constituind, în această accepțiune, chiar raportul dintre biomasa utilă în alimentație și biomasa pierdută de agroecosisteme, fără utilizare practică imediată. În mod teoretic, este ideal ca valorile acestui raport să fie cât mai ridicate, dar practic ele au o dimensiune limitată, deasupra căreia se poate perturba echilibrul rodire/creștere. Extragerea prin activitatea umană, a unui procent cât mai redus din biomasa existentă în agroecosisteme, rămâne un important obiectiv al tehnologiilor “durabile”.

- ◆ Procentul de substanță uscată din fructe;

- ◆ Cantitatea de amidon din ramurile anuale (% din substanța uscată a ramurilor anuale recoltate în luna martie), indicator important pentru estimarea mărimii rezervelor energetice utilizate pentru pornirea pomilor în vegetație

Indicatori privind sistemul radicular al pomilor (CV=max 20%)

- ◆ Distribuția sistemului radicular al pomilor în tipul de sol analizat, exprimată prin indicele de distribuție radiculară (IDR10).

Alți indicatori:

- ◆ Compoziția și biomasa speciilor ierboase asociate.

- ◆ Respirația potențială a solului

- ◆ Frecvența (F%) și intensitatea (I) atacului bolilor și dăunătorilor.

2. TIPURILE PRINCIPALE DE PLANTAȚII DIN REGIUNILE DE DEAL

În ultimele decenii, ca urmare a avântului tehnico-științific, alături de soiurile cu mare valoare economică, un rol tot mai important în modernizarea producției pomicole l-au avut sistemele de cultură a pomilor.

Astfel, la măr de exemplu, în cursul a câțeva decenii, de la cultura extensivă, cu pomi înalți de 6-7 m, cu coroane globuloase, plantați la distanța de 8-10 m între rânduri și 7-8 m pe rând (150-200 pomi/ha), s-a trecut la generalizarea culturilor intensive, iar în ultimul timp la cele superintensive, cu rândurile sub formă de garduri fructifere înalte de 1,8-2,0 m, distanțate la 2-3 m unul de altul (peste 3.000-4.000 pomi/ha). În general sistemele în care se cultivă pomii într-o perioadă dată, reflectă nivelul de cunoștințe tehnico-științifice, posibilitățile economico-financiare, gradul de manifestare al condițiilor socio-culturale dintr-o anumită țară

Sistemul de cultură intensiv. A însemnat o adevărată revoluție în pomicultura românească, începând cu anii 1960-1962. De menționat, în perioada respectivă, lipsa aproape totală a informației tehnico-științifice din țările cu pomicultura avansată; sursa de documentare, aproape exclusivă, au constituit-o țările din estul Europei, cu toate implicațiile negative ale unilateralității într-un domeniu atât de complex și dinamic. În primii 2-3 ani, generalizarea noilor sisteme de cultură în practica românească s-a bazat aproape în exclusivitate pe preluarea experienței din pomicultura Franței, ca și a Italiei, țări în care "gardurile fructifere" constituiau deja o practică curentă de 10-12 ani.

În vederea stabilirii speciilor, soiurilor și portaltoilor pretabili pentru acest sistem de cultură, precum și a distanțelor de plantare, tehnicilor de formare și conducere a coroanei, cât și altor aspecte tehnologice specifice, în perioada 1960-1962 au fost organizate experiențe în numeroase unități de cercetare, învățământ și producție din țara noastră. Cercetările și-au propus să adopte noul sistem de cultură la condițiile de sol, climă și material biologic pomicol existent la noi. La măr s-au experimentat distanțele de plantare de 4 și 5 m între rânduri și 6 distanțe diferite între pomi pe rând, de la 2,5 la 5 m, revenind 400-1.000 pomi/ha, iar la păr distanța de 5 m între rânduri și 3,5 și 4,5 m între pomi pe rând, revenind 570, respectiv 440 pomi/ha.

Ca formă de coroană s-a adoptat palma cu brațe înclinate oblic la 50-60° față de verticală, așezate câte două în 3-4 etaje. Ramurile de ordinul al II-lea (semischelet) au fost dirijate de-a lungul rândurilor într-o poziție ușor sub orizontală. În primii ani s-a efectuat operațiunea de arcuire la o parte din creșterile anuale (cele destinate să devină ramuri de fructificare). Dirijarea și susținerea ramurilor și a pomilor s-au realizat cu ajutorul spalierului cu 4 sârme, înalt de 3,2 m. Solul din livadă s-a menținut ca ogor negru printr-o arătură cu plugul toamna și 3-4 afânări superficiale în perioada de vegetație, cu grapa cu discuri. S-au efectuat anual 12-16 tratamente fitosanitare la avertizare și tăieri de menținere a pomilor într-o stare de creștere și fructificare echilibrată. Totodată s-au efectuat fertilizări anuale cu N 120; P₂O₅-100 și K₂O-80 kg/ha.

Începând din anii 1965-1966 rezultatele preliminare obținute au fost publicate; pe baza acestora, cât și a datelor înregistrate în diferite zone din țară și peste hotare, s-au făcut recomandări pentru generalizarea în marea producție din țara noastră a sistemului de cultură intensiv la măr și păr. Ca urmare a rezultatelor obținute în

experimentările organizate în unitățile de cercetare și învățământ cât și în numeroase întreprinderi de producție, începând cu anul 1976 sistemul intensiv de cultură a fost generalizat și oficializat printr-un ordin al Ministrului Agriculturii la toate speciile pomicele.

Cultura mărului și părului a fost generalizată în sistemul intensiv și de asemenea, în majoritate, plantațiile de piersic, cais au fost organizate în sistemul gardurilor fructifere. Pe suprafețe mai restrânse sistemul a fost folosit și la cireș, prun, vișin. Fără îndoială, intensivizarea s-a reflectat în productivitatea livezilor românești, cantitățile de fructe oferite pieței sporind. Dar, adoptarea rapidă a sistemului intensiv nu a fost susținută de o bază tehnico-materială pe măsură:

- în multe situații materialul biologic nu a fost specific sistemului, folosindu-se soiuri viguroase, tardive; la capitolul portaltui deficiențele au fost marcante, chiar la măr neexistând tipuri specifice de vigoare redusă.

- rezultatul, supraîndesirea livezilor, intrarea tardivă pe rod, greutate în folosirea utilajelor mecanice, etc.;

- insuficiența îngrășămintelor, pesticidelor, a sistemii de mașini, cu deosebire pentru fitoprotecție a condus la aplicarea fragmentară a tehnologiilor de cultură;

- rezultatul final s-a reflectat în randamente scăzute la unitatea de suprafață:

- față de 28-30 t/ha fructe realizate la măr în plantațiile din unitățile de cercetare, proiectele pentru “extensia” în producție a avut în vedere un nivel de 70%, respectiv 25 t/ha;

- producțiile înregistrate în livezile unităților de stat, cu câteva excepții nu au depășit 12-15 t/ha; în plantațiile cooperatiste media înregistrată la măr a fost 7-9 t/ha.

Un fenomen negativ care a intervenit în livezile intensive sub formă de garduri a fost tasarea terenului prin trecerea repetată, obligată, a utilajelor (de 20-30 de ori pe an) pe aceleași urme rezultând așa numitele “șleauri”. Înăutățirea condițiilor aerohidrice ale solului a constituit o cauză a reducerii perioadei de exploatare a acestui tip de livezi. Aplicarea corectă și la timp a lucrărilor tehnologice specifice acestui sistem de cultură, în special limitarea înălțimii și grosimii gardurilor fructifere, nu a fost urmărită cu rigoare. Neaplicarea sau efectuarea nerațională a operațiunilor de conducere a coroanelor a determinat în unele situații înălțare gardurilor fructifere la peste 3,5-4,0 m și îngroșarea acestora la peste 1,6-1,8 m, formându-se la partea superioară așa numitele “umbrele” cu consecințe negative asupra producției, calității acestora și exploatareii mecanizate.

Sistemul superintensiv. Sistemele de mare densitate, experimentate în perioada anilor 1960-1965 mai întâi în Olanda, Franța, Belgia, Anglia, Italia s-au extins și în alte țări. În țara noastră, cercetări organizate în domeniul culturii superintensive au fost începute în anul 1972 la Stațiunea de cercetare și producție pomicolă Voinești județul Dâmbovița, dezvoltându-se ulterior în întreaga rețea experimentală și în marea producție pomicolă. În cercetare s-au folosit densități cuprinse între 2.777 și 6.666 pomi/ha, cu grupările prezentate în tabelul 8.

Tabelul 8

Sisteme de plantare experimentate

Modul de grupare a pomilor	Distanțele de plantare între: benzi/rânduri în bandă/pomi pe rând, m	Numărul de pomi/ha
Rânduri simple	3,0/1,2	2.777
Benzi de 2 rânduri	2,5/1,1/1,0	5.714
Benzi de 2 rânduri	3,0/1,0/1,0	5.000
Benzi de 3 rânduri	3,0/1,0/1,0	5.024
Benzi de 4 rânduri	3,0/1,0/1,0	6.666

S-a folosit material săditor din câmpul II al pepinierii (vergi), care după plantare s-au scurtat la 0,5 m de la nivelul solului. Susținerea s-a realizat pe spalieri cu bulumaci din beton și țevă metalică, înalți de 1,60 m deasupra nivelului solului, cu 3 sârme dispuse la 0,5 m una de alta. Începând cu primul an după plantare, toții lăstarii care au depășit lungimea de 50-60 cm, s-au arcuit puternic. Operațiunea s-a repetat în fiecare an în perioada primilor 3-4 ani, rezultând astfel un schelet arcuit cu înălțimea de 1,6 m.

Concluziile cercetărilor primilor 10 ani au fost:

- În livezile superintensive de măr, la soiurile și portaltoii stabiliți corespunzător, cu condiția aplicării integrale a tuturor măsurilor agrotehnice, primele recolte se obțin din anul al II-lea, iar rodirea economică se înregistrează începând din anul al III-lea după plantare.

- Cele mai mari producții s-au obținut la soiurile Golden delicious (52,5 t/ha) și Jonathan (51,7 t/ha) – media anilor 3-10, ambele altoite pe M 9, la desimea de 5.714 pomi/ha și Golden spur/MM 106 (30,5 t/ha media anilor 3-6) la densitatea de 5.000 pomi/ha.

- În cazul sistemului de grupare a pomilor în benzi de 3-4 rânduri, rezultate bune s-au obținut până în anul al IV-lea al V-lea după plantare, apoi producția de fructe a fost necorespunzătoare atât în ceea ce privește cantitatea cât mai ales calitatea, la toate soiurile și portaltoii experimentați.

- În plantațiile superintensive, calitatea fructelor a fost superioară, obținându-se peste 90% fructe de calitate "extra" și calitatea I la pomii grupați în rânduri simple și benzi de 2 rânduri (respectiv peste 70 mm în diametru).

- După 10 ani de vegetație, înălțimea gardurilor fructifere a putut fi menținută sub 2,0 m la toate soiurile și portaltoii utilizați, ceea ce a permis realizarea zonei fructifere pe întreaga înălțime a gardului, inclusiv la bază. Tăierile pomilor și recoltarea s-au efectuat integral de către muncitori "cu picioarele pe pământ", fără a fi nevoie de scări, platforme sau alți suportți, asigurându-se astfel randamente sporite în execuție și calitate corespunzătoare a lucrărilor.

- Datorită grosimii gardurilor fructifere care ocupă 0,6 -1,0 m din intervalul dintre rânduri (benzi), spațiul de 1,2 – 1,9 m rămas liber între limitele gardurilor fructifere s-a dovedit insuficient pentru deplasarea utilajelor la distanța de 2,5 m între rânduri (benzi).

- Cele mai indicate pentru livezile superintensive s-au dovedit soiurile de vigoare mijlocie-mică, de mare productivitate și precoce: Golden delicious, Goldenspur, Jonathan, Starkrimson, altoite pe portaltoi de vigoare slabă (M 9) sau mijlocie (MM106 în cazul tipurilor spur).

- Gruparea cea mai corespunzătoare s-a dovedit cea în rânduri simple sau în benzi cu cel mult 2 rânduri, cu pomi plantați la distanța de cel puțin 3,0 m între rânduri sau benzi și 1,0 – 1,2 m între rândurile din bandă și între pomi pe rând.

Sistemul superintensiv a fost extins la măr și păr, mai ales în sectorul de producție al unităților de cercetare, fără a se impune semnificativ din următoarele motive:

- lipsa materialului biologic specific, de vigoare redusă, cu mare precocitate de rodire;

- investițiile relativ ridicate, comparativ cu celelalte sisteme, cu deosebire datorită numărului mare de pomi necesari la înființare;

- nivelul tehnic mult mai ridicat și mai ales acuratețea în efectuarea lucrărilor, aspecte pe care sistemul de proprietate al marilor suprafețe nu l-a putut oferi.

În noile condiții, ale economiei de piață, în care amortizarea cheltuielilor investite trebuie să se realizeze rapid, în care randamentele și calitatea fructelor au tendință de maximizare (competiția), pentru toate speciile, dar mai ales pentru măr-păr la care gama de soiuri și portaltoi permite, sistemele de mare densitate sunt singurele care pot asigura o pomicultură modernă, de mare profitabilitate.

3. TEHNOLOGII INOVATIVE – CADRU PENTRU PLANTAȚIILE DE MĂR ȘI PRUN

3.1. Tehnologia – cadru pentru plantațiile intensive de măr pe rod (4x2 m)

INSTITUTUL DE CERCETARE DEZVOLTARE PENTRU POMICULTURĂ PITEȘTI-MĂRĂCINENI
 DEZV. TEHNOLOGIC - Tehnologie intensivă inovativă - MĂR PE ROD 4 x 2 m
 Suprafața: 1 HA Producție medie : 30.000 kg/ha

Nr.crt.	Denumirea lucrării	Luna calendaristică	UM	Volumul lucrării	LUCRĂRI MECANIZATE						LUCRĂRI MANUALE				MATERII ȘI MATERIALE				Total cheltuieli agrotehnice (lei)
					Tractor	Mașina agricolă	Ore mecaniz.	Consum (L) motorină (L)	Tarif (Lei/UM)	TOTAL (lei)	ZO (nr)	Tarif (Lei)	TOTAL (Lei)	Denumirea materialului	UM	Capacitatea totală	Pret unitar (Lei)	TOTAL (lei)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Încărcat + transport + descărcat îngrășăminte chimice	IX	t	0,3	U 650 M	2 RB 5	0,50	1,00	18,00	5	0,30	27,00	8					0	13
2	Administrit îngrășăminte chimice cu azot	IX	ha	1,0	U 445 DT	MIC 0,4	2,30	10,00	50,00	50	1,70	27,00	46	Îngrășăminte cu azot	t	0,30	1.200,00	360	456
3	Lucrat solul pe rândul de pomi ptr. Incorporat îngrășăminte	IX	ha	2,0	U 445 DT	FRP 4	9,80	27,00	185,00	370			0					0	370
4	Semănat leguminoase pe rândul de pomi	IX	m ²	3.500,0						0	0,60	27,00	16	Semințe leguminoase	kg	40,00	5,00	200	216
5	Tăieri de întreținere și fructificare în uscat	X-III	pomi	1.250,0						0	34,00	32,00	1.088					0	1.088
6	Toccat ramuri (4 t/ha)	III	ha	1,0	U 650 M	TRC 2,25	1,50	14,00	80,00	80			0					0	80
7	Fertilizat cu îngrășăminte complexe	III	pomi	1.250,0						0	1,30	27,00	35	Îngrășăminte complexe	t	0,90	750,00	675	710
8	Tratamente fitosanitare (12 x 1000 l)	III-X	ha	12,0	U 650 M	MS 1000	12,30	48,00	53,00	636	1,20	32,00	38	Pesticide	kg			2.120	2.794
9	Fertilizare foliară (5 x 1000 l/ha)	IV-VI	ha	5,0						0			0	Îngrășăminte foliare	kg	50,00	5,50	275	275
10	Lucrat pe rândul de pomi ptr. Incorporat leguminoase	VI	ha	1,0	U 445 DT	FRP 4	3,60	11,50	122,00	122			0					0	122
11	Erbicidat pe rând 2 ori	V-VII	ha	2,0	U 445 DT	MST 990	2,30	4,00	38,00	76	0,60	32,00	19	Glyphosate	l	3,50	22,86	80	175
12	Toccat (cost) iarbă / interval	V-VIII	ha	4,0	U 650 M	MCP 2	5,90	25,00	61,00	244			0					0	244
13	Irigat prim aspersiune (5x500 mc) (transport + reparatizat ambalaje (containere))	VI-IX	ha	5,0	U 445 DT	RPV 2	8,00	15,00	45,00	270	4,00	27,00	108	Apa	mc	2.500,00	0,13	325	485
14	Recoltare	IX	t	30,0						0	84,00	27,00	2.268					0	2.268
15	Scos containere cu mere	IX	t	30,0	U 445 DT	FRPS	13,30	39,00	15,00	450			0					0	450
16	Încărcat containere cu mere	IX	t	30,0	U 650 M	2RB5	4,80	12,60	4,50	135			0					0	135
17	Transport containere cu fructe la depozit	IX	t	30,0	U 650 M	2RB5	6,00	30,00	9,00	270			0					0	270
x	TOTAL GENERAL		x	x	x	x	70,30	237,10	x	2.708	132,70	x	3.786	x	x	x	x	4.035	10.529

Lucrarea	Perioada optimă de executare	Cerințe agrotehnice și indici tehnici
1. Fertilizare chimică radiculară și foliară	Septembrie	Capacitatea de reziliență: CV=± 25% pentru toți indicatorii*) Fertilizare radiculară cu 2/3 din doza anuală de azot, stabilită conform metodologiei prezentate în figura 4 (Borlan <i>et al.</i> , 1982), aprox. 80 kg/ha N urmată de o irigare. Îngrășămintele se împrăștie mecanizat cu tractorul de 45 CP și MIC 0,4 sau MA 3,5. Se mai execută, până în prima decadă a lunii octombrie, o fertilizare foliară cu uree, 2-3% + B, 0,07% (acid boric).
2. Lucrat solul pe rândul de pomi (0,5 m de o parte și alta a rândului de pomi)	Septembrie	Capacitatea de reziliență: CV=± 25% pentru toți indicatorii*) Lucrare mecanizată cu tractorul U 445DT și freza rotativă cu palpator FRP4
3. Semănat leguminoase pe rândul de pomi	Septembrie	Capacitatea de reziliență: CV=± 25% pentru toți indicatorii*) Cele mai bune fixatoare de azot sunt speciile genului <i>Vicia</i> . Se va semăna manual mazăricea de toamnă (100-120 kg semințe/ha efectiv semănat).
4. Tăieri de întreținere și fructificare în perioada de repaus a pomilor	Octombrie-martie	Se urmărește limitarea înălțimii și lărgimii gardului fructifer, reglarea încărcăturii cu muguri de rod, întinerirea semischeletului.
5. Tocarea ramurilor rezultate în urma tăierii pomilor	Noiembrie - martie	Tocat ramuri rezultate la tăierea din perioada de repaus, care nu depășesc, în general, diametrul de 4-6 cm la bază și greutatea de 4-5 t/ha. Lucrarea se execută mecanizat cu tractorul U 650M și TRC 2,25.
6. Fertilizare radiculară	Martie	Capacitatea de reziliență: CV=± 25% pentru toți indicatorii*) Se aplică întreaga cantitate de fosfor radicular (pentru creșterea rădăcinilor); Se aplică azot la sol, 1/3 din doza anuală (aprox. 60 kg/ha), numai dacă creșterile anului anterior au fost reduse, dacă solul este înierbat, sau în anii fără rod (în cazul unei aprovizionări reduse cu azot a solului procesul de inducție va fi excesiv)
7. Tratamente fitosanitare + fertilizare foliară	Martie-octombrie	Capacitatea de reziliență: CV=± 25% pentru toți indicatorii*) Conform Programelor de tratamente fitosanitare (standard, cu risc redus, biotehnic, biologic) Îngrășăminte foliare: conform schemei de mai jos. Se aplică 1000 l soluție/ha: 1. Cu câteva zile înainte de înflorire, fertilizare foliară cu: 12N:61P:0K+Zn (2% MAP); 2. După înflorire fertilizare foliară cu: 14N:14P:28K+2Mg+ME (Polyfeed, 2%); 3. 15 mai fertilizare foliară cu: 13N:0P:45K+2Mg (KNO ₃ , 2%); nu se fertilizează cu potasiu radicular pentru a nu concura absorbția calciului în primele faze de creștere a fructelor 4. 1 iunie fertilizare foliară cu: 11N:0P:22K+9Mg (Magnisal – 10:0:0:16, 1% concentrație și KNO ₃ +2%Mg, 1% concentrație); tratament foliar cu calciu (CaCl ₂ 1-2%); 5. 15 iunie fertilizare foliară cu aceleași produse de la 1 iunie

8. Lucrat pe rândul de pomi pentru încorporarea plantelor leguminoase (îngrășământ verde)	Iunie	Lucrare mecanizată cu tractorul U 445DT și freza rotativă cu palpator FRP4. Partea aeriană a leguminoaselor este mărunțită și încorporată în sol unde se descompune rapid și eliberează cantități mari de N (<i>Vicia sp.</i> aprox. 100 kg N/ha).
9. Fertilizare radiculară	Iunie	La 1 iunie se aplică radicular întreaga cantitate de potasiu stabilită conform metodologiei prezentate în figura 4 (Borlan <i>et al.</i> , 1982), aprox. 120 kg/ha
10. Erbicidare pe rândul de pomi de 2 ori	Mai – iulie	Capacitatea de reziliență: CV=± 25% pentru toți indicatorii*) Se folosesc erbicide pe bază de Glyphosate, în doză de 3-5 l/ha (300 l apă/ha) efectiv tratat. Momentul efectuării tratamentului este ales când majoritatea speciilor de buruienilor au partea aeriană mai înaltă de 15 – 20 cm și nu va ploua în următoarele 4-5 ore de la efectuarea tratamentului. Intervalul dintre erbicidări se stabilește în funcție de dinamica creșterii și fructificării buruienilor, astfel ca acestea să nu apuce să producă semințe. La speciile perene tratamentul se repetă pe vetre, cu doze majorate.
11. Irigat	Iulie-septembrie	5 udări x 500 mc Metoda de udare: prin aspersiune. Indici tehnici ai udărilor: plafonul minim să fie la 2/3 din IUA, intervalele dintre udări fiind variabile în funcție de bilanțul hidric al anului respectiv (deficitul pluviometric însumat – ET ₀ -PM – precipitații)
12. Tocat (cosit) iarba pe interval	Mai-august	Lucrarea se execută mecanizat cu tractorul U 650M și TRC 2,25
13. Recoltare	Septembrie (după testul de maturare cu iodură de potasiu)	Recoltare manuală în găleți de PVC (10-12 kgm capacitate), transportarea pe rândului de pomi la containere, deșertarea în containere, pe soiuri și pe calități, scoaterea containerelor încărcate cu furca purtată pe tractor în spate (TRPS). TRPS încarcă containerele cu fructe în remorci și se transportă la depozitul de fructe. Se introduc în camerele de prerăcire și apoi în camerele de păstrare la 0-1°C

***) Indicatorii capacității de reziliență:**

1. Indicatori privind partea aeriană a pomilor în perioada de repaus:

- *Sporul anual al suprafeței secțiunii transversale a trunchiului (SPOR)* este cel mai uzitat indicator sintetic al intensității proceselor de creștere ale pomilor, pe parcursul unui an de vegetație.

- *Cantitatea de lemn îndepărtat de pe pomi cu ocazia tăierilor din perioada de repaus (LRTu)*

2. Indicatori privind partea aeriană a pomilor în cursul perioadei de vegetație:

- *Numărul mediu anual al mugurilor micști existenți pe pomi la pornirea în vegetație (NMM).*

- *Numărul mediu anual de fructe pe pomi la recoltare (NFC).*

- *Procentul mediu anual de fructe recoltate în toamnă din totalul florilor existente pe pom în primăvară (FC/FL).*

- *Greutatea medie anuală a unui fruct (GFC).*

- *Producția medie anuală de fructe (PROD).*

3.2. Tehnologia – cadru pentru plantațiile superintensive de măr (3000 pomi/ha)

Nr. crt.	Denumirea lucrării	Luna calendaristică	UM	Volumul lucrării	LUCRĂRI MECANIZATE						LUCRĂRI MANUALE						MATERII ȘI MATERIALE					Total cheltuieli tehnologice (lei)
					Tractor	Mașina agricolă	Ore mecaniz.	Consum motorină (l)	Tarif (Lei/UM)	Total (lei)	Tractor	Mașina agricolă	Ore mecaniz.	Consum motorină (l)	Tarif (Lei/UM)	Total (lei)	Denumirea materialului	UM	Cantitatea totală	Preț unitar (Lei)	Total (lei)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	Revizuit sistem de susținere	IX	ha	1						0	5,00	25,00	125						125			
2	Lucrat solul pe rândul de pomi	IX	ha	1	U 445 DT	FRP 4	8,00	18,50	300,00	300									300			
3	Semănat leguminoase pe rândul de pomi	IX	m ²	3.333						0	0,60	27,00	16	Semințe sp. leguminoase (Vicia)	kg	50,00	2,00	100	116			
4	Tăieri de fructificare în perioada de repaus	X-III	pomi	3.000						0	5,00	32,00	160						160			
5	Tocat ramuri	XI-III	ha	1	U 650M	TRC 2,25	1,60	14,00	84,00	84									84			
6	Tăierea rădăcinilor pomilor la 25 cm de la trunchi	III	ha	1,0	U 445 DT	DTR 2	4,00	5,00	5,00	5									5			
7	Lucrat pe rândul de pomi ptr. încorporat leguminoase	VI	ha	1,0	U 445 DT	FRP 4	3,60	11,50	122,00	122									122			
8	Erbicidat pe rândul de pomi (3X)	V-VIII	ha	3	U 445DT	MC 300	4,00	8,10	50,00	150	1,00	32,00	32	Erbicide	l	5,50	23,00	127	309			
9	Irigare localizată (150 x 5 m ³ /ha)	V-IX	ha	1						0	13,00	32,00	416	Apă de irigare	m ³	1.000,00	0,13	130	546			
10	Fertirigat (10 x 5 m ³ /ha)	IV-IX	ha	10						0	5,00	32,00	160	Îngrășăminte minerale	kg	500,00	3,90	1.950	2.110			
11	Tratamente fitosanitare (17x 1000l)	V-X	ha	17	U 445DT	MS 1000	15,00	63,00	53,00	901	1,50	32,00	48	Pesticide				2.570	3.519			
12	Fertilizare foliară (1000 l/ha cu uree)	IX	ha	2	U 445DT	MS 1000	2,20	9,00	53,00	106	0,20	32,00	6	Îngrășăminte foliare	kg	60,00	5,51	331	443			
13	Tocat (cosit) iarba de pe intervale (4x)	V-VII	ha	4	U 445DT	TRC 2	6,00	25,00	61,00	244									244			
14	Tăieri în verde	VI	pomi	3.000						0	10,00	32,00	320						320			
15	Falisat ramuri	VI-VIII	pomi	3.000						0	20,00	29,00	880						880			
16	Transport și repartizat ambalaje pe intervale (containere)	IX	t	12	U 445DT	PRV 2	16,00	30,00	50,00	600	6,50	27,00	176	Containere	buc/ha	25,00	130,00	3.250	4.026			
17	Recolatat fructe	IX	t	60						0	164,00	27,00	4.428						4.428			
18	Scos containere cu fructe	IX	t	60	U 445DT	FRPS	24,00	78,00	15,00	900									900			
19	Încărcat containere cu fructe	IX	t	60		Motostivul tor	8,00	21,00	5,00	300									300			
20	Transportat containere cu fructe la depozit	IX	t	60	U 650M	2RB5	12,00	60,00	10,00	600									600			
X	TOTAL GENERAL		X	X	X	X	104	343	X	4.312	232	X	6.467	X	X	X	X	8.458	19.237			

Lucrarea	Perioada optimă de executare	Cerințe agrotehnice și indici tehnici
1. Revizuit sistem de susținere (spalieri de 3,7 m, din beton la 8 m distanță, cu două sârme de 2,8 mm grosime plasate la înălțimea 0,6m și 2,7 m și nuiele de bambus de 2,9 m la fiecare pom)	Septembrie (după recoltare)	Câteva date tehnice: se verifică poziția spalierei de beton și ancorarea lor în sol; se întind sârmele de la întinzătoarele de la capetele rândurilor; se verifică starea sistemului de susținere individual (nuiele de bambus), prinderea lor de sârme; se refac legăturile pomilor cu tub elastic din mase plastice acolo unde este cazul (primele două legături se fac la 0,8 m distanță de la prima sârmă a spalierei și la 0,3 m în continuare)
2. Lucrat solul pe rândul de pomi (0,5 m de o parte și alta a rândului de pomi)	Septembrie	Capacitatea de reziliență: CV=± 25% pentru toți indicatorii*) Lucrare mecanizată cu tractorul U 445DT și freza rotativă cu palpator FRP4
3. Semănat ierburi leguminoase pe rândul de pomi	Septembrie	Cele mai bune fixatoare de azot sunt speciile genului <i>Vicia</i> . Se va semăna manual mazăricea de toamnă (100-120 kg semințe/ha efectiv semănat).
4. Tăieri de întreținere și fructificare în perioada de repaus a pomilor	Octombrie - martie	Se execută manual cu foarfeca, îndepărtându-se în general ramurile cu diametrul la bază mai mare decât jumătate din diametrul tulpinii la locul de inserție, ramurile cu poziție verticală aflate prea aproape de tulpină coroane tip „fus subțire”. Se normează rodul pentru anul următor. Ramurile tăiate se aruncă pe interval.
5. Tocarea ramurilor rezultate în urma tăierii pomilor	Noiembrie - martie	Tocat ramuri rezultate la tăierea din perioada de repaus, care nu depășesc, în general, diametrul de 2-3 cm la bază și greutatea de 1 t/ha. Lucrarea se execută mecanizat cu tractorul U 650M și TRC 2,25.
6. Tăierea rădăcinilor pomilor	Martie	Lucrarea se execută la 25 cm distanță de trunchiul pomilor și la 30 cm adâncime, pentru echilibrarea proceselor de creștere și fructificare și menținerea unui volum cât mai mare de rădăcini în bulbul de umectare de sub picurătoare. Se execută mecanizat.
7. Lucrat pe rândul de pomi pentru încorporarea plantelor leguminoase (îngrășământ verde)	Iunie	Lucrare mecanizată cu tractorul U 445DT și freza rotativă cu palpator FRP4. Partea aeriană a leguminoaselor este mărunțită și încorporată în sol unde se descompune rapid și eliberează cantități mari de N (<i>Vicia sp.</i> aprox. 100 kg N/ha).
8. Erbicidare pe rândul de pomi de 3 ori	Mai-iulie	Capacitatea de reziliență: CV=± 25% pentru toți indicatorii*) Se folosesc erbicide pe bază de Glyphosate, în doză de 3-5 l/ha (300 l apă/ha) efectiv tratat. Momentul efectuării tratamentului este ales când majoritatea speciilor de buruienilor au partea aeriană mai înaltă de 15 – 20 cm și nu va ploua în următoarele 4-5 ore de la efectuarea tratamentului. Intervalul dintre erbicidări se stabilește în funcție de dinamica creșterii și fructificării buruienilor, astfel ca acestea să nu apuce să producă semințe. La speciile perene tratamentul se repetă pe vetre, cu doze majorate.

9. Irigare localizată	Mai -octombrie	25 x 40 mc Metoda de udare: localizată (picurare). Indici tehnici ai udărilor: se va menține în sol potențialul apei între 10 – 30 kPa pe toată perioada de vegetație. Irigarea se va aplica zilnic cu doze mici de apă (1 l/pom când temperatura aerului nu depășește 20°C și 2 l/pom la temperaturi mai ridicate, aprox. 600-800 m ³ /ha/an). Apa se poate procura din foraje cu debite foarte mici (sunt necesari doar 0,1 litri/secundă pentru a iriga 1 ha plantație).																																							
10. Fertirigat	Aprilie-august	<p>Capacitatea de reziliență: CV=± 25% pentru toți indicatorii*)</p> <p>10 fertilizări x 5 m³/ha cu îngrășăminte ușor solubile aplicate în apa de udare : monoamoniu fosfat, azotat de potasiu, sulfat de potasiu, azotat de magneziu, Poly-feed, uree. Prezentăm o schemă de fertilizare orientativă pentru specia măr:</p> <table border="1" data-bbox="707 723 1442 992"> <thead> <tr> <th rowspan="2">LUNA</th> <th colspan="4">Cantitatea (kg/ha)</th> </tr> <tr> <th>N</th> <th>P₂O₅</th> <th>K₂O</th> <th>MgO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aprilie</td> <td>2</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Mai</td> <td>10</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Iunie</td> <td>15</td> <td>0</td> <td>34</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Iulie</td> <td>13</td> <td>0</td> <td>29</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Post recoltă</td> <td>5+Foliar</td> <td>0</td> <td>14</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>TOTAL=177 kg/ha</td> <td>45</td> <td>19</td> <td>88</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	LUNA	Cantitatea (kg/ha)				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Aprilie	2	12	0	0	Mai	10	7	8	9	Iunie	15	0	34	7	Iulie	13	0	29	9	Post recoltă	5+Foliar	0	14	0	TOTAL=177 kg/ha	45	19	88	25
LUNA	Cantitatea (kg/ha)																																								
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO																																					
Aprilie	2	12	0	0																																					
Mai	10	7	8	9																																					
Iunie	15	0	34	7																																					
Iulie	13	0	29	9																																					
Post recoltă	5+Foliar	0	14	0																																					
TOTAL=177 kg/ha	45	19	88	25																																					
11. Tratamente fitosanitare	Aprilie-octombrie	<p>Capacitatea de reziliență: CV=± 25% pentru toți indicatorii*)</p> <p>17x1000 l/ha Conform Programelor de tratamente fitosanitare, expuse în continuare în prezentul manual (standard, cu risc redus, biotehnic, biologic).</p>																																							
12. Fertilizare foliară	Aprilie-septembrie	<p>Capacitatea de reziliență: CV=± 25% pentru toți indicatorii*)</p> <p>Ingrășăminte foliare: conform schemei de mai jos. Se aplică 1000 l soluție/ha:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cu câteva zile înainte de înflorire, fertilizare foliară cu: 12N:61P:0K+Zn (2% MAP); 2. După înflorire fertilizare foliară cu: 14N:14P:28K+ 2Mg+ME (Polyfeed, 2%); 3. 15 mai fertilizare foliară cu: 13N:0P:45K+2Mg (KNO₃, 2%); nu se fertilizează cu potasiu radicular pentru a nu concura absorbția calciului în primele faze de creștere a fructelor 4. 1 iunie fertilizare foliară cu: 11N:0P:22K+9Mg (Magnisal – 10:0:0:16, 1% concentrație și KNO₃+ 2%Mg, 1% concentrație); tratament foliar cu calciu (CaCl₂ 1-2%); 5. 15 iunie fertilizare foliară cu aceleași produse de la 1 iunie; 6. Imediat după recoltare două – trei fertilizări foliare cu uree, 2-3% + B, 0,07% (acid boric). 																																							
13. Tocat (cosit) iarba pe interval	Mai-iulie	Se toacă de 4-5 ori cu U 445DT în agregat cu TRC 2,25 – tocătoare de ramuri și se lasă la suprafața terenului.																																							
14. Tăieri în verde	Iunie	Se îndepărtează aproape de baza lăstarilor (rămân 2-3 cm pe pom pentru apariția unor noi lăstari) creșterile mai viguroase, cu direcție verticală care îndesesc coroana.																																							
15. Palisat ramuri și refăcut legăturile la sistemul de susținere	Iunie-august	Acolo unde este cazul se vor mări unghiurile de inserție ale ramurilor mai viguroase și cu poziție apropiată de verticală.																																							

16. Recoltare	Septembrie (după testul de maturare cu iodură de potasiu)	Recoltare manuală în găleți de PVC (10-12 kgm capacitate), transportarea pe rândului de pomi la containere, deșertarea în containere, pe soiuri și pe calități, scoaterea containerelor încărcate cu furca purtată pe tractor în spate (TRPS). TRPS încarcă containerele cu fructe în remorci și se transportă la depozitul de fructe. Se introduc în camerele de prerăcire și apoi în camerele de păstrare la 0-4°C.
----------------------	--	---

***) Indicatorii capacității de reziliență:**

1. Indicatori privind partea aeriană a pomilor în perioada de repaus:
 - *Sporul anual al suprafeței secțiunii transversale a trunchiului (SPOR)* este cel mai uzitat indicator sintetic al intensității proceselor de creștere ale pomilor, pe parcursul unui an de vegetație.
 - *Cantitatea de lemn îndepărtat de pe pomi cu ocazia tăierilor din perioada de repaus (LRTu)*
2. Indicatori privind partea aeriană a pomilor în cursul perioadei de vegetație:
 - *Numărul mediu anual al mugurilor micști existenți pe pomi la pornirea în vegetație (NMM).*
 - *Numărul mediu anual de fructe pe pomi la recoltare (NFC).*
 - *Procentul mediu anual de fructe recoltate în toamnă din totalul florilor existente pe pom în primăvară (FC/FL).*
 - *Greutatea medie anuală a unui fruct (GFC).*
 - *Producția medie anuală de fructe (PROD).*

Mașini și utilaje agricole utilizate în plantațiile intensive și superintensive

FREZĂ ROTATIVĂ CU PALPATOR - FRP 4

- Număr organe de lucru: 4;
- Lățime de lucru, cm: 65;
- Distanța între rânduri: minim 350 cm;
- Adâncimea de lucru, cm: 8-10;
- Viteza de deplasare în lucru: I și a-II-a;
- Productivitatea, h/zi: 1,2 – 2,3;
- Consumul de motorină l/ha: 10 – 17,5

TOCĂTOARE PENTRU RAMURI ȘI IARBĂ - TRC 2,25

- Lățimea de lucru, cm: 225;
- Dezaxare maximă spre dreapta, cm: 65;
- Turația rotorului, rot/min: 2170;
- Număr de ciocane pentru tocat ramuri: 24;
- Număr de cuțite pentru tocat iarba: 48;
- Diametrul maxim al ramurilor tocate, mm: 60;
- Productivitate:
 - + tocat ramuri: 4-5 ha/zi;
 - + tocat iarba: 5-6,5 ha/zi;
- Consumul de motorină:
 - + tocat ramuri: 14-17 l/ha;
 - + tocat iarba: 7-9 l/ha;

MAȘINA DE STROPIT ADAPTATĂ PENTRU ERBICIDAT MC 300

- Capacitatea rezervorului: 300 l;
- Nr. lănci pentru lucru: 2;
- Productivitate: 6-8 ha/zi;
- Consum de motorină: 2,5-2,7 l/ha

MAȘINA DE STROPIT OSELLA 1000 (MS 1000)

- Capacitatea rezervorului: 1000 l;
- Diametrul ventilatorului: 80 cm;
- Număr duze: 14;
- Diametrul duzelor: 1 și 1,2 mm;
- Presiunea de lucru: 15 – 30 bari;
- Productivitatea (pentru 1000 l/ha): 7-8 ha/zi;
- Consumul de motorină: 3,5 – 5,5 l/ha

RB 5 – remorcă basculantă capacitatea 5 tone

U 445 DT – Tractor pomicol pe roți de 45 CP cu dublă tracțiune

RPV 2 – Remorcă pomicolă de 2 tone

TRPS – Furcă ridicătoare purtată în spate

U 650 M – Tractor universal de 65 CP

3.3. Tehnologia – cadru pentru plantațiile intensive de prun pe rod (5x4 m)

INSTITUTUL DE CERCETARE DEZVOLTARE PENTRU POMICULTURĂ PITEȘTI-MĂRĂCINENI
DEVIZ TEHNOLOGIC - Tehnologie inovativă - PRUN PE ROD 5 x 4 m

Suprafața: 1 HA Producție medie: 15.000 kg/ha

Nr.crt.	Denumirea lucrării	Luna calendaristică	UM	Volumul lucrării	LUCRĂRI MECANIZATE				LUCRĂRI MANUALE				MATERII ȘI MATERIALE				Total cheltuieli agrotehnice (lei)		
					Tractor	Mașina agricolă	Ore mecaniz.	Consum (L) motorină (L)	Tarif (Lei/UM)	TOTAL (Lei)	ZO (nr)	Tarif (Lei)	TOTAL (Lei)	Denumirea materialului	UM	Carțitatea totală		Preț unitar (Lei)	TOTAL (lei)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Încărcat + transport + descărcat, îngrăș. chimice	IX	t	0,9	U 650 M	2 RB 5	0,40	0,90	18,00	16	0,20	27,00	5	Îngrășăminte NPK	t	0,70	1.200,00	840	861
2	Administrat îngrășăminte chimice complexe	X	pomi	500						0	1,60	27,00	43					0	43
3	Discuit în zona rândurilor toamna	X	ha	1	U 445 DT	SDU 4	1,60	3,50	60,00	60			0					0	60
4	Tăieri de întreținere în uscat	X-III	pomi	500						0	16,60	32,00	531					0	531
5	Tocat ramuri 3 t/ha	III	ha	1	U 650 M	TRC 2,25	1,50	14,00	76,00	76			0					0	76
6	Fertilizat cu azot	III	pomi	500						0	1,30	27,00	35	Azotat	t	0,20	750,00	150	185
7	Lucrat solul pe rândul de pomi	V	ha	1	U 445 DT	SDU 4	1,60	3,50	60,00	60			0					0	60
8	Erbicidat pe rând 2 ori	V-VI	ha	2	U 445 DT	MC 300	1,30	2,40	40,00	80			0	Glyphosate	l	3,50	22,86	80	160
9	Îngnat cultura (1x500 mc)	V-IX	ha	1						0	1,00	32,00	32	Țapa	mc	500,00	0,13	65	97
10	Preparatsoluție	III-X	t	12						0	1,20	32,00	38	Pesticide				1.515	1.553
11	Tratamente fitosanitare + fertilizare foliară (1200 l/ha)	III-X	ha	10	U 650 M	MS 1000	10,00	32,00	50,00	500			0	Îngrasaminte foliare	kg	3,60	14,00	50	550
12	Tocat(cosit) iarba /interval	V-VII	ha	3	U 650 M	MCP 2 TRC 2,25	4,80	26,40	84,00	252			0					0	252
13	Transport + repartizat ambalaje	VIII	t	3	U 445 DT	RPV 2	6,00	9,00	75,00	225	0,20	27,00	5					0	230
14	Recoltatprune	VIII	t	15						0	125,00	27,00	3.375					0	3.375
15	Încărcat, transportat descărcat fructe	VIII	t	15	U 650 M	PRV 2	13,00	27,00	30,00	450	2,00	25,00	50					0	500
x	TOTAL GENERAL		x	x	x	x	40,20	118,70	x	1.719	149,10	x	4.114	x	x	x	x	2.700	8.533

4. DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ DE REALIZARE A TEHNOLOGIILOR INOVATIVE

4.1. Reguli ale acțiunii și interacțiunii factorilor și condițiilor de vegetație în plantațiile pomicole inovative

Aplicarea promptă în cadrul tehnologiilor de cultură a plantelor, a progresului științific și tehnic este o caracteristică definitorie a dezvoltării contemporane a producției vegetale. Ca stimuli ai dezvoltării actuale a producției vegetale comerciale, orientate constant spre piață, acționează deopotrivă satisfacerea comenzii sociale, maximizarea eficienței economice, dar și protecția mediului. Interesele justificate ale producătorilor de a-și spori beneficiile și cele ale societății de a dispune de o abundență de produse vegetale ieftine și de calitate, se armonizează pe baza creșterii continue a recoltelor la hectar și ameliorării însușirilor chimice și tehnologice ale acestora, amândouă posibil de realizat numai prin menținerea la nivel înalt și reproducerea lărgită a capacității de producție a solurilor. La aceste imperative ale dezvoltării contemporane a producției vegetale mai trebuie adăugată necesitatea îmbunătățirii calității mediului ambiant prin prevenirea și excluderea cu totul a fenomenelor de poluare și de degradare a componentelor acestuia. De aceea, pentru transpunerea în fapt a tuturor acestor imperative ale culturii intensive a plantelor este obiectiv necesar să se acționeze în sensul optimizării asupra unui set cuprinzător de factori și condiții de vegetație, făcând uz de toate mijloacele create de agronomia și tehnica modernă.

Regulile acțiunii și interacțiunii factorilor și condițiilor de vegetație aflate în armonie cu datele cercetărilor și rezultatele obținute pe suprafețe mari de practica înaintată din producția vegetală intensivizată nu contravin celor formulate în perioada clasică de dezvoltare a agronomiei, reprezentând, de fapt, dezvoltări și detalieri ale acestora îndeosebi cu privire la orientarea investițiilor în producția vegetală pentru maximizarea eficienței economice și evoluția calitativă a sistemului sol — plantă. Aceste reguli (și principii) sunt (Borlan et. al., 1994):

Regula recoltelor mari. Obținerea de recolte mari, la nivelul capacității de producție a soiului sau hibridului în fiecare situație ecologică dată, este posibilă pe baza interacțiunii pozitive a tuturor factorilor și condițiilor de vegetație biologice, chimice și fizice, asigurate echilibrat și la niveluri optime, cantitativ și calitativ, prin tehnologiile de cultură cu verigi dimensionate în funcție de însușirile solului și gradul de favorabilitate (oferta ecologică) pentru cultură a celorlalte componente ale cadrului natural. Interacțiunea pozitivă a factorilor și condițiilor de vegetație optimizați cantitativ și calitativ și obținerea pe această bază a recoltelor mari are drept consecință diminuarea consumurilor specifice (kg factor de vegetație/tona de produs vegetal) din fiecare factor alocat prin tehnologie ceea ce, în fiecare conjunctură economică, este de importanță fundamentală pentru maximizarea eficienței economice. Reducerea consumurilor specifice de apă („coeficientului de transpirație”) prin fertilizare rațională și a celui de substanțe nutritive din îngrășăminte prin irigare reprezintă confirmări îndeajuns de cunoscute ale interacțiunii acestor factori.

Prin interacțiunea pozitivă a irigației și fertilizării recoltele cresc o dată cu gradul de culturalizare a solului sau, altfel spus, cele mai mari recolte prin aplicarea rațională a irigației și fertilizării se obțin pe solurile pe care și fără aplicarea acestor factori se obțin recolte mari. În condiții altfel comparabile, consumul specific de substanțe nutritive din îngrășămintele aplicate în doze optime din punct de vedere

economic scade pe măsură ce crește conținutul de elemente nutritive din sol și se îmbunătățesc condițiile de mobilizare a acestora pentru plante. De pildă, consumul specific de P_2O_5 din superfosfat se micșorează treptat la trecerea de la solurile slab spre cele bine și foarte bine asigurate cu forme mobile de fosfor;

Pentru ca fertilizarea să asigure o eficiență economică maximă, îngrășămintele trebuie aplicate în doze optime din punct de vedere economic (DOE), ținând seama de asigurarea solurilor cu substanțe nutritive și de recolta posibil de obținut în situația ecologică dată. Alocarea îngrășămintelor în doze mai mici decât cele OE nu permite obținerea recoltelor ecologic posibile, în timp ce la alocarea în exces eficiența economică a fertilizării scade și apare riscul poluării prin dispariția substanțelor nutritive în mediul ambiant;

Utilizarea productivă a factorilor trofici de vegetație cu încorporarea acestora în substanțe organice din recoltă poate fi sporită semnificativ prin optimizarea mediului fizico-chimic în care este integrată planta de cultură (solul, apa, aerul, radiația luminoasă) și prin stimularea desfășurării proceselor fiziologice din plantă (fotosinteza și randamentul ei; dezvoltarea vegetativă; inițierea primordiilor florale, fecundarea, formarea organelor reproductive, și a celor de acumulare a rezervelor de substanțe organice ș.a.).

Efectul măsurilor de stimulare a desfășurării proceselor din mediul intern al organismelor vegetale asupra recoltei se află în relație inversă cu gradul de optimizare fizico-chimică a mediului extern în care este integrată planta. Exemplu: Fertilizarea suplimentară, de stimulare, pe cale foliară este cu atât mai eficientă cu cât asigurarea nutriției pe cale radiculară din sol este mai precară;

În orice conjunctură finită a factorilor trofici de vegetație, acumulați în sol și aplicați curent în cadrul tehnologiilor de cultură, sporirea recoltelor ca urmare a optimizării factorilor fizici în mediul ecologic asigură utilizarea economică a elementelor nutritive de către plante, concretizată prin tendința de micșorare a concentrației acestor elemente în masa uscată a recoltei, îndeosebi în substanțele organice de rezervă (proteina, fitina ș.a.).

Regula consecvenței investițiilor în producția vegetală. Probabilitatea de a obține eficiența economică scontată de la o investiție făcută pentru optimizarea unora din factorii și condițiile de vegetație crește când prin investiții adecvate se acționează în mod echilibrat cantitativ și calitativ și asupra celorlalți factori și condiții de vegetație, obținându-se optimizarea și armonizarea lor reciprocă. Exemplu: în agricultura irigată, șansele ca investițiile pentru amenajarea terenului, aducția și aplicarea apei să fructifice la nivelul scontat sporesc considerabil prin fertilizarea echilibrată și cantitativ suficientă și prin cultivarea în rotații adecvate a unor plante și soiuri ale acestora care pot să valorifice plenar prin sporuri de recoltă, factorii și condițiile de vegetație asigurate prin investițiile și cheltuielile făcute. Asigurarea incompletă și nearmonizată a factorilor și condițiilor de vegetație complementare celor pentru care s-a investit prelungește indefinit perioada de amortizare prin sporuri de producție a investiției.

Regula domeniilor optime de aplicare a factorilor și condițiilor de vegetație pentru asigurarea interacțiunii lor pozitive. Întinderea domeniilor optime, în care factorii și condițiile de vegetație alocate economic interacționează pozitiv cu maximă intensitate, manifestă tendință de a se restrânge pe măsură ce cresc recoltele, sau, altfel spus, numărul de doze și de rapoarte reciproce dintre factorii și condițiile de vegetație în care se pot obține recoltele se micșorează o dată cu creșterea acestora. În timp ce recoltele modeste, cu mult sub cele posibile ecologic se pot obține pe solurile cu textură mijlocie și grea în multiple situații de

aplicare neoptimă, ca doze și rapoarte reciproce, a factorilor de vegetație, recoltele mari, la nivelul capacității de producție a soiului și posibilităților pe care le oferă stațiunea ecologică, se pot obține numai prin aplicarea factorilor și condițiilor de vegetație în doze și rapoarte strict definite.

Regula prevenirii fenomenelor de poluare și a îmbunătățirii calității mediului ambiant al producției vegetale. Fenomenele de poluare a componentelor mediului ambiant al producției vegetale (îndeosebi solul, apa freatică și planta de cultură) sunt întotdeauna urmarea neutilizării productive a factorilor chimici de vegetație aplicați în exces absolut față de necesarul optim economic pentru oferta ecologică de producție dată sau în exces relativ față de posibilitățile de metabolizare asigurate prin accesibilitatea elementelor nutritive care nu s-au aplicat prin tehnologie (de pildă, metabolizarea precară a nitraților în plante cu deficiențe de fosfor și de molibden). Acționarea concentrată în sensul optimizării asupra tuturor factorilor și condițiilor de vegetație, aplicate în doze optime economic și obținerea pe această bază de recolte mari asigură utilizarea productivă și metabolizarea înaintată în substanțe organice utile din recoltă a factorilor chimici de vegetație, prevenind totodată eficace disiparea entropică a lor și poluarea mediului ambiant. De aceea, se poate afirma că în măsura în care sunt fundamentale științific și aplicate consecvent spre a fi rezultative la nivelul scontat, tehnologiile intensive de cultură plantelor pot avea o contribuție substanțială la primenirea fenomenelor de poluare chimică în mediul ambiant al producției vegetale. Calitatea bună a mediului ambiant rural din Europa de vegetală intensivă cu folosirea anuală a unor cantități mari de îngrășăminte produse industrial, confirmă în mod convingător această regulă.

Regula evoluției însușirilor fizice, chimice și biologice ale solurilor. Dacă asigură obținerea de recolte mari și continuu ascendente o perioadă indefinit de lungă de timp, tehnologiile de cultură intensivă a plantelor nu degradează însușirile fizice, chimice și biologice ale solurilor, ci din contră le ameliorează. Pe lângă realitatea experimentală și practica agricolă înaintată din țara noastră și din țările în care se practică de multă vreme o agricultură intensivizată pe multiple căi, inclusiv prin folosirea unor cantități mari de îngrășăminte naturale și produse industrial, această regulă se sprijină pe teoria genezei însușirilor de fertilitate a solurilor sub acțiunea vegetației. Prin efectele benefice directe asupra solului (optimizarea saturației cu baze, a structurii cationilor schimbători și a reacției; sporirea spre niveluri optime, a conținutului de forme mobile de fosfor, potasiu și microelemente) și mijloace de vegetația cultivată intensiv (echilibrarea și chiar pozitivarea balanței humusului, structurarea solului sub culturi furajere perene de mare productivitate, aport de azot legat biologic sub culturi leguminoase inoculate cu tulpini active de *Rhizobium*, reducerea rezervei de germeni fitopatogeni, de faună dăunătoare și de semințe de buruieni prin măsuri integrate de combatere ș.a.) tehnologiile de cultură intensivă a plantelor cresc gradul de culturalizare a solului.

Experiențele de lungă durată în staționar nu permit întotdeauna vizualizarea cu claritate a acestei reguli. De vină este aplicarea incompletă a factorilor trofici, ceea ce, în condițiile obținerii de recolte mari, provoacă declinul unora din însușirile chimice ale solului. De pildă, fertilizarea cu îngrășăminte conținând numai macroelemente, sporește solicitarea rezervelor de elemente secundare (Mg, S) și de microelemente din sol care astfel se micșorează.

4.2. Soiurile recomandate pentru tehnologiile armonizate cu capacitatea de reziliență a ecosistemelor din regiunile de deal

Sortimentul de măr autohton admis la înmulțire cuprinde 47 soiuri, dintre care 29 românești și 18 străine. Dintre acestea cele mai răspândite în livezile de măr sunt Jonathan, Golden Delicious, Starkrimson, Idared, Generos, Florina, Pionier, Romus 3, etc. Comparativ, sortimentul european cuprinde soiurile Golden Delicious și mutantele sale 37,3%, urmat de Gala cu 10,4%, Red Delicious 9,9%, Jonagold 9,2%, Elstar 4,9%, Granny Smith 4,9%, Braeburn 3,3%, Morgenduft (Imperatore) 1,9%, Idared 1,5%, Cox Orange 1,1%, Fuji 1,1%, etc. Tendința pe piața merelor în Europa este orientată spre extinderea soiurilor cu pulpa fermă, crocantă, succulentă, bine echilibrate sub raportul zahăr-aciditate, cu aspect atrăgător în privința formei și culorii fructelor (roșu aprins, galben sau bicolore). În lume, ca etalon în privința însușirilor organoleptice cele mai bine acceptate fructe sunt cele ale soiurilor Golden Delicious, Red Delicious și Jonagold în America, soiul Pink Lady în Europa, soiul Fuji în Asia și soiul Braeburn în Australia și Noua Zeelandă.

Printre cele 262 soiuri de măr cuprinse în lista europeană (anexa FFV 50 Pommes) se regăsesc și o serie de soiuri răspândite în livezile din țara noastră între care amintim Idared, Jonathan, Golden Delicious și mutantele (ex. Golden spur), Red Delicious și mutantele (ex. Starkrimson), Granny Smith, Mutsu, James Grieve, Jonagold, Florina. Prin studiul soiurilor din sortimentul european aflate în culturi de concurs la I.C.D.P. Pitești, cum sunt Braeburn, Hillwel, Elstar (și mutantele sale), Fuji (și mutantele sale), Kent, Florina, conveerul varietal se poate diversifica.

Din punct de vedere calitativ structura sortimentală s-a îmbunătățit ca urmare a rezultatelor cercetării, în conveerul speciilor o pondere însemnată fiind deținută de soiurile noi, autohtone, mai productive și bine adaptate condițiilor pedoclimatice specifice bazinelor pomicole consacrate. În continuare prezentăm, pe specii, sortimentul recomandat la înmulțire în perspectivă.

Astfel, la **măr**, baza sortimentului va fi formată din soiurile cu rezistență genetică la boli și dăunători (peste 50% din pomii altoiți anual), respectiv Florina, Ciprian, Generos, Romus 3 și 4, Prima, Pionier, Aura, Jonaprim, Starkprim, etc. Dintre soiurile clasice, în sortiment se regăsesc în continuare Idared (15%), Golden Delicious și spururile sale (10%), Jonagold (5%), Jonathan (5%), etc. Se preconizează diversificarea sortimentului atât ca epocă de coacere (de vară – 5%, de toamnă – 10 – 15%, de iarnă – 80%), odată cu creșterea calității și reducerea poluării prin reducerea numărului de tratamente fitosanitare (Isac et al, 2001). De asemenea, sunt preocupări în direcția valorificării merelor atât prin consum în stare proaspătă cât și prin prelucrare în sucuri naturale, așa încât și în viitor mărul va trebui să reprezinte în jur de 30% din producția de fructe autohtone.

La **prun**, care ocupă primul loc atât ca suprafață dar și ca producție în unii ani în pomicultura țării noastre, sortimentul a înregistrat o îmbunătățire calitativă în ultimele decenii prin introducerea soiurilor cu fructe mari (peste 45 g) destinate consumului în stare proaspătă și exportului. Având în vedere arealul larg de cultură și sensibilitatea multor soiuri de prun la atacul de plum-pox se acordă atenție creșterii ponderii celor tolerante ca Stanley, Anna Späth, Flora, Carpatin, Grase românești, care în același timp au fructe cu folosință mixtă (consum și prelucrare). Structura sortimentală se bazează în principal pe soiuri bine adaptate condițiilor pedoclimatice diferitelor zone de cultură, foarte variate și cuprinde alături de soiurile amintite mai sus și Tuleu gras, D'Agen și Agent (pentru prune uscate), Centenar, Record, Tuleu timpuriu, etc.

Portaltoii ce vor deține ponderea la înmulțire în viitor în pepinierele din România vor fi următorii: pentru măr și parțial pentru păr și gutui, portaltoii vegetativi ce se înmulțesc în marcotiere și pe măsura sporirii gradului de dotare și cei pentru sămburoase. La măr ponderea o va ocupa în continuare M9 și clonele sale (de vigoare ușor mai ridicată sau mai scăzută), care să realizeze cu soiurile pomi la care toate lucrările să se poată realiza de la sol, de o persoană de înălțime medie. Vor căpăta extindere în pepiniere și clone de la portaltoii vegetativi de măr românești recent omologați (Voinești 2, MF 5, MF 10). Portaltoiul MM 106 datorită vigorii sale mari va scădea ca pondere și va fi utilizat mai mult cu soiurile de tip spur.

La prun, datorită posibilităților de dotare reduse precum și datorită pericolului virozelor (îndeosebi a plum-poxului) ponderea în următorii ani, în lipsa unor investiții consistente în infrastructura laboratoarelor de virologie, o vor ocupa tot portaltoii generativi. "Mirobolan dwarf" omologat în 1999 și Mirobolan "BN 4 Kr" (rezistent la PPV) vor crește ca pondere, dar vor pătrunde rapid și portaltoii vegetativi din import (St. Julien).

4.3. Sisteme de conducere a pomilor (forme de coroană)

Formele de coroană au o deosebită importanță pentru că, de ele depinde: cantitatea de fructe pe care o pot forma și susține pomii; pătrunderea luminii solare pentru o cât mai bună fotosinteză în tot cuprinsul, la toate frunzele; posibilitatea de a mecaniza unele lucrări; eficacitatea tratamentelor de fitoprotecție ș.a.

În general, coroanele trebuie să îndeplinească câteva cerințe:

- să fie cât mai simplu de realizat și cu un consum de muncă mic;
- să fie cât mai aproape de nivelul solului pentru ca lucrările manuale de mare volum (tăierile și recoltarea) să se facă pe cât posibil de jos, fără scări;
- să fie cât mai rare și de dimensiuni optime pentru pătrunderea cât mai directă a razelor solare în tot cuprinsul coroanei.

În interiorul coroanelor de mari dimensiuni pătrund mai puțin de 30% din razele solare. Formele de coroană se aleg în funcție de caracteristicile speciei, soiului, portaltoiului utilizat, ținând seama de sistemul de cultură, distanțele de plantare, gruparea pomilor, etc. Formele de coroană se pot grupa, în mare, în două grupe: globuloase; din ce în ce mai puțin folosite și aplatizate, sub firmă de garduri fructifere. Formele aplatizate expun razelor solare o suprafață de recepție mult mai mare comparativ cu formele globuloase; de asemenea permit un grad mai mare de mecanizare a lucrărilor tehnologice, traficul agregatelor fiind mult mai facil.

Aplatizarea, necesită mijloace – suport pentru conducerea ramurilor de-a lungul rândurilor și care în același timp previn desrădăcinarea pomilor.

Mijloace de susținere

Rolul mecanic al scheletului – de susținere a recoltei de fructe – se pierde treptat, pe măsura creșterii densității pomilor, fiind înlocuit de "mijloacele de susținere" artificiale (spalieri, tutori etc.) de exemplu, la sistemul intensiv și mai ales la cel superintensiv, la care scheletul în mod practic "se aplatizează", fiind necesari numai 2-4 ani pentru ca acestea să formeze recolte foarte mari, soliditatea scheletului este scăzută; predomină în această situație funcția fiziologică a scheletului, ca sediu al proceselor biologice de creștere și fructificare. Pentru acest motiv, la sistemele de mare densitate mijloacele de susținere trebuie instalate nu numai pentru protecția împotriva dezrădăcinării, ci în egală măsură și pentru susținerea recoltei și conducerea coroanei pomilor.

Pomicultura modernă, chiar dacă se practică pe suprafețe mici, se caracterizează printr-un sortiment de calitate superioară, producții precoce, cu pomi cultivați în forme cu talie joasă, adesea aplatizate, folosindu-se ca portaltoi în special tipurile vegetative care au o slabă înrădăcinare și ancorare în sol. Formele de coroană adaptate în livezile moderne se realizează, de regulă, prin operațiuni de dirijare a ramurilor în diferite poziții. Aceste considerente, respectiv prevenirea dezrădăcinării pomilor, posibilitatea de a schimba poziția de creștere a ramurilor în funcție de forma de coroană pe care o alegem la care se adaugă susținerea greutății fructelor (fără a mai apela la “proptele”), impun cu necesitate în cazul mărilor instalarea unor “mijloace de susținere”.

Există două feluri de susținere a pomilor:

A) în rânduri continue;

B) individual.

Recomandabil este, desigur, susținerea pe spalier cu fire de sârmă.

Acestea trebuie să fie cât mai rațional dimensionate, ca înălțime (2,8 m pentru livezile superintensive) și ca număr de sârme (două – maxim trei).

Tăierile

Experiența și practica unităților care obțin an de an producții mari de fructe, a demonstrat că în tehnologia aplicată pomilor nu este nici o lucrare mai importantă decât alta; fiecare măsură agrotehnică are rostul și efectele sale și este la fel de importantă în asigurarea unui echilibru favorabil între creștere și rodire, echilibru care garantează rodirea an de an a pomilor. Ceea ce deosebește în schimb tăierile de celelalte lucrări este faptul că efectele negative înregistrate în cazul unor intervenții neraționale se manifestă ani în șir, iar uneori nu pot fi înlăturate toată viața pomilor. Din această cauză executarea corectă a tăierilor impune cunoașterea câtorva aspecte de biologie a pomilor, în funcție de specie, soi, vârstă etc.

De obicei, prin tăieri înțelegem operațiunile de adevărată chirurgie prin care eliminăm o parte din ramurile din coroană, total (rărire) sau parțial (scurtare). În cazul livezilor intensive noțiunea de “tăiere” este mai cuprinzătoare, în sensul că înglobează și alte operațiuni care se folosesc la acest sistem de cultură și anume: dirijările de ramuri (arcuri, înclinări, dresări), plivirea (rărirea lăstarilor), ciupirea, inciziilor etc. Aceste operațiuni sunt specifice obținerii diferitelor forme de coroană folosite în cultura modernă.

Spre deosebire de livezile “clasice”, în care tăierile la pomii tineri urmăresc formarea unui schelet puternic, bine dezvoltat pentru a ocupa spațiile mari dintre pomi, în livezile intensive, în primii ani după plantare nu se efectuează de regulă tăieri, mai ales scurtări de ramuri, cu scopul de a favoriza intrarea cât mai rapidă pe rod a pomilor.

În coroana pomilor, în decursul vieții, se petrec în paralel două procese, creșterea vegetativă, care se manifestă în special prin formarea an de an a lăstarilor pe ramurile mai vârstnice și rodirea, prin care se înțelege formarea organelor care asigură producția de fructe.

Echilibrul favorabil, pe care urmărim să-l realizăm prin lucrările de îngrijire a pomilor, constă în existența anumitor raporturi între cele două procese: un număr prea mare de lăstari, cu lungimi foarte mari, sunt în detrimentul formării mugurilor de rod, o încărcătură exagerată de fructe stânjenește creșterea lăstarilor și, în același timp, împiedică formarea rodului în anul următor. Experiențele au dovedit că, în mod normal, lăstarii trebuie să aibă lungimea de 40-60 cm și să fie bine repartizați pe toate ramurile din coroană.

În ce privește rodirea, producții normale se obțin atunci când din numărul de muguri din coroana unui pom, 25-40% sunt muguri de rod. Pomii care în timpul înfloririi apar ca “ninși”, au un număr de muguri de rod exagerat, de obicei în proporție de 80-90% din totalul de muguri din coroană, ceea ce nu este favorabil pentru o rodire normală.

În perioada de tinerețe se manifestă cu mare intensitate procesul de creștere vegetativă, fără intervenții deosebite din partea pomicultorului. După intrarea pe rod, pe măsură ce anii trec, procesul de rodire se intensifică din ce în ce mai mult, producțiile de fructe sunt din ce în ce mai mari. Formarea lăstarilor, ca număr și lungime, este din ce în ce mai slabă, până când lungimea acestora ajunge la numai câțiva centimetri. În mod natural, dacă în coroana pomilor nu se fac nici un fel de intervenții începe să se manifeste procesul de uscare a ramurilor, în primul rând a vârfurilor acestora.

În mod natural, deci, pomii au tendința de a pierde echilibrul între creștere și rodire favorabil omului. Coroanele îndesite se răresc prin eliminarea ramurilor de prisos, a celor plasate necorespunzător; de asemenea, se îndepărtează ramurile uscate, cele atacate etc. Cu ajutorul tăierilor se menține înălțimea dorită a pomilor prin eliminarea sau scurtarea de la nivelul respectiv, a tuturor ramurilor. Înălțimea maximă a pomilor în livezile intensive trebuie să fie de 2,2-2,5 m iar în cele superintensive sub 2,0 m pentru a asigura executarea “cu picioarele pe pământ” a celor două lucrări de mare volum în livezi: tăierile și recoltatul.

De asemenea, prin tăieri se obține “aplatizarea” coroanei pomilor și formarea gardurilor fructifere.

Perioada anului în care se execută tăierile

Dacă ne referim numai la tăierile propriu-zise, cunoscute sub denumirea de tăieri în “uscat”, acestea se pot executa în întreaga perioadă când pe pomi nu există frunze. La noi în țară a existat obișnuința ca tăierile să se efectueze către sfârșitul iernii și în primăvară (februarie-martie). În ultimul timp se practică tot mai mult tăierea pomilor în tot cursul toamnei și iernii, începând cu luna noiembrie. Vindecarea rănilor se face tot atât de bine, indiferent de perioada în care se taie. Desigur, în lunile de iarnă trebuie evitate zilele geroase, mai cu seamă la speciile piersic, cais și la pomii tineri.

Efectuarea tăierilor într-o perioadă de 5 luni de zile, permite ca operațiunea să fie realizată de un număr mai redus de persoane calificate sau chiar numai de proprietar. În linii mari, la livezile pe rod, o persoană poate tăia 1 ha pe lună, respectiv 5 ha pe campanie, livadă intensivă.

Normarea rodului

În afară de răirea coroanei, de reducerea înălțimii pomilor, de regenerarea prin scuturare a ramurilor îmbătrânite, tăierile în perioada de rodire a pomilor au, în același timp, un obiectiv deosebit de important, este vorba de normarea rodului.

De obicei pomii formează un număr mult mai mare de muguri de rod și de flori de cât este nevoie pentru obținerea unei recolte de fructe normale. Se estimează că la un grad de înflorire în care spunem despre pomi că sunt ca “ninși cu zăpadă”, legarea a 5-7% din flori asigură o recoltă normală. Sunt situații, în anii cu condiții prielnice pentru polenizare și legare, când pe pomi rămâne un număr exagerat de fructe și care au ca urmare: obținerea de fructe mici, uneori nevandabile, cu acumularea redusă de zahăr, colorație slabă, împiedicarea diferențierii mugurilor de rod pentru anul următor (alternanță) și la multe soiuri ruperea ramurilor și distrugerea în mare parte a coroanei, caz foarte frecvent la soiul de prun Tuleu gras.

Tăierea trebuie să urmărească deci eliminarea unei părți din mugurii de rod în exces, scop care se realizează prin scurtarea formațiunilor fructifere îmbunătățite și mult alungite. Sunt situații când eliminarea are în vedere 50% și chiar mai mult din mugurii de rod existenți. Atunci când se constată și după o operațiune de tăiere destul de severă că în pom există un număr excesiv de flori sau fructe legate, trebuie apelat și la alte procedee de rărire.

Răirirea manuală. Mai puțin efectuată la prun, dar adesea executată în livezile fermierilor apuseni care urmăresc fructe (mere-piersici) cu diametrul de 70 mm și peste. Pentru a avea efect, răirirea trebuie făcută când fructele au mărimea de 8-12 mm în diametru. Se elimină fructul de când sunt legate mai multe în inflorescență, cele mai mici, deformate sau atacate.

Răirirea mecanică. Se realizează mai ales la prun cu ajutorul unor echipamente de vibrație care acționează prin atașarea de trunchi sau de ramurile schelet. Durata vibrației, în funcție de gradul de rărire pe care dorim să-l realizăm este de 1-2 secunde, cu amplitudini de 3-4 mm și la o viteză de 1.500-1.800 ture pe minut.

Normarea chimică

În străinătate încă din 1932 în SUA și din 1960 în țări ca Franța, Anglia, Olanda, Belgia, Spania, Italia s-au făcut primele încercări de rărire chimică a fructelor, iar în ultimii 20-25 ani aceasta este o lucrare obligatorie și curentă în tehnologia de cultură a pomilor.

Normarea încărcăturii cu rod, în țara noastră, indiferent de specie, s-a efectuat numai prin tăieri și foarte rar la specia piersic optimizarea producției s-a realizat prin normare manuală. În ceea ce privește normarea pe cale chimică a fructelor, aceasta a avut numai caracter experimental în stațiunile de cercetare (Voinești, Iași, Bistrița, Constanța, Băneasa și ICPP Mărăcineni). Pe baza cercetărilor efectuate s-au stabilit scheme de aplicare pe specii precum și grupele de substanțe care se pot aplica.

La specia măr normarea chimică se aplică în două momente:

- Când 60% din flori sunt deschise până la scuturarea petalelor primelor flori, se pot utiliza produse pe bază de insecticide (DNOC în concentrație de 200 mg/l, Carbaril în concentrație de 0,15%, Auxine în concentrație de 0,05%);

- În perioada de formare a fructelor momentul optim de aplicare este atunci când diametrul fructului din inflorescența centrală a atins 10-12 mm. Produsele chimice care se aplică sunt pe bază de auxine cu următoarele denumiri comerciale și concentrații de utilizare: Rarex 0,2-0,3%, Rodofix 0,15-0,2%, Goldfix 0,1-0,15%, Amid-Thin 0,2-0,25% și Dirigol 0,05%.

4.4. Sistemele de întreținere a solului în plantațiile inovative, adaptate pentru creșterea capacității de reziliență

Lucrările de întreținere a solului din livezi alături de celelalte verigi agrotehnice concură la obținerea unor producții ridicate de fructe și la o eficiență economică ridicată în pomicultură. Oricare ar fi sistemul ales aceasta trebuie să urmărească în principal: prevenirea și combaterea eroziunii solului; menținerea și îmbunătățirea proprietăților fizico-chimice și biologice ale solului; încorporarea uniformă a îngrășămintelor chimice și organice cât mai aproape de zona de răspândire a sistemului radicular fără vătămarea acestuia; distrugerea buruienilor care constituie principalii concurenți pentru apă și substanțe nutritive ale pomilor.

Alegerea sistemului de întreținere și de lucrare a solului se face în funcție de o serie de elemente printre care de primă importanță sunt: sistemul de cultură, orografia terenului, condițiile climatice, însușirile fizice ale solului și dotarea tehnică cu mașini și utilaje. Ca urmare, nu se poate recomanda un sistem de lucrare a solului valabil pentru orice condiții. Dacă ne referim, de exemplu, la livezile situate pe terenurile în pantă, trebuie folosit acel sistem de întreținere care să asigure o cât mai bună conservare a solului în zonele mai secetoase sistemul de întreținere trebuie să urmărească cu precădere acumularea și menținerea apei în sol etc.

Ogorul negru

Se bazează pe menținerea afânată și fără buruieni a solului printr-o mobilizare permanentă pe întreaga suprafață a livezii cu ajutorul mijloacelor mecanizate și manual: respectiv afânarea adâncă toamna la 18-22 cm și prașile (discuiri) repetate (5-6 ori) în perioada de vegetație.

Acest sistem de întreținere a solului în livadă s-a impus datorită următoarelor avantaje:

- asigură o bună solubilizare a substanțelor nutritive și o mai bună conservare a apei în sol, fapt ce duce la obținerea unor producții susținute de fructe, în cazul în care se asigură îngrășarea anuală cu îngrășăminte organice și chimice;
- determină o mai bună aerație a solului, favorizând creșterea sistemului radicular și activitatea microorganismelor aerobe;
- distruge buruienile, eliminând concurența acestora pentru apă și substanțe nutritive;
- stânjenește înmulțirea șoarecilor și a altor dăunători;
- nu poluează mediul înconjurător și nu distruge echilibrul biologic din sol (cazul folosirii unor erbicide toxice cu remanență îndelungată);
- afânează suprafața solului tasată în urma trecerii tractoarelor și mașinilor sau ca urmare a ploilor puternice.

Totodată ogorul negru prezintă și dezavantaje:

- pe terenurile în pantă favorizează eroziunea mai ales în cazul unor ploii torențiale ce survin la scurt interval după lucrarea solului;
- prin lucrările repetate ale solului o parte din rădăcinile pomilor situate la adâncimea de 15-20 cm sunt tăiate sau rărite, ceea ce contribuie la reducerea volumului de rădăcini active tocmai în stratul de sol cel mai îmbogățit în elemente nutritive;
- practicarea ogorului negru duce (după cum s-a amintit) la reducerea conținutului în materie organică. Pentru menținerea potențialului productiv al terenurilor lucrate ca ogor negru este necesară completarea sistemică a deficitului prin aplicarea gunoiului de grajd;
- folosit timp îndelungat duce la tasarea în adâncime, provocată de circulația tractoarelor și mașinilor. În solul tasat în adâncime se reduce permeabilitatea pentru apă și aer și se creează condiții nefavorabile pentru creșterea sistemului radicular. Acest fapt este și mai evident în plantațiile intensive și superintensive unde distanțele reduse dintre rânduri obligă tractoarele să se deplaseze de fiecare dată pe același loc (urmă);
- pe timp ploios nu permite accesul tractoarelor și mașinilor pentru aplicarea tratamentelor fitosanitare și transportul recoltei de fructe.

Fructele provenite din plantațiile întreținute ca ogor negru și fertilizate cu îngrășăminte chimice pe bază de azot sunt mai puțin dense și colorate, conțin mai multă apă, mai puține zaharuri și sunt mai sensibile la transport și păstrare.

Datorită numeroaselor dezavantaje menționate, ogorul negru tinde și la noi să fie înlocuit sau combinat cu alte sisteme de întreținere și lucrare a solului, în timp ce în majoritatea țărilor apusene a fost abandonat.

Înierbarea

Constă din menținerea terenului din plantație acoperit cu ierburi perene. Acest sistem se recomandă în livezile amplasate pe terenuri în pantă în zonele cu precipitații suficiente (700-800 mm anual) și în plantațiile irigate.

Înierbarea are loc începând cu al doilea, al treilea an de la plantare și poate să fie totală sau parțială. În cazul înierbării totale, o parte din suprafața de teren din jurul trunchiului se menține sub formă de ogor negru prin lucrări manuale și prin erbicidare. În cazul plantațiilor intensive și superintensive, lățimea benzii înierbate va fi de maximum 2,5-3,0 m, iar cea lucrată sub proiecția coroanei de 0,8-1,5 m.

Cercetările multiple efectuate la noi și pe plan mondial, arată că înierbarea intervalelor dintre rândurile de pomi, prezintă o serie de avantaje și dezavantaje. Printre avantaje se menționează:

- oprește eroziunea de suprafață; îmbunătățește structura solului;
- reduce umiditatea din sol în zonele cu exces de umiditate; facilitează deplasarea mașinilor, dând posibilitatea aplicării la timp a tratamentelor fitosanitare și transportul recoltei în perioadele ploioase ale anului; contribuie la reducerea consumului de carburanți și a forței de muncă; are o acțiune favorabilă asupra nutriției cu fosfor, potasiu și microelemente; reduce necesarul de îngrășămintă organice și chimice; contribuie la menținerea și îmbogățirea rezervei de humus din sol; contribuie la o mai bună colorare a fructelor și la mărirea capacității de păstrare.

Dintre dezavantajele înierbării, demne de luat în seamă, se menționează:

- în perioadele secetoase pe terenurile neirigate poate să apară concurența pentru apă și elemente fertilizante dintre pomi și culturile de ierburi;
- în primii ani de cultură, crește consumul de azot la unitatea de suprafață;
- iarba accentuează riscurile de îngheț și de înmulțire a rozătoarelor (șoareci) și a insectelor dăunătoare.

Folosirea ierburilor perene sub formă de benzi și cosirea repetată nu influențează negativ creșterea și dezvoltarea pomilor, fapt demonstrat și de numeroase cercetări. Producțiile medii realizate în mod practic sunt egale cu cele realizate în sistemul de întreținere ca ogor negru.

Culturi de acoperire folosite pentru îngrășământ verde

Constau în întreținerea terenului din livadă prin cultivarea unor plante folosite ca îngrășământ verde. Cultura ocupă terenul doar câteva luni, în restul timpului solul se menține ca ogor negru. Specia cultivată trebuie să crească repede, să producă o masă cât mai bogată de materie organică, să nu concureze pomii pentru apă și substanțe nutritive.

Culturi intercalate cu plante agroalimentare

Acest sistem constă în cultivarea printre rândurile de pomi, în primii ani după plantare, a unor plante agroalimentare anuale sau perene, de la care se urmărește obținerea unor producții suplimentare.

Din experiențele organizate la noi în țară, rezultă că, culturile intercalate cu plante agroalimentare pot fi practicate fără a influența creșterea și dezvoltarea pomilor în plantațiile tinere amplasate pe terenuri fertile sau bine fertilizate, cu distanțe de plantare mai mari de 4 m între rândurile de pomi. Ea poate fi menținută până la intrarea pomilor pe rod și încheierea coroanelor.

Cele mai recomandate pentru culturile agroalimentare intercalate sunt plantele prășitoare de talie mică la care nu se consumă părțile ce pot fi infestate prin

tratamente, anume: leguminoasele pentru boabe (fasolea, mazărea și soia), acestea având și avantajul că îmbogățesc solul în azot și lasă o mare cantitate de materie organică prin rădăcini, tulpini și frunze; rădăcinoasele (sfecla roșie, morcovul, morcovul furajer, sfecla de nutreț și cartofii timpurii); ceapa și usturoiul pentru consum de iarnă, guliile, varza (la care se curăță foile exterioare), pepenii galbeni și verzi.

Pe solurile foarte fertile și irigate, în plantațiile tinere se pot face culturi de căpșuni timp de 2-3 ani.

Mulcirea solului

Acest sistem include toate practicile prin care solul din plantație se menține acoperit cu diferite materiale. Acestea se deosebesc între ele prin natura materialului și modul de obținere a acestuia. Mulciul poate fi natural, obținut pe terenul din plantații sau pe alte terenuri, cât și artificial.

Ca mulci natural se folosesc resturile vegetale din gospodărie (paie, coceni, frunze, rumeguș, fân de proastă calitate) care, fie întregi, fie tocate, vor acoperi terenul într-un strat uniform de 10-15 cm, strat ce permite pătrunderea în sol a apei, aerului și căldurii dar împiedică pierderea apei, pătrunderea luminii și creșterea buruienilor.

Ca mulci artificial se folosește folia neagră de polietilenă sau cea albă.

Practica mulcirii s-a generalizat pe rândurile de pomi pe o lățime de 1,5-2 m, în special în plantațiile intensive și superintensive amplasate pe terenurile nisipoase și în zonele secetoase precum și în culturile de căpșuni.

Avantajele muncirii solului:

- contribuie la formarea și menținerea unui sol structurat, iar prin aceasta influențează buna gospodărire a apei, a aerului și substanțelor nutritive;
- reduce oscilațiile de temperatură sub mulci, solul fiind cu 3-6°C mai rece vara, iar iarna 2-3°C mai cald decât solul neacoperit;
- prin putrezire, mulciul contribuie la îmbogățirea solului în materie organică și în elemente nutritive;
- împiedică eroziunea solului.

Printre dezavantajele mulcirii solului trebuie menționate:

- costul ridicat al materialului în cazul mulcirii cu folie de polietilenă și al manoperei în cazul paielor sau altor resturi vegetale;
- printre materialele folosite ca mulci se creează condiții bune pentru înmulțirea rozătoarelor și insectelor;
- mulcirea terenului de pe rândurile de pomi cu folii de polietilenă îngreunează sau împiedică aplicarea anuală sau fazială a unor doze suplimentare de azot, fapt pentru care se recomandă ca înainte de aplicarea foliei de polietilenă, solul să fie bine lucrat și fertilizat cu dozele de gunoi de grajd și NPK.

Folosirea erbicidelor în plantații pomicole

O mare parte din buruieni sunt distruse prin lucrările solului, pentru altele în schimb, tot prin aceste lucrări se creează condiții favorabile de răsărire în toată perioada de vară. În combaterea buruienilor o deosebită importanță se va acorda distrugerii lor fie prin mijloace mecanice, fie chimice înainte de formarea semințelor.

Folosirea exclusivă a erbicidelor duce la înmulțirea speciilor perene de buruieni mai rezistente la erbicide (pir, talpa găștii și volbură). De asemenea, erbicidele selective contribuie în mare măsură la schimbarea compoziției floristice a buruienilor. Cele sensibile sunt distruse foarte repede, lăsând loc liber celor rezistente. Astfel, folosirea erbicidelor triazinice creează condiții pentru înmulțirea unor buruieni perene ca: volbura, pirul, pălămida etc.

Perioada optimă de aplicare a erbicidelor se stabilește în funcție de stadiul de dezvoltare a principalelor specii de buruieni.

În general, erbicidele în livezi se aplică preemergent toamna sau primăvara devreme, pentru a împiedica germinarea semințelor și postemergent în stadiul de vegetație, acestea fiind absorbite de plante prin frunze.

Buruienile perene se combat în tot timpul anului pe vetre, cele mai bune rezultate obținându-se înainte de înflorire sau când au 10-15 cm înălțime.

Tabelul 9

Spectrul fenologic al principalelor “buruieni problemă” din pomicultură

Pitești-Mărăcineni

Nr. crt.	Specia de buruieni si (abreviere Bayer)	LUNILE												Nr. semințe/plantă	Condiții de răsărire
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1.	Echinochloa crus-galli ECHCG													400 200-10.000	Germinează primăvara târziu
2.	Setaria glauca SETGL													600 400-2.000	Germinează vara devreme
3.	Digitaria sanguinalis DIGSA													2000 1000-5.000	Germinează primăvara târziu
4.	Chenopodium album CHEAL													3000 200-20.000	Germinează primăvara-toamna
5.	Amaranthus retroflexus AMARE													2.000 1.000-70.000	Germinează primăvara-toamna
6.	Solanum nigrum SOLNI													5.000 100-30.000	Germinează primăvara-toamna
7.	Sorghum halepense SORHA													500 300-5.000	Germinează primăvara târziu; Rizomi
8.	Cirsium arvense CIRAR													4.000 1.000-5.000	Germinează primăvara devreme
9.	Convolvulus arvensis CONAR													cca.500	Germinează în tot timpul anului
10.	Cynodon dactylon CYNDA													2.200	Rizomii la 18-22 cm adâncime
11.	Capsella bursa pastoris CAPBP													5.000 2.000-10.000	Germinează sem. de la suprafață
12.	Lamium purpureum LAMPU													200 60-400	Germinează în special toamna
13.	Stellaria media STEME													15.000 10.000-20.000	Germinează semințele de la adâncimi de 1-2 cm
14.	Galium aparine GALAP													350 100-500	Germinează toamna, dar și primăvara
15.	Polygonum aviculare POLAV													160 125-200	Germinează semințele puțin adânci, umbrite
16.	Erigeron canadensis ERICA													200 100-300	Germinează primăvara-toamna
17.	Polygonum persicaria POLPE													400 200-800	Germinează semințele de la adâncimi de 1-3 cm
18.	Sonchus oleraceus SONOL													4.500 4.000-5.000	Germinează la începutul primăverii
19.	Elymus repens ELYRE													15-120 si rizomi	Germinează la adâncimi sub 7 cm,
20.	Equisetum arvense EQUAR													spori si rizomi	Rizomi, la 25-35 cm adâncime dar si la 1 m

Cele mai bune rezultate la folosirea erbicidelor în plantațiile de pomi se obțin atunci când aceasta se face după o anume strategie, integrată și cu celelalte măsuri agrotehnice.

Buruienile au devenit o problemă națională, fără a fi (din ignoranță) de interes național iar dominanța lor, în defavoarea pomilor, a devenit un fenomen obișnuit, generalizat și scăpat de sub control, în cea mai mare parte a patrimoniului pomicol. După natura buruienilor ce infestază livezile și pagubele aduse, acestea se clasează astfel: buruienile efemere de la începutul primăverii ce nu aduc pagube pomilor, arbuștilor fructiferi: *Stellaria media*, *Viola arvensis*, *Veronica spp.*, *Fumaria spp.* La începutul primăverii infestarea este foarte mare, dublă față de îmburuienarea de la sfârșitul verii.

Buruienile perene ce se dezvoltă în vetre permit combaterea lor separată, în momentele de infestare puternică și cu doze optime. În a doua jumătate a perioadei de vegetație răsare din semințe o nouă generație de buruieni anuale, dominate de: *Digitaria sanguinalis*, *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum*, *Chenopodium album* și altele care, dacă nu sunt înlăturate, vor disemina un număr uriaș de semințe greu de controlat în anii următori.

Cercetări privitoare la stabilirea celor mai bune sisteme de întreținere a solului din livezi s-au efectuat într-o gamă largă de condiții pedoclimatice fără a se ajunge la concluzii unitare datorită numeroșilor factori implicați, legați de climă, sol, specia pomicolă, tehnologia de cultură etc. Din multitudinea sistemelor de întreținere simple sau combinate experimentale pe plan mondial, două sisteme s-au impus pe areale geografice largi. Astfel, cu 3-4 decenii în urmă, menținerea solului din livezi ca „**ogor negru**” realizat prin lucrări mecanice și manuale a constituit principalul sistem de întreținere a solului în pomicultură datorită avantajelor sale în mărirea producției de fructe. Deteriorarea proprietăților fizice și chimice ale solului ca urmare a numeroaselor intervenții mecanice necesitate de menținerea acestui sistem, pericolul eroziunii solului cât și privarea rădăcinilor de posibilitatea folosirii stratului superficial al solului, cel mai bogat în elemente nutritive, au fost principalele considerente care au determinat în multe situații, înlocuirea ogorului negru cu sistemul de întreținere înierbat a solului din plantațiile de pomi. Pe lângă multiplele avantaje ale înierbării pe linia menținerii și chiar a îmbunătățirii proprietăților fizice, chimice și biologice ale solului, a facilitării posibilităților de acces în livadă în perioadele umede și a protecției solului împotriva eroziunii, sistemul de întreținere înierbată a solului din livadă comparativ cu ogorul negru, a diminuat producția de fructe în majoritatea zonelor pedoclimatice unde a fost practicat, ca urmare a concurenței puternice a pomilor de către iarbă, pentru apă și azot. Pentru diminuarea acestei concurențe s-au folosit diferite măsuri ca:

- reducerea taliei vegetației ierboase prin cosiri repetate;
- folosirea unor specii de ierburi cu consumuri mai reduse;
- fertilizarea suplimentară cu azot;
- aplicarea irigației și în final folosirea înierbării numai sub formă de benzi pe mijlocul intervalului dintre rândurile de pomi și a ogorului negru realizat prin erbicidare, mulcire sau lucrări ale solului pe rândul de pomi.

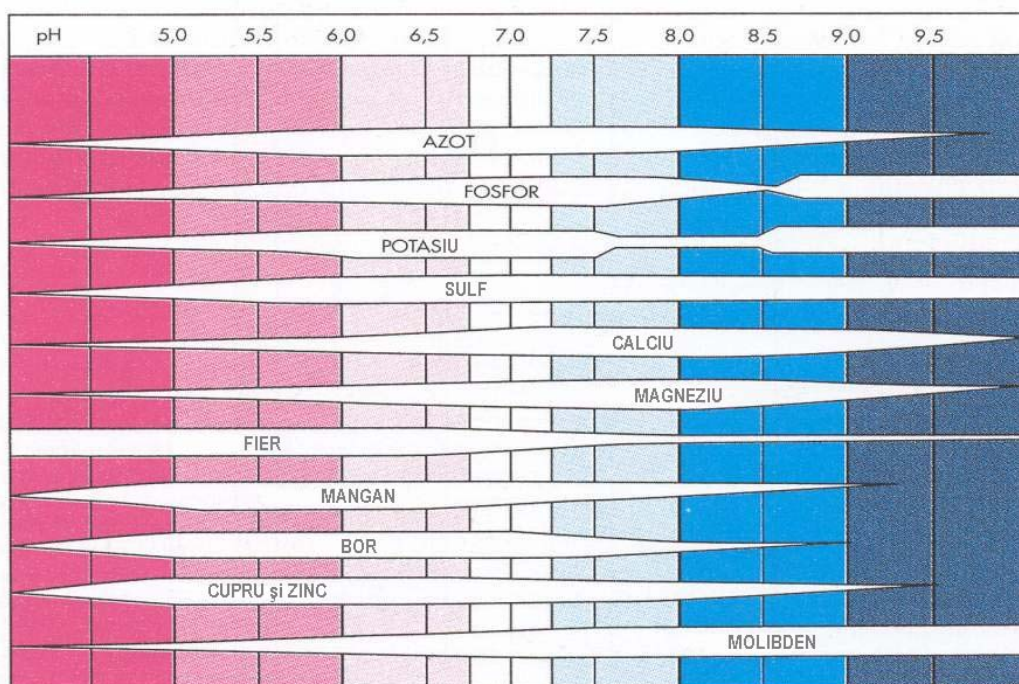
Acest ultim sistem de întreținere înglobează în mare parte principalele avantaje ale ogorului negru și ale înierbării prin reducerea consumurilor ierburilor și micșorarea deranjării rădăcinilor pomilor, rămânând totuși prezentă concurența pentru apă și azot. Concurența apare cu atât mai evidentă cu cât solurile au o fertilitate naturală mai redusă. Pentru a se aduce unele contribuții la cuantificarea gradului de diminuare a producției, comparativ cu ogorul negru, a acestui nou sistem de întreținere a solului cât și a măsurilor de diminuare a acestei concurențe în special pe solurile argilo-iluviale s-au efectuat cercetări în cadrul Institutului de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești – Mărăcineni.

La **prun** întreținerea solului pe rândul de pomi prin mulcire, față de întreținerea acestuia ca „ogor negru”, a realizat o creștere semnificativă a secțiunii transversale a trunchiului cu 24,9%. La prun, întreținerea solului pe rândul de pomi prin mulcire, față de întreținerea acestuia ca ogor negru a realizat o creștere semnificativă a producției de fructe în kg/pom mai mare cu 170%.

4.5. Fertilizarea plantațiilor de măr și prun armonizate cu capacitatea de reziliență a ecosistemelor naturale

În prezent nivelul de fertilizare în plantații este calculat, în principal, după nevoile plantelor și mai puțin după conținutul optim al solului în elemente nutritive (Girardin, 1998). Durabilitatea, obiectiv central în ultimul timp, nu este în mod sistematic o funcție a unui nivel optim al conținutului de nutrienți din sol, ci al aplicării corecte, la timpul corect și în condiții de risc minim de pierdere a elementelor minerale. Marangoni (1998) apreciază că exporturile totale ale unei plantații de măr de mare densitate (3000-6000 pomi/ha) se ridică la: 90 - 100 kg azot, 10 - 20 kg fosfor, 115 - 150 kg potasiu, 130 - 140 kg calciu și 20 kg magneziu, iar principalele elemente translocate în fructe sunt potasiul și azotul, pe când fosforul, calciul și magneziul sunt exportate în cantități de către fructe. În ultimul timp, Ryser *et al.* (1995) au elaborat o metodă universală de **analiză a solului**. Se determină atât fracția asimilabilă, care este solubilă în apă, cât și formele de rezervă prin extracția cu acetat de amoniu EDTA. Pentru pomi se folosește raportul de extracție de 1 : 10, pentru 0 - 20 cm și 30 - 50 cm adâncime a solului, probele medii (din 12 - 20 probe parțiale) recoltându-se în lunile august - septembrie. Se prezintă în acest studiu și limite de interpretare, în funcție de conținutul în materie organică din sol (sub 5% și peste această valoare) și procentul de argilă (1 - 10, 10 - 30 și peste 30%) pentru fosfor, potasiu, calciu și magneziu. Pentru azot metodologia indicată pentru plantele perene include observații asupra culturilor și asupra speciilor indicatoare spontane, estimarea dozelor de azot făcându-se în funcție de specie.

pH-ul solului



Pentru plantațiile intrate pe rod un număr mare de autori recomandă **diagnoza foliară**. Aceasta reprezintă un veritabil tablou de bord (Decroux, 1988), care permite conducerea cu precizie a acțiunilor de fertilizare în livezi. La pomii tineri, care nu rodesc, echilibrul nutritiv este instabil și slab definit. În tabelul 8. și 9 prezentăm intervale de valori pentru fiecare element, între care activitatea fotosintetică și nutrițională are cel mai bun randament. Există totuși o ușoară variație a limitelor intervalelor prezentate în tabelul 9., determinată de climatul anului (seceta influențează valorile potasiului), tipul de sol, portaltoiul (portaltoiul franc absoarbe mai bine potasiul și calciul decât M9, la azot limitele fiind egale) și soiul.

Tabelul 10

Limite de interpretare a analizelor elementelor minerale din sol, care se pot folosi în plantații*

Elementul (indicele)	Unitate de măsură	Starea de asigurare a solului		
		foarte slabă	mijlocie	foarte bună
Indicele azot (I.N.)		<= 2.00	2.1-4.0	> 6.00
Fosfor mobil (P-Alc)	ppm P	<= 36.00	72.1-108.0	> 144.00
Potasiu mobil (K-AL)	ppm K	<= 132.00	132-400	> 400.00
Bor textură grosieră	ppm B	< 0.40	0.40-0.80	> 1.20
hidro- textură mijlocie	ppm B	< 0.45	0.45-0.90	> 2.60
solubil textură fină	ppm B	< 0.50	0.50-1.00	> 4.00
Indicele carenței de zinc (ICZn)		<= 1.70	3.50-5.10	> 6.80
Indicele de molibden (IMo)		<= 5.50	6.60-7.50	> 8.60

* După Buletinul I.A.S. nr. 1 - 2/1983

Tabelul 11

Limitele de interpretare a conținutului frunzelor în elemente minerale, la specia măr

Elementul nutritiv (sau organul analizat)	Unitatea de măsură	Aprecierea conținutului*		
		deficitar	normal	ridicat
Greutatea unei frunze	g subst. proaspătă	0,360	0,400	0,440
Azot	% subst. uscată	< 1,50-1,90	2,20-2,40	> 2,80-3,00
Fosfor	% subst. uscată	< 0,11-0,14	0,21	> 0,25-0,30
Potasiu	% subst. uscată	< 1,10	1,40-1,60	> 1,60-2,00
Calciu	% subst. uscată	< 0,70	1,00-1,20	> 1,50-2,00
Magneziu	% subst. uscată	< 0,15	0,25-0,30	> 0,45
Fier	ppm subst. uscată	< 40	150 - 200	> 400
Mangan	ppm subst. uscată	< 20-25	70	>140-150
Zinc	ppm subst. uscată	< 10-15	30 - 50	> 60-200
Cupru	ppm subst. uscată	< 2-5	6 - 8	> 15-20
Bor	ppm subst. uscată	< 15-20	30	> 40-60
Molibden	ppm subst. uscată	< 0,08	0,16	> 0,35

* Informațiile au fost centralizate după: Decroux, 1988 (pentru soiul Golden Delicious); Borlan *et al.*, 1992; Alway, 1993; Caprile, 1994; Rom, 1994 citat de Iancu, 1997.

Foarte îndreptățite ni se par criticile aduse de Burns (1991) diagnozei foliare. El afirma că diagnoza foliară curentă măsoară concentrația elementelor minerale din frunze la un interval mare de timp după ce efectele negative asupra creșterii și fructificării au apărut. Rata de creștere a lăstarilor este corelată liniar cu concentrația azotului, fosforului și potasiului din țesuturile tinere ale lăstarilor. S-au detectat schimbări de concentrație ale nutrienților din vârful lăstarilor la plantele cu deficit, cu mult înainte de apariția simptomelor vizuale. Cererea creată de rapida expansiune a țesuturilor nou apărute și rata scăzută de redistribuire a nutrienților din țesuturile mai bătrâne în creștere lentă, face ca concentrația nutrienților din frunzele tinere să intre în declin mult mai repede. Această lipsă localizată creează o încetinire graduală a

creșterii lăstarilor în stadiile timpurii ale deficienței. Analiza chimică a sevei din organele în creștere rapidă, ne furnizează cea mai timpurie indicație a deficienței de azot, fosfor și potasiu, autorul punând la punct și un test rapid cu hârtie indicatoare.

Sistemul de fertilizare prin aplicarea îngrășămintelor în livezi în care solul se întreține sub formă de benzi inierbate pe centrul intervalului și ogor negru menținut pe o bandă de 1 m de-a lungul rândului de pomi

Acest sistem de fertilizare este specific livezilor intensive și superintensive. Modul de repartizare a îngrășămintelor în cadrul acestui sistem de fertilizare are în vedere atât suprafața lucrată (benzile) de-a lungul rândului de pomi cât și intervalele menținute inierbate dintre rânduri, îngrășămintele se repartizează uniform pe suprafața corespunzătoare proiecției coroanei, dacă rădăcinile și coroanele a doi pomi vecini de pe rând nu s-au apropiat. În cazul în care rădăcinile și coroanele a doi pomi vecini se găsesc la distanțe mici (0,5-1 m) sau chiar se întrepătrund, îngrășămintele se repartizează pe întreaga bandă (1-1,5 m lățime) de teren lucrată de-a lungul rândului.

Pe intervalele menținute înțelenite se aplică următoarele cantități de amendamente și îngrășămintele chimice (după Borlan et al., 1982):

Tabelul 12

Norme de aplicare periodică (2-3 ani) a gunoiului de grajd în plantațiile de măr și prun, în funcție de indicele azot (HV) și de conținutul de argilă (Ag) în stratul 0-10 cm al solului

Ag %	Gunoi, t/ha, o dată la 2-3 ani, atunci când HV este de :								
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5 și peste
10	41	25	19	16	15	14	13	12	12
15	61	37	29	25	22	21	20	18	18
20	71	43	33	28	26	24	23	21	21
25	77	46	36	31	28	26	25	23	23
30	81	49	38	33	29	27	26	24	24
35	84	50	39	34	30	28	27	25	25
40	86	52	40	35	31	29	28	25	25
45	88	53	41	35	32	30	29	26	26
50	89	54	42	36	32	30	29	26	26

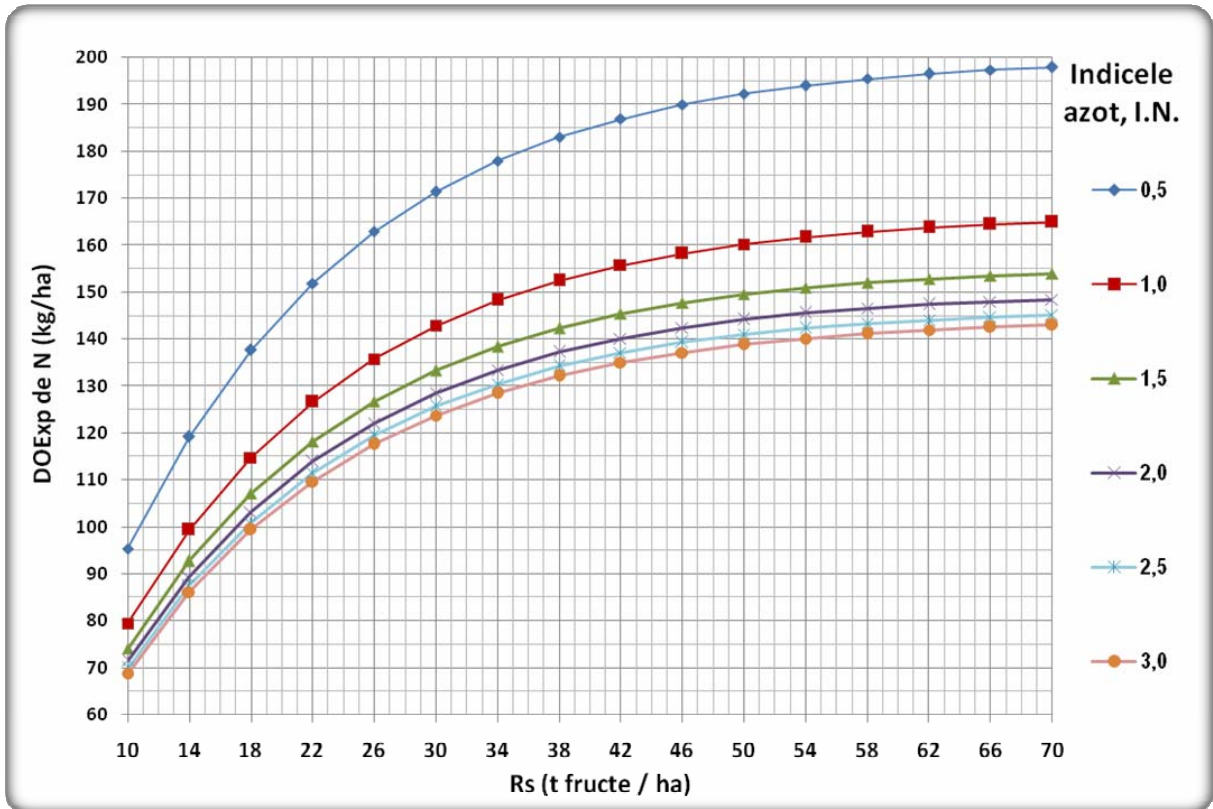


Figura 4. DOExp de N la măr, păr, și prun pe rod în funcție de recolta scontată a se obține (Rs) și de asigurarea potențială cu azot (indicele IN) al solului

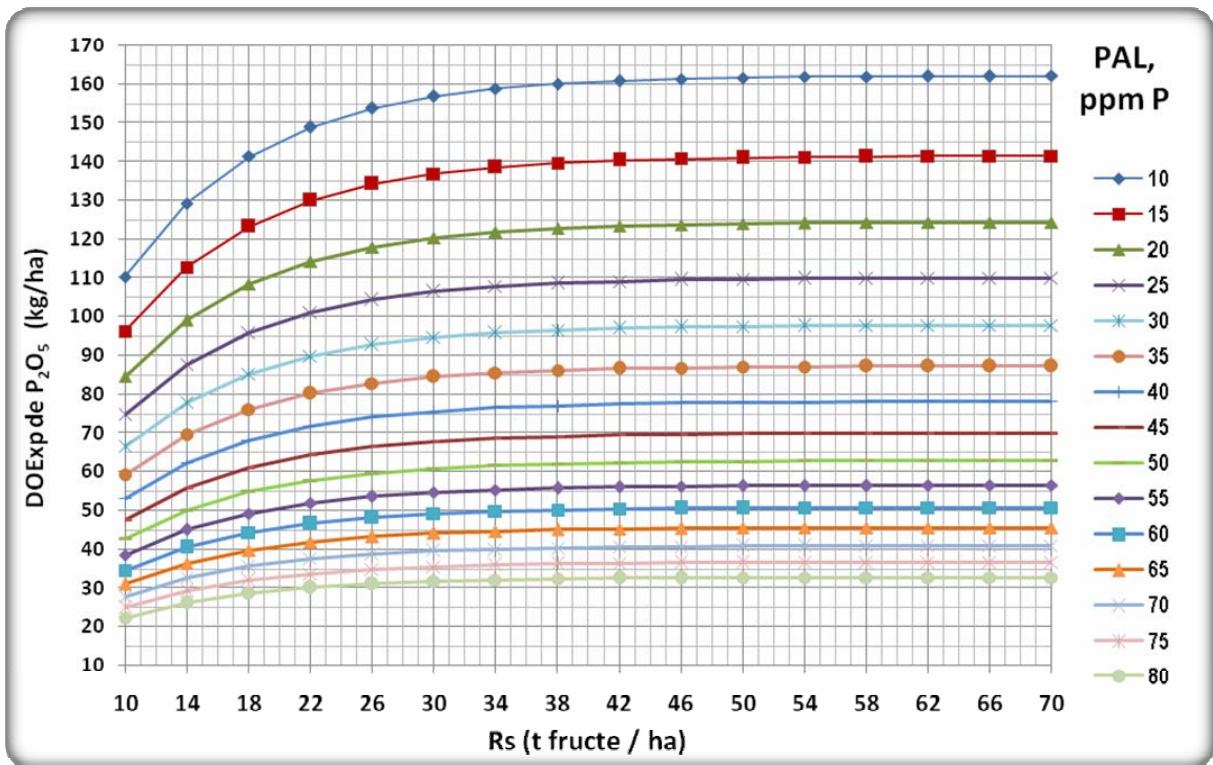


Figura 5. DOExp de P₂O₅ la măr, păr pe rod în funcție de recolta scontată a se obține (Rs) și de conținutul fosfaților mobili (PAL) din sol

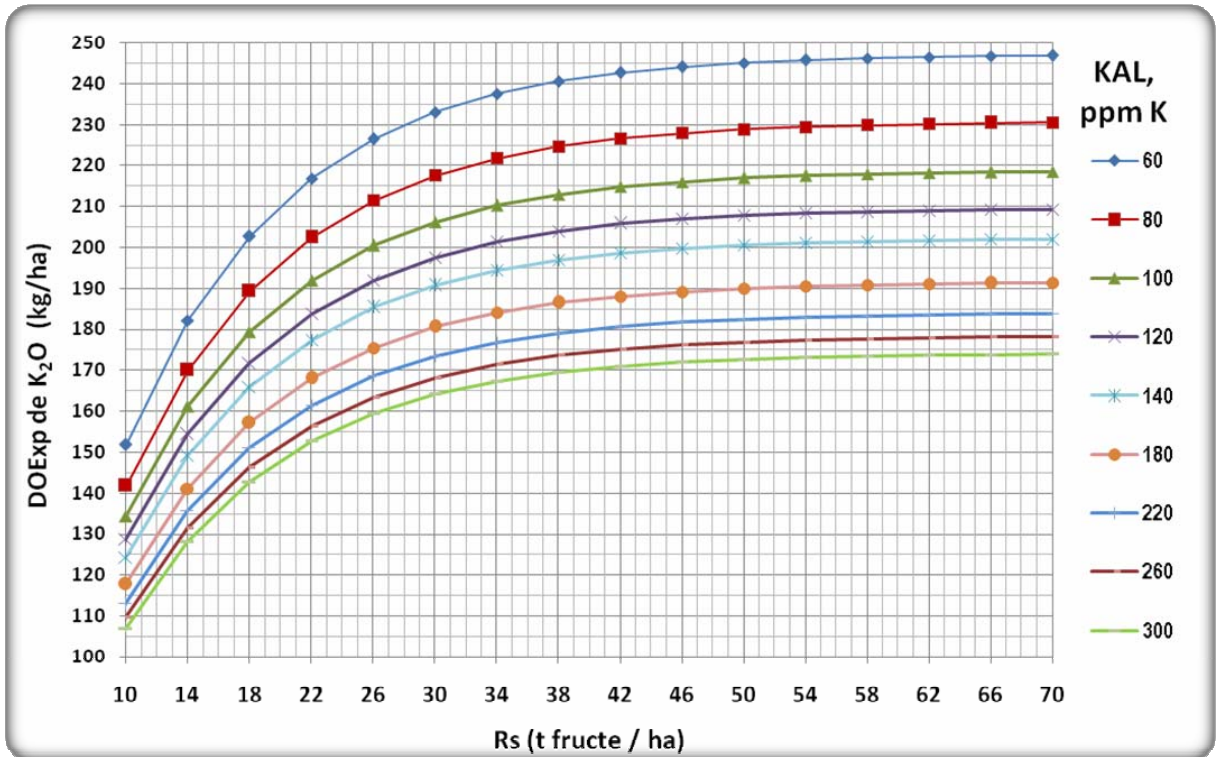


Figura 6. DOExp de K₂O la măr, păr pe rod în funcție de recolta scontată a se obține (Rs) și de conținutul potasiului mobil (KAL) din sol

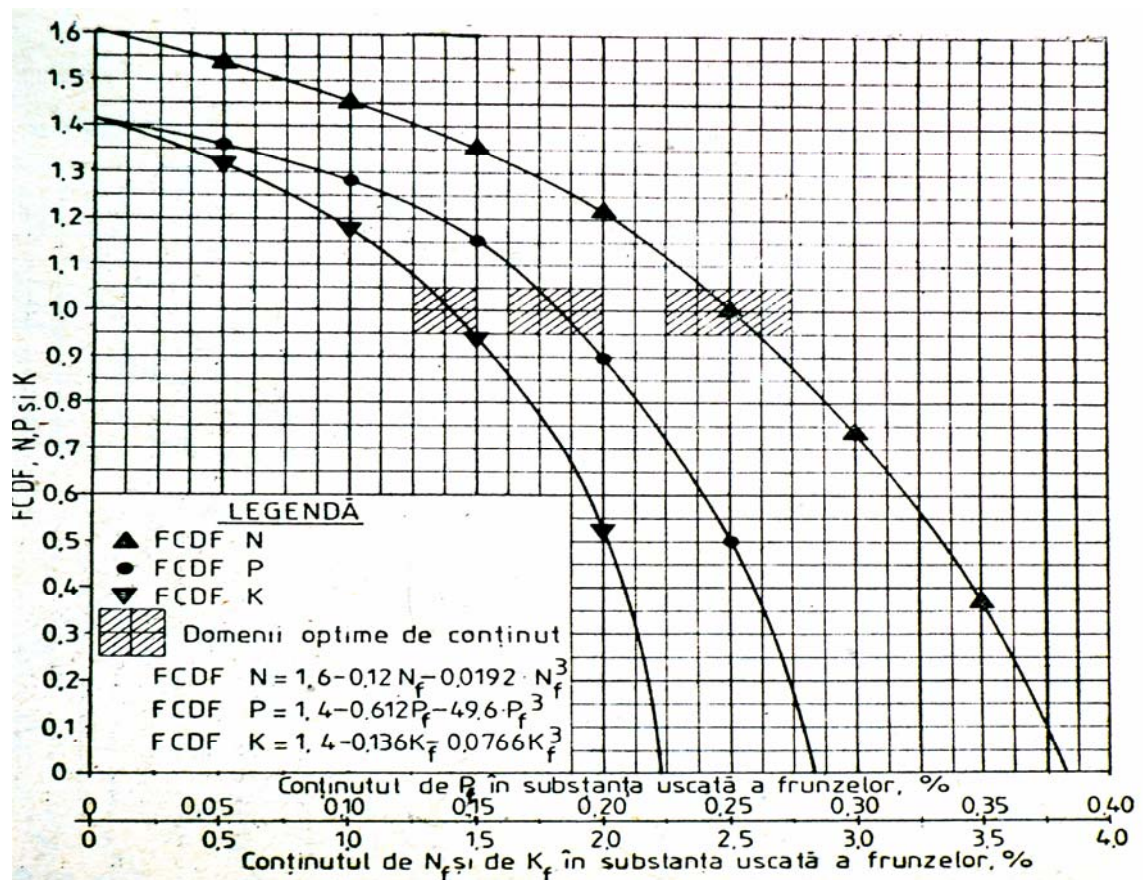


Figura 7. Factorii de corecție pentru diagnosticul foliar (FCDF) al DOExp. de N, P₂O₅, K₂O la măr și păr în funcție de conținuturile de N, P și K în substanța uscată a frunzelor în momente diagnostice

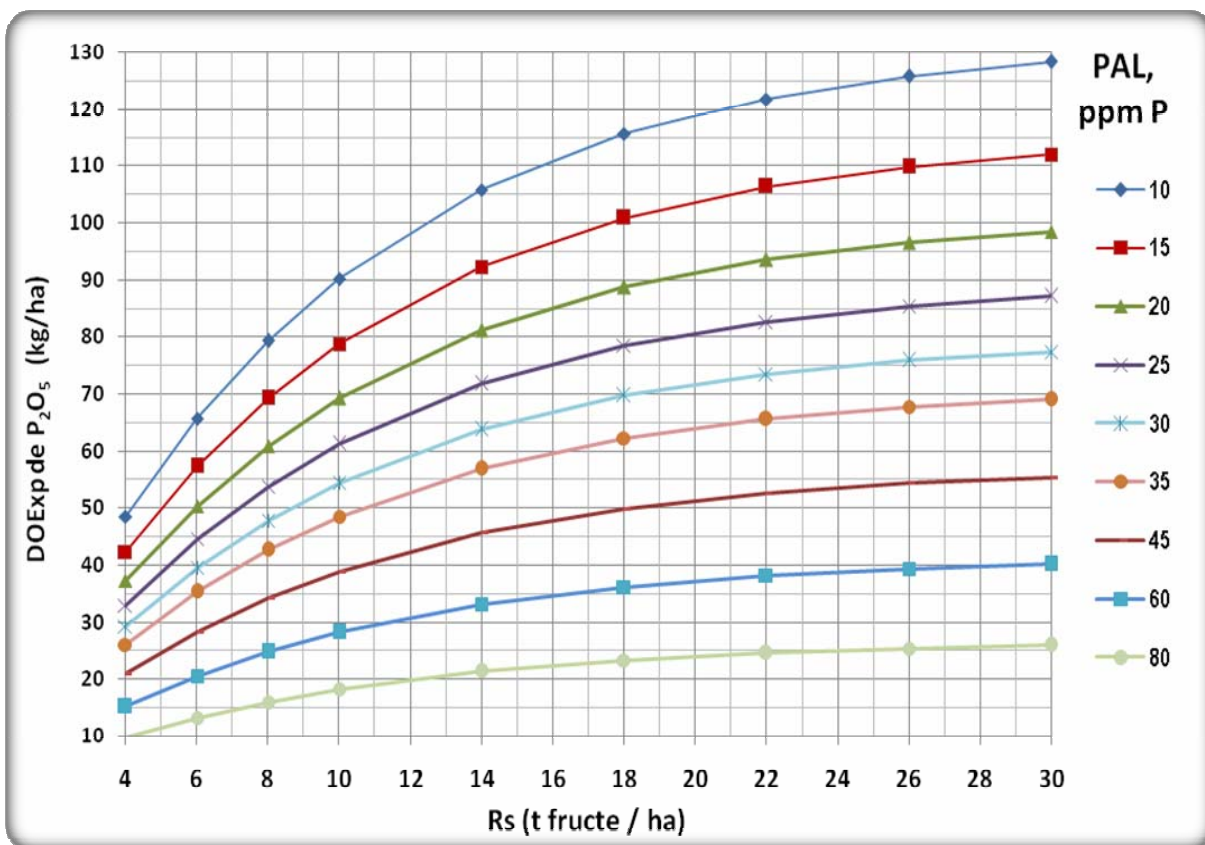


Figura 8. DOExp de P₂O₅ la prun pe rod în funcție de recolta scontată a se obține (Rs) și de conținutul fosfaților mobili (PAL) din sol

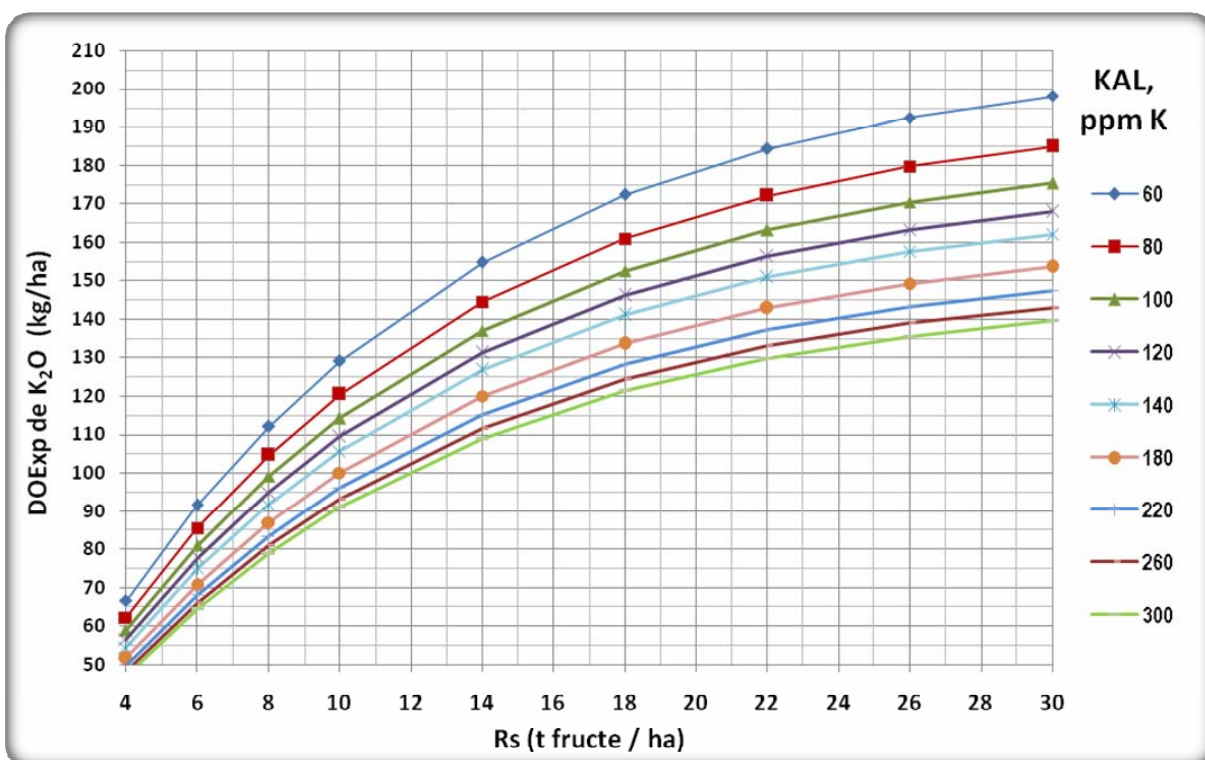


Figura 9. DOExp de K₂O la prun pe rod în funcție de recolta scontată a se obține (Rs) și de conținutul potasiului mobil (KAL) din sol

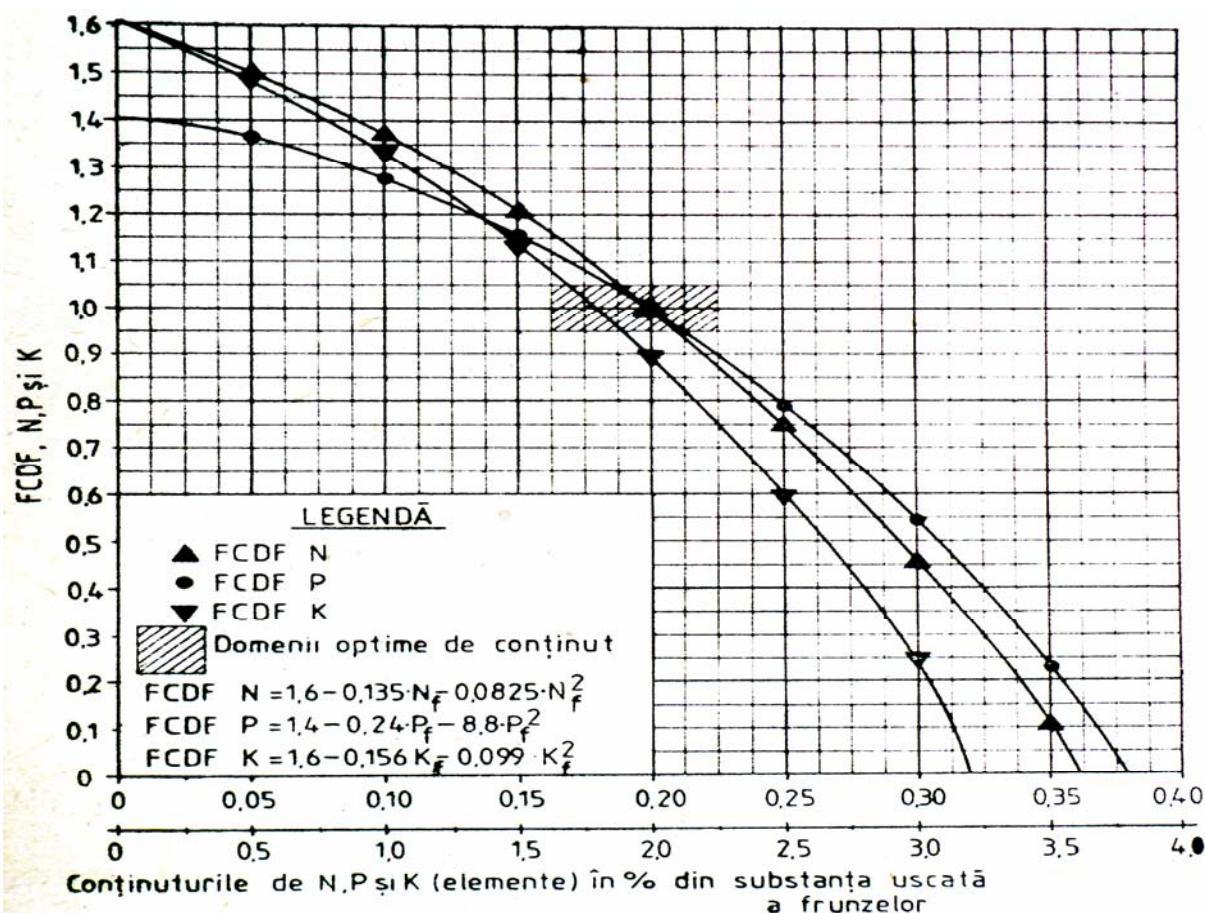


Figura 10. Factorii de corecție pentru diagnosticul foliar (FCDF) al DOExp. de N, P₂O₅, K₂O la prun în funcție de conținuturile de N, P și K în substanța uscată a frunzelor în momente diagnostice

Sistemul de fertilizare prin aplicarea îngrășămintelor verzi în livezi

La alegerea culturilor de plante destinate pentru a fi folosite ca îngrășăminte verzi este necesar să se țină cont de condițiile de sol și umiditate ale zonei precum și de posibilitățile de a schimba de la un an la altul plantele cultivate. Îngrășămintele verzi se aplică la un interval de doi ani în cazul livezilor amplasate pe soluri sărace și la 3-4 ani în cazul solurilor cu fertilitate mai bună.

În urma cercetărilor întreprinse în centrele de cercetare pomicele din țară (Platon I.V., 2006), în funcție de climatul zonei și regimul de precipitații, au fost stabilite mai multe variante:

a) Pentru regiuni cu primăveri umede:

1. Lupin semănat primăvara devreme, cu încorporarea în sol a îngrășământului în iulie;
2. Secară semănată în septembrie cu încorporarea în sol a îngrășământului în mai-iunie;
3. Mazăre sau mazărice semămate primăvara devreme cu încorporarea în sol a îngrășământului în iulie.

b) Pentru regiuni reci bogate în precipitații tot timpul verii:

1. Lupin semănat în iulie cu încorporarea îngrășământului în octombrie-noiembrie;
2. Hrișcă semănată primăvara, cu încorporarea îngrășământului în iulie;
3. Secară semănată în septembrie cu încorporarea îngrășământului în mai-iunie.

c) Pentru regiuni cu climat mai blând și primăveri umede:

1. Lupin semănat primăvara devreme cu încorporarea în sol a îngrășămintelor în iunie;
2. *Facelia* semănată primăvara devreme cu încorporarea în sol a îngrășămintelor în iunie;
3. Mazăre sau mazărice în amestec cu ovăz semănate primăvara devreme, cu încorporarea îngrășămintelor în sol în iunie-iulie;

d) Pentru regiuni cu climat mai blând bogate în precipitații tot timpul verii:

1. Măzărice de toamnă în amestec cu secară semănate în august-septembrie cu încorporarea îngrășământului în sol în iunie;
2. Lupin semănat în iulie cu încorporarea îngrășământului în sol în octombrie-noiembrie;
3. Muștar negru sau rapiță semănate în august-septembrie cu încorporarea îngrășământului în sol în mai-iunie.

e) Pentru regiuni cu primăveri și veri secetoase:

1. Secară semănată în septembrie cu încorporarea îngrășământului în sol în mai;
2. Muștar sau rapiță semănate în august-septembrie cu încorporarea îngrășământului în sol în luna mai;
3. Măzărice de toamnă în amestec cu secară sau orz semănate în septembrie, cu încorporarea îngrășământului în sol în luna mai.

Încorporarea în sol a plantelor destinate a fi utilizate ca îngrășămintă verzi se face în momentul când s-a asigurat volumul maxim de masă verde, care coincide de obicei cu înflorirea în masă a plantelor. Pentru a se realiza o masă verde considerabilă se aplică îngrășămintă pentru culturile de plante destinate ca îngrășămintă verzi. De asemenea și la pomi se aplică îngrășămintele necesare. Dozele de îngrășămintă care se aplică sunt asemănătoare cu cele care se folosesc pe benzile de-a lungul rândurilor de pomi, în cazul în care în livezi se cultivă intercalat diferite plante.

Plăntuțele **de leguminoase** folosite ca îngrășământ verde pe rândul de pomi, influențează pozitiv activitatea celulolitică a solului, iar lucrarea solului pe rând stimulează potențialul ureazic al solului. De asemenea îngrășămintele minerale cu azot au efect pozitiv asupra celulolizei, cele cu K influențează activitatea ureazică, dar nici un îngrășământ mineral nu influențează potențialul zaharazic al solului. Acestea sunt numai date parțiale, concluziile finale urmând a fi trase anul viitor când vom avea efectul aplicării pe o perioadă mai lungă a factorilor experimentali asupra enzimologiei solului.

Fertilizarea foliară

Atunci când este eficientă, aplicarea pe plante a îngrășămintelor în soluții se caracterizează prin cei mai ridicați coeficienți aparenti de utilizare substanțelor nutritive de către plante. Sporurilor de recoltă care se obțin prin această metodă de fertilizare le corespund coeficienți de utilizare aparentă de peste 60%. Din această cauză, fertilizarea foliară, făcută o dată cu lucrările tehnologic obligate poate avea o eficiență economică ridicată precum și efecte semnificative de protecție a mediului împotriva poluării chimice. Prezentăm în continuare o schemă de fertilizare optimizată pentru specia măr:

1. Sfârșitul lunii februarie – începutul lunii martie
- se aplică întreaga cantitate de fosfor radicular (pentru creșterea rădăcinilor);

- se aplică azot la sol (aprox. 60 kg/ha) numai dacă creșterile anului anterior au fost reduse, dacă solul este înierbat, sau în anii fără rod (în cazul unei aprovizionări reduse cu azot a solului procesul de inducție va fi excesiv);

2. Cu câteva zile înainte de înflorire, dacă în stratul de sol 0-40 cm conținutul în $N-NO_3$ este sub 10 ppm

- fertilizare foliară cu: 12N:61P:0K+Zn (2% MAP);

3. După înflorire

- fertilizare foliară cu: 14N:14P:28K+2Mg+ME (Polyfeed, 2%);

4. 15 mai

- fertilizare foliară cu: 13N:0P:45K+2Mg (KNO_3 , 2%); nu se fertilizează cu potasiu radicular pentru a nu concura absorbția calciului în primele faze de creștere a fructelor

5. 1 iunie

- se aplică radicular întreaga cantitate de potasiu (aprox. 120 kg/ha);

- fertilizare foliară cu: 11N:0P:22K+9Mg (Magnisal – 10:0:0:16, 1% concentrație și KNO_3 +2%Mg, 1% concentrație);

- tratament foliar cu calciu ($CaCl_2$ 1-2%);

6. 15 iunie

- fertilizare foliară cu aceleași produse de la 1 iunie;

7. Sfârșitul lunii august – mijlocul lunii septembrie

- fertilizare radiculară cu N 80 kg/ha urmată de o irigare;

8. Imediat după recoltare

- două – trei fertilizări foliare cu uree, 2-3% + B, 0,07% (acid boric).

Tratamentele cu calciu aplicate foliar se vor efectua după căderea fiziologică a fructelor cu formule diverse (clorură de calciu, azotat de calciu, chelați de calciu sau compuși complecși, etc.). Pentru creșterea absorbției calciului este indispensabil să limităm prezența ionilor care intră în competiție cu absorbția calciului pe parcursul primelor faze de creștere a fructelor: evitarea fertilizărilor cu potasiu, magneziu și azot amoniacal la înflorire și imediat după aceasta.

Folosirea fertilizărilor minerale la sol **la măr**, cu cele trei macrolelemente (NPK), a ridicat semnificativ producția de fructe, deși numărul de muguri micști a fost același, prin îmbunătățirea procentului de legare al fructelor, o cădere fiziologică mai redusă și prin creșterea greutateii medii a fructelor. În varianta tratată fitosanitar standard, în care s-au înregistrat și cele mai ridicate producții, diferențele dintre variantele de fertilizare sunt cele mai mari. S-a remarcat influența redusă a diferitelor sisteme de întreținere a solului pe rândul de pomi, aplicate numai un singur an, asupra recoltei de fructe. Apar diferențe semnificative, mai ales în favoarea ogorului erbicidat și a celui lucrat, dar numai în parcelele cu producții mai mari (tratamente fitosanitare standard și cu risc redus). O influență foarte favorabilă asupra echilibrului creștere – rodire și productivității primare s-a obținut la aplicarea simultană a NPK. Este singurul caz, dintre toate combinațiile factorilor experimentale, în care odată cu creșterea producției de fructe crește și sporul anual al secțiunii transversale a trunchiului, ceea ce înseamnă că pomii trec într-o nouă stare, superioară, de echilibru creștere - rodire.

La **prun**, dozele de azot de N 100, N 150, N 200, față de varianta nefertilizată cu azot, au determinat o creștere semnificativă a producției de fructe în kg/pom cu 197% numai în cazul întreținerii solului pe rând prin mulcire, aceasta înseamnă că în condiții de întreținere a solului prin mulcire azotul s-a valorificat mult mai bine. Diferențele de producție provocate de acțiunea factorilor experimentali s-au datorat

diferențierii numărului de fructe pe pom și nu greutateii medii a fructului, care, practic a fost asemănătoare.

4.6. Irigarea plantațiilor pomicole

Pomicultura modernă necesită optimizarea tuturor factorilor de vegetație, în vederea obținerii unor randamente economice maxime. Dintre factorii de vegetație apa deține un rol de primă importanță în viața pomilor, mai ales datorită tendințelor de schimbare climatică: participă ca element de bază la sinteza tuturor substanțelor organice din care sunt formate țesuturile pomilor, este solventul ionilor minerali al diverselor combinații organice, mediul de dispersie al macromoleculilor, mediul reacțiilor biochimice, vehiculează elementele de nutriție în sol, din sol în plantă și în interiorul plantei, asigură, prin procesul de transpirație, scăderea temperaturii organelor aeriene în perioadele de arșită.

Pentru desfășurarea în optim a tuturor proceselor de creștere și fructificare este necesar ca pomilor să li se asigure în permanență apă, în cantitate suficientă, diferențiat, în funcție de cerințele fiecărei specii, soi, portaltoi și a fazei de vegetație în care se găsesc.

De menționat că portaltoii vegetativi de mică vigoare, folosiți în ultimul timp pentru livezile de mare densitate, manifestă o rezistență mai redusă la secetă prin limitarea extinderii rădăcinilor numai la bulbul de umectare (în cazul irigării prin picurare), în comparație cu portaltoii viguroși care exploatează un volum mare de sol.

Solul constituie mediul din care pomii își extrag apa necesară funcțiilor vitale. Acest "rezervor" are ca sursă naturală principală precipitațiile atmosferice, la care se adaugă, în cantități cu totul infime, apa higroscopică absorbită din aer și aceea urcată prin capilaritate din straturile adânci ale solului.

Regimul pluviometric din zonele în care anual se înregistrează sub 500 mm precipitații nu satisface consumul de apă al speciilor pomicole și este absolută nevoie să se completeze prin irigații, până la asigurarea necesarului.

În zonele din sudul și sud-estul țării asigurarea unei cantități suplimentare de apă prin irigații este obligatorie.

De asemenea, în zonele în care precipitațiile anuale însumează între 500 și 600 mm, în condițiile livezilor intensive și superintensive, în majoritatea cazurilor, irigarea este necesară.

Asigurarea cu apă suplimentară prin irigații poate fi luată în considerație în plantațiile de pomi și în zonele în care se înregistrează până la 700-750 mm.

Repartizarea necorespunzătoare a precipitațiilor și îndeosebi perioadele de secetă care survin în cursul perioadei de vegetație, obligă în unii ani la irigarea plantațiilor chiar în zonele de dealuri, pentru asigurarea recoltelor de fructe.

Deși cerințele pomilor față de umiditate sunt mari, aceștia au totuși o rezistență apreciabilă la secetă, în comparație cu culturile agricole, datorită sistemului radicular mai dezvoltat și profund. De asemenea, un sistem rațional de întreținere a solului favorizează acumularea unor cantități mari de apă din precipitații și contribuie la menținerea acestora cât mai mult timp în sol, putând uneori substitui aportul de apă suplimentară.

Atunci când se decide înființarea unei plantații fără asigurarea irigației în zona de "incertitudine" din punct de vedere al regimului pluviometric (650-750 mm), urmează să se stabilească o tehnologie de înființare și exploatare adecvată, care să favorizeze în primul rând dezvoltarea cât mai profundă a sistemului radicular al

pomilor (desfundarea la adâncime, fertilizarea straturilor inferioare ale solului, ogor negru cu lucrarea de bază din toamnă mai adâncă etc.).

Există situații în care plantațiile se organizează în condiții de neirigare, aportul de apă fiind necesar uneori numai la plantare, pentru asigurarea prinderii.

Sursele de apă

În funcție de zona în care se găsește amplasată plantația care urmează să fie irigată, sursele de apă sunt diferite: cursurile de apă naturale; luciuri de apă dulce; retențiile artificiale pe cursuri de apă sau din acumulări din micro și macrobazine hidrografice; apele subterane; apele reziduale.

În toate cazurile în care se apelează la surse de ape locale trebuie să se țină seama de calitățile apei. Dezvoltarea impetuoasă a industriei, amplasarea acesteia în teritoriu creează pericolul potențial al poluării cu diverse substanțe reziduale, de cele mai multe ori toxice pentru pomi, și care pe de altă parte pot dăuna însăși însușirilor solului.

Principala calitate a apei este dată de conținutul în săruri solubile. Unii autori consideră că un conținut până la 0,4-0,5 g/l săruri solubile poate avea chiar un efect ameliorativ pe solurile alcaline, în timp ce concentrațiile peste 0,7-1,5 g/l pot provoca alcalinizarea puternică a solului după mai mulți ani de irigație cu astfel de ape. Între mineralele din apă, cele mai dăunătoare efecte le dau nivelurile ridicate ale ionilor de Cl, SO₄ și Na⁺.

Temperatura apei de udat trebuie, de asemenea, luată în considerație: acesta trebuie să aibă valori apropiate celor optime, dezvoltării pomilor în diferite faze. Apa din sursele subterane, de obicei mai rece, ajunge la temperaturile optime datorită circulației în rețeaua canalelor de irigație.

Metodele de udare

Alături de cele clasice, tot mai mult urmează să fie extinsă udarea localizată. Aceasta se caracterizează prin aceea că distribuția apei la pomi se face în zonele de maxim consum și nu pe toată suprafața cum se realizează în cazul metodelor de udare clasice. Metoda are mai multe variante al căror principiu constă în umezirea locală a zonei de sol în care sunt extinse majoritatea rădăcinilor active ale pomilor, prin administrarea lentă a apei în această zonă, în raport cu cerințele fiziologice ale pomilor. Metoda se extinde cu repeziciune datorită următoarelor avantaje:

- economie de apă datorită reducerii pierderilor prin evaporație și a umezării parțiale a terenului din plantații (normele de irigare se reduc cu 20-50%);
- permite circulația permanentă în livadă pentru celelalte lucrări tehnologice deoarece intervalele nu sunt umezite;
- economie de forță de muncă datorită posibilităților de automatizare a udării;
- consum redus de energie;
- posibilitatea de a se putea iriga terenuri cu orice fel de relief și pante și de a folosi instalația pentru fertilizare.

Conductele de udare se amplasează de-a lungul rândurilor de pomi fixându-se, în funcție de sistem la nivelul solului, la diferite înălțimi pe trunchiul pomilor și spalieri, sau pe sârma de jos a spalierului.

4.7. Sporirea producției de fructe prin polenizare cu ajutorul albinelor

Pomii fructiferi dețin un mare număr de flori, însă nu întotdeauna sunt asigurate toate condițiile optime în procesul legării fructelor. Pot interveni numeroase cauze care împiedică formarea fructelor, însă cele care sunt hotărâtoare și influențează negativ, în special parcurgerea fenofazelor înfloritului, sunt condițiile climatice. În ultimii ani apare din ce în ce mai evident că fluctuațiile de recoltă în pomicultură pot fi datorate unei polenizări necorespunzătoare. Se cunosc cazuri când la un grad normal de înflorire s-a realizat o legare slabă a fructelor. Practica pomicolă a demonstrat că în situația aducerii albinelor în livadă pentru stimularea polenizării, gradul de legare a fructelor este superior, comparativ cu plantațiile nepopulate cu stupi de albine.

O parte din soiurile de pomi sunt autosterile, necesitând pentru polenizare transferul de polen compatibil de la florile donatoare pe stigmatul florilor receptoare. De asemenea, chiar dacă unele soiuri de pomi sunt autofertile, gradul de legare a fructelor este mai bun atunci când are loc o polenizare încrucișată prin transfer de polen de la alt soi. La înființarea plantațiilor, prin proiectele de execuție se stabilește o structură sortimentală prin care soiurile se suprapun în perioada înfloritului, polenizarea încrucișată fiind posibilă numai prin transferul de polen realizat în special de către insecte, în mod deosebit de albine. Este bine ca la fiecare 8-10 pomi dintr-un soi să se planteze un soi bun polenizator. Așa se explică înființarea de plantații pe 10-20 ha dintr-un singur soi, însă pe fiecare rând la 8-10 pomi, există câte un pom dintr-un soi polenizator, situație întâlnită în livezile din țările cu pomicultură avansată: Italia, Franța, Elveția, Olanda, etc.

În perioada înfloritului, vântul are un efect neglijabil în procesul de polenizare. O polenizare cu ajutorul vântului este limitată, poate apare când sunt condiții favorabile, însă de o importanță mult mai mică decât în cazul polenizării florilor cu ajutorul albinelor. Nivelul relativ scăzut de transfer de polen poate fi ameliorat prin polenizare dirijată cu stupi de albine aduși în plantație. Albinele fac cel mai mare serviciu în această situație dar condițiile atmosferice din timpul înfloritului (vântul tare și temperatura scăzută) pot împiedica zborul lor. Activitatea maximă a lor se desfășoară la o temperatură de 21°C. Depărtarea utilă de zbor are o rază de 3 km, care în condiții puțin favorabile se reduce la câteva sute de metri. Condiția esențială este aceea ca în plantațiile de tip comercial, cât și în cele de dimensiuni mai mici, stupii de albine să fie cât mai aproape de pomi, în mijlocul livezii în așa fel ca pomii să beneficieze de polenizare și în zilele mai puțin favorabile zborului. În anii mai puțin favorabili se pot obține producții normale prin asigurarea a cel puțin 2 familii de albine pentru 1 ha de livadă.

4.8. Tratamente fitosanitare inovative

Măsuri preventive pentru contracararea eventualelor consecințe negative ale intervențiilor antropice în ecosistemele pomicole

Pentru a contracara eventualele consecințe negative ale intervențiilor antropice în ecosistemele pomicole sunt necesare măsuri preventive cum ar fi:

Protejarea apei din sol și utilizarea sa cât mai eficientă prin:

- Creșterea capacității de absorbție și de acumulare a apei (asigurarea continuității porilor solului, evitarea eroziunii sau tasării solului, optimizarea conținutului de humus, conservarea stabilității structurale);
- Întreruperea capilarității la suprafața solului (întreținerea culturii prin lucrări mecanice care să păstreze structura solului, straturi vegetale de protecție a solului -mulci);
- Conservarea și utilizarea umidității acumulate din timpul iernii.

Micșorarea dependenței de condițiile climatice prin:

- Diversificarea practicilor agricole - posibil de realizat în pomicultură mai ales în cazul pepinierelor;
- Se va urmări protejarea și refacerea rezervei de nutrienți din sol și a echilibrului dintre acestia;
- Se vor prefera sistemele de lucrări și soiurile care menajează rezerva de umiditate din sol;
- Se vor cauta măsuri de protecție a plantelor care ajută la economisirea apei.

Protecția integrată a culturilor prin:

- Extinderea în cultură a soiurilor rezistente la stresul termic boli și dăunători,
- Ciclul biologic al agenților patogeni poate fi întrerupt prin asolament - în pomicultură posibil de realizat mai ales în cazul pepinierelor și în livezi, prin lucrări mecanice ale solului pe randurile de pomi,
- Combaterea buruienilor, perturbă ecosistemul pentru dăunători și crește activitatea biologică a solului,
- Combaterea direcționată și protejarea entomofaunei utile și a antagoniștilor,
- Combaterea integrată durabilă a dăunătorilor, bolilor și buruienilor prin alternarea programelor de fitoprotecție de la un an la altul.

Programe integrate pentru combaterea a agenților de dăunare ai plantațiilor de semințoase

PROGRAM DE PROTECȚIE FITOSANITARĂ LA MĂR – „standard”

Nr. crt	Faza fenologică și perioada aplicării	Patogenii și dăunătorii de combătut	Produse de uz fitosanitar recomandate	Doza [Kg, L/ha]	Observații
0	1	2	3	4	6
1	Umflarea mugurilor (Martie)	Forme hibernante de dăunători (păduchele din San-José, ouă de afide, acarieni, etc.)	Aplaudus S conc. 1.5%	22.5	Tratament important pentru livezile în care există rezervă biologică.
2	Dezmugurit (Martie III-Aprilie I)	Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Kumulus 80 S conc. 0.3%	4.5	Numai la soiurile sensibile (Ionathan și Idared).
		Gărgărița florilor de măr (<i>Anthonomus pomorum</i>)	Novadim 40 EC conc. 0.15%	2.25	Dacă este rezervă -“cuișoare” pe pom.
3	Înfrunzitul mugurilor floriferi (10-15%)	Focul bacterian (<i>Erwinia amylovora</i>), Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Alcupral 50 PU conc. 0.3% sau Funguran 50 OH conc. 0.3%	4.5	Tratament foarte important și pentru alți patogeni (<i>Nectria</i> , <i>Phytophthora</i> , etc).
		Ouă de acarieni	OL 40 conc. 1.5%	22.5	Dacă nu s-a efectuat tratamentul 1 la umflarea mugurilor.
4	Începutul înfloritului (primele flori deschise) (Aprilie III – Mai I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Chorus 75 WG conc. 0.02%	0.2	Numai la soiurile sensibile.
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Bumper 250 EC conc. 0.03% sau Kumulus 80 S conc. 0.3%	0.45 4.5	Dacă este rezervă
		Insecte minatoare, defoliatoare.	Envidor 240 SC conc. 0.04% sau Decis 2.5 EC conc. 0.03%	0.6 0.45	
5	Înflorit	Focul bacterian (<i>Erwinia amylovora</i>),	Aliette 80 WP	2	Intervenția se face numai dacă există presiune mare de infecție.
6	Începutul scuturării petalelor (10-15% petale scuturate) (Mai I-II)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Zato conc. 0.013% + Dithane M45 sau Captadin 50 PU conc. 0.2%	0.2 3	
		Viespea Hoplocampa testudinea, minatoare, defoliatoare	Karate Zeon conc. 0.015%	0.2	
7	Fructul cât bobul de mazăre	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Stroby DF conc. 0.013% + Dithane M45 sau Merpan 50 WP conc. 0.2%	3	
		Viermele merelor – <i>Cydia pomonella</i> G1, minatoare, defoliatoare, afide	Reldan 40 EC conc. 0.15% sau Actara 0.015%	2.25 0.15	
8	Fructul cât aluna	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Zato conc. 0.013% + Dithane M45 sau Captadin 50 PU conc. 0.2%	0.2 3	
		Viespea Hoplocampa testudinea, minatoare, defoliatoare	Karate Zeon conc. 0.015%	0.2	

Nr. crt	Faza fenologică și perioada aplicării	Patogenii și dăunătorii de combătut	Produse de uz fitosanitar recomandate	Doza [Kg, L/ha]	Observații
0	1	2	3	4	6
9	Fructul cât nuca	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Stroby DF conc. 0.013% + Dithane M45 sau Merpan 50 WP conc. 0.2%	0.2 3	
		Viermele merelor – <i>Cydia pomonella</i> G1, minatoare, defoliatoare, afide	Calypso 480 SC conc. 0.03%	0.45	
10	Fruct în creștere (15 Iunie-15 Iulie)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Chorus 75 WG conc. 0.02%	0.2	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Bumper 250 EC conc. 0.03% + Dithane M45 conc. 0,2%	0.45 3	
		păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G1, păduchele lănos (<i>E.lanigerum</i>)	Actara 0.015%	0.15	
		Viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2, viespea cu fierăstrău <i>Hoplocampa</i>	Reldan 40 EC conc. 0.15%	2.25	
11	Fruct în creștere (Iulie II-III)	Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Bumper 250 EC conc. 0.03% + Dithane M45 conc. 0,2%	0.45 3	
		păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G1, păduchele lănos (<i>E. lanigerum</i>)	Reldan 40 EC conc. 0.15%	2.25	
		acarieni	Nissorun 10 WP conc. 0,03%	0,4	
12	Fruct în creștere (Iulie III-August I)	Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Dithane M45 sau Merpan 50 WP conc. 0.2%	3	
		păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G1, păduchele lănos (<i>E. lanigerum</i>)	Actara 0.015%	0.15	
		Viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2, viespea cu fierăstrău <i>Hoplocampa</i>	Calypso 480 SC conc. 0.03%	0.45	

Nr. crt	Faza fenologică și perioada aplicării	Patogenii și dăunătorii de combătut	Produse de uz fitosanitar recomandate	Doza [Kg, L/ha]	Observații
0	1	2	3	4	6
13	Fruct în creștere (August I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Dithane M45 conc. 0,2%	3	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Kumulus 80 S conc. 0.3%	4,5	
		păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G2, Viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2, acarieni	Reldan 40 EC conc. 0.15%	2.25	
14	Fruct în creștere (August I-II)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Dithane M45 conc. 0,2%	3	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Kumulus 80 S conc. 0.3%	4,5	
		păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G2, Viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2, acarieni	Reldan 40 EC conc. 0.15%	2.25	
15	Fruct în creștere (August II-Septembrie I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Topsin M 70 conc. 0,1%	1,5	
16	Fruct în creștere (August II-Septembrie I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>), boli de depozit	Topsin M 70 conc. 0,1%	1,5	
17	După căderea frunzelor	Boli micotice și bacteriene	Sulfat de cupru conc. 1%	15	

PROGRAM DE PROTECȚIE FITOSANITARĂ LA MĂR – „cu risc redus”

Nr. crt	Faza fenologică și perioada aplicării	Patogenii și dăunătorii de combătut	Produse de uz fitosanitar recomandate	Doza [Kg, L/ha]	Observații
0	1	2	3	4	6
1	Umflarea mugurilor (Martie)	Forme hibernante de dăunători (păduchele din San-José, ouă de afide, acarieni, etc.)	Confidor Oil conc. 1.5%	22.5	Tratament important pentru livezile în care există rezervă biologică.
2	Dezmugurit (Martie III-Aprilie I)	Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Microthiol special conc. 0,3%	4,5	Numai la soiurile sensibile (Ionathan și Idared).
		Gărgărița florilor de măr (<i>Anthonomus pomorum</i>)	Sinoratox 35 EC conc. 0,2%	3,0	Dacă este rezervă -“cuișoare” pe pom.
3	Înfrunzitul mugurilor floriferi (10-15%)	Focul bacterian (<i>Erwinia amylovora</i>), Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Funguran OH conc. 0,3% sau Champion 50 WP conc. 0,3%	4,5	Tratament foarte important și pentru alți patogeni (<i>Nectria</i> , <i>Phytophthora</i> , etc).
		Ouă de acarieni	OL 40 conc. 1,5%		Dacă nu s-a efectuat tratamentul 1 la umflarea mugurilor.
4	Începutul înfloriturii (primele flori deschise) (Aprilie III – Mai I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Kocide 2000 conc. 0,15%	2,25	Numai la soiurile sensibile.
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Thiovit Jet conc. 0,3% sau Karathane FN conc. 0,1%	4,5 1,5	Dacă este rezervă
		Insecte minatoare, defoliatoare.	Victenon 50 WP conc. 0,075%	1,2	
5	Înflorit	Focul bacterian (<i>Erwinia amylovora</i>),	Aliette 80 WP conc. 0,2%	2	Intervenția se face numai dacă există presiune mare de infecție.
6	Începutul scuturării petalelor (10-15% petale scuturate) (Mai I-II)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Merpan 50 WP conc. 0.2% sau Karathane FN conc. 0,1%	3 1,5	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>) Viespea Hoplocampa testudinea, minatoare, defoliatoare	Actellic 50 EC conc. 0,2%	1,2	
7	Fructul cât bobul de mazăre	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Merpan 50 WP conc. 0.2% sau Karathane FN conc. 0,1%	3 1,5	
		Viermele merelor – <i>Cydia pomonella</i> G1, minatoare, defoliatoare, afide	Victenon 50 WP conc. 0,075%	0,3	
8	Fructul cât aluna	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Merpan 50 WP conc. 0.2% sau Karathane FN conc. 0,1%	3 1,5	
		Viermele merelor – <i>Cydia pomonella</i> G1, minatoare, defoliatoare, afide	Calypso 480 SC conc. 0.03%	0.45	

Nr. crt	Faza fenologică și perioada aplicării	Patogenii și dăunătorii de combătut	Produse de uz fitosanitar recomandate	Doza [Kg, L/ha]	Observații
0	1	2	3	4	6
9	Fructul cât nuca	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Merpan 50 WP conc. 0.2%	3	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	sau Karathane FN conc. 0,1%	1,5	Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)
		Viermele merelor – <i>Cydia pomonella</i> G1, minatoare, defoliatoare, afide	Victenon 50 WP conc. 0,075%	0,3	Viermele merelor – <i>Cydia pomonella</i> G1, minatoare, defoliatoare, afide
10	Fruct în creștere (15 Iunie-15 Iulie)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Merpan 50 WP conc. 0.2%	3	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Thiovit Jet conc. 0,3%	4,5	
		păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G1, păduchele lănos (<i>E. lanigerum</i>), viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2,	Calypso 480 SC conc. 0.03%	0.45	
		acarieni	Omite 570 EW conc. 0,1	1,5	
11	Fruct în creștere (Iulie II-III)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Merpan 50 WP conc. 0.2%	3	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Thiovit Jet conc. 0,3%	4,5	
		păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G1, păduchele lănos (<i>E. lanigerum</i>), viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2,	Calypso 480 SC conc. 0.03%	0.45	
12	Fruct în creștere (Iulie III-August I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Merpan 50 WP conc. 0.2%	3	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Thiovit Jet conc. 0,3%	4,5	
		păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G1, păduchele lănos (<i>E. lanigerum</i>), viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2,	Calypso 480 SC conc. 0.03%	0.45	
		Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Merpan 50 WP conc. 0.2%	3	
13	Fruct în creștere (August I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Merpan 50 WP conc. 0.2%	3	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Thiovit Jet conc. 0,3%	4,5	
		păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G2,	Victenon 50 WP conc. 0,075%	0,3	
		Viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2, acarieni			

Nr. crt	Faza fenologică și perioada aplicării	Patogenii și dăunătorii de combătut	Produse de uz fitosanitar recomandate	Doza [Kg, L/ha]	Observații
0	1	2	3	4	6
14	Fruct în creștere (August I-II)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Merpan 50 WP conc. 0.2%	3	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Thiovit Jet conc. 0,3%	4,5	
		păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G2, Viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2, acarieni	Victenon 50 WP conc. 0,075%	0,3	
		Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Merpan 50 WP conc. 0.2%	3	
15	Fruct în creștere (August II-Septembrie I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Merpan 50 WP conc. 0.2%	3	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Thiovit Jet conc. 0,3%	4,5	
16	Fruct în creștere (August II-Septembrie I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Merpan 50 WP conc. 0.2%	3	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Thiovit Jet conc. 0.3%	3	
		Boli de depozit			
17	După căderea frunzelor	Boli micotice și bacteriene	Sulfat de cupru conc. 1%	15	

PROGRAM DE PROTECȚIE FITOSANITARĂ LA MĂR – „biotehnic”

Nr. crt	Faza fenologică și perioada aplicării	Patogenii și dăunătorii de combătut	Produse de uz fitosanitar recomandate	Doza [Kg, L/ha]	Observații
0	1	2	3	4	6
1	Umflarea mugurilor (Martie)	Forme hibernante de dăunători (păduchele din San-José, ouă de afide, acarieni, etc.)	OL 40 conc. 1,5%	22,5	Tratament important pentru livezile în care există rezervă biologică.
2	Dezmugurit (Martie III-Aprilie I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Champion 50 WP conc. 0,3%	4,5	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Thiovit Jet conc. 0.3%	3	Numai la soiurile sensibile (Ionathan și Idared).
		Gărgărița florilor de măr (<i>Anthonomus pomorum</i>)	Sinoratox 35 EC conc. 0,2%	3	Dacă este rezervă -“cuișoare” pe pom.
3	Înfrunzitul mugurilor floriferi (10-15%)	Focul bacterian (<i>Erwinia amylovora</i>), Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Funguran 50 OH conc. 0,3% sau Champion 50 WP conc. 0,3%	4,5	Tratament foarte important și pentru alți patogeni (<i>Nectria</i> , <i>Phytophthora</i> , etc).
		Ouă de acarieni	OL 40 conc. 1,5%	22,5	Dacă nu s-a efectuat tratamentul 1 la umflarea mugurilor.
4	Începutul înfloritului (primele flori deschise) (Aprilie III – Mai I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Champion 50 WP conc. 0,3%	4,5	Numai la soiurile sensibile.
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Thiovit Jet conc. 0.3%	3	Dacă este rezervă
		Insecte minatoare, defoliatoare.	Calypso 480 SC conc. 0.03%	0.45	
5	Înflorit	Focul bacterian (<i>Erwinia amylovora</i>),	Aliette 80 WP conc. 0,2%	2	Intervenția se face numai dacă există presiune mare de infecție.
6	Începutul scuturării petalelor (10-15% petale scuturate) (Mai I-II)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Funguran 50 OH conc. 0,3%	4,5	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Thiovit Jet conc. 0.3%	3	
		Minatoare, defoliatoare	Laser 240 SC conc. 0,04	0,6	
7	Fructul cât bobul de mazăre	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Thiovit Jet conc. 0.3%	3	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Champion 50 WP conc. 0,3%	4,5	
		Viermele merelor – <i>Cydia pomonella</i> G1, minatoare, defoliatoare, afide	Calypso 480 SC conc. 0.03%	0.45	
8	Fructul cât aluna	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Funguran 50 OH conc. 0,3%	4,5	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Thiovit Jet conc. 0.3%	3	
		Minatoare, defoliatoare	Laser 240 SC conc. 0,04%	0,6	
9	Fructul cât nuca	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Funguran 50 OH conc. 0,3%	4,5	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Thiovit Jet conc. 0.3%	3	
		Minatoare, defoliatoare	Runner 2F conc. 0,04	0,6	

Nr. crt	Faza fenologică și perioada aplicării	Patogenii și dăunătorii de combătut	Produse de uz fitosanitar recomandate	Doza [Kg, L/ha]	Observații
0	1	2	3	4	6
10	Fruct în creștere (15 Iunie-15 Iulie)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Thiovit Jet conc. 0.3%	3	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Champion 50 WP conc. 0,3%	4,5	
		Păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G1, păduchele lănos(<i>E. lanigerum</i>) Viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2,	Calypso 480 SC conc. 0.03%	0.45	
11	Fruct în creștere (Iulie II-III)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Funguran 50 OH conc. 0,3%	4,5	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Microthiol 80 WG conc. 0.3%	3	
		Păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G1, păduchele lănos(<i>E. lanigerum</i>) Viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2,	Calypso 480 SC conc. 0.03%	0.45	
		Acarieni	Omite 570 EW conc. 0,1%	1,5	
12	Fruct în creștere (Iulie III-August I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Champion 50 WP conc. 0,3%	4,5	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Microthiol 80 WG conc. 0.3%	3	
		Păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G1, păduchele lănos(<i>E. lanigerum</i>) Viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2,	Laser 240 SC conc. 0,04%	0,6	
13	Fruct în creștere (August I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Funguran 50 OH conc. 0,3%	4,5	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Microthiol 80 WG conc. 0.3%	3	
		păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G2, Viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2	Laser 240 SC conc. 0,04%	0,6	
14	Fruct în creștere (August I-II)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Champion 50 WP conc. 0,3%	4,5	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Microthiol 80 WG conc. 0.3%	3	
		Idem 13	Runner 2F conc. 0,04	0,6	
15	Fruct în creștere (August II- Septembrie I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Champion 50 WP conc. 0,3%	4,5	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>) Boli de depozit	Thiovit Jet conc. 0.3%	3	
16	După căderea frunzelor	Boli micotice și bacteriene	Sulfat de cupru conc. 1%	15	

PROGRAM DE PROTECȚIE FITOSANITARĂ LA MĂR – „biologic”

Nr. crt	Faza fenologică și perioada aplicării	Patogenii și dăunătorii de combătut	Produse de uz fitosanitar recomandate	Doza [Kg, L/ha]	Observații
0	1	2	3	4	6
1	Umflarea mugurilor (Martie)	Forme hibernante de dăunători (păduchele din San-José, ouă de afide, acarieni, etc.)	OL 40 conc. 1,5%	22,5	Tratament important pentru livezile în care există rezervă biologică.
2	Dezmugurit (Martie III-Aprilie I)	Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Microthiol 80 WG conc. 0.3%	3	Numai la soiurile sensibile (Ionathan și Idared).
3	Înfrunzitul mugurilor floriferi (10-15%)	Focul bacterian (<i>Erwinia amylovora</i>), Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Funguran 50 OH conc. 0,3% sau Champion 50 WP conc. 0,3%	4,5	Tratament foarte important și pentru alți patogeni (<i>Nectria</i> , <i>Phytophthora</i> , etc).
		Ouă de acarieni	OL 40 conc. 1,5%	22,5	Dacă nu s-a efectuat tratamentul 1 la umflarea mugurilor.
4	Începutul înfloritului (primele flori deschise) (Aprilie III – Mai I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	CRF + 2Hexan	10+10	
		Insecte minatoare, defoliatoare.	AtraBLANC	2 seturi	
5	Începutul scuturării petalelor (10-15% petale scuturate) (Mai I-II)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	CRF + 2Hexan	10+10	
		Viespea Hoplocampa testudinea, minatoare, defoliatoare	AtraBLANC	2 seturi	
6	Fructul cât bobul de mazăre	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	CRF	10	
		Viermele merelor – <i>Cydia pomonella</i> G1, minatoare, defoliatoare, afide	Silposan CA conc. 0,1%	1,5	
7	Fructul cât aluna	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	CRF + 2Hexan	10+10	
		Minatoare, defoliatoare	AtraBLANC	2 seturi	
8	Fructul cât nuca	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	CRF	10	
		Viermele merelor – <i>Cydia pomonella</i> G1, minatoare, defoliatoare, afide	Silposan CA conc. 0,1%	1,5	

Nr. crt	Faza fenologică și perioada aplicării	Patogenii și dăunătorii de combătut	Produse de uz fitosanitar recomandate	Doza [Kg, L/ha]	Observații
0	1	2	3	4	6
9	Fruct în creștere (15 Iunie-15 Iulie)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Kendal TE	3	
		Viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2, minatare, defoliatoare	Atrapom+ AtraBLANC	2 seturi 2 seturi	
10	Fruct în creștere (Iulie II-III)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	CRF	10	
		Păduchele lănos, <i>E. lanigerum</i> , păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G2,	Silposan CA conc. 0,1%	1,5	
11	Fruct în creștere (Iulie III-August I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Kendal TE	3	
		Păduchele lănos, <i>E. lanigerum</i> , păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G2,	Atrapom+ AtraBLANC	2 seturi 2 seturi	
12	Fruct în creștere (August I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	CRF	10	
		Viermele merelor – (<i>Cydia pomonella</i>) G2.păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G2,	Silposan CA conc. 0,1%	1,5	
13	Fruct în creștere (August I-II)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Kendal TE	3	
		Viermele merelor - (<i>Cydia pomonella</i>) G2, păduchele din San-José, (<i>Q. perniciosus</i>) G2,	Atrapom+ AtraBLANC	2 seturi 2 seturi	
14	Fruct în creștere (August III)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>)	Funguran 50 OH conc. 0,3%	4,5	Doar la nevoie
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Microthiol 80 WG conc. 0.3%	3	
15	Fruct în creștere (August III-Septembrie I)	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>),	Funguran 50 OH conc. 0,3%	4,5	
		Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	Microthiol 80 WG conc. 0.3%	3	
		Boli de depozit	CRF sau 2 Hexan	10 10	
16	După căderea frunzelor	Boli micotice și bacteriene	Sulfat de cupru conc. 1%	15	

Indicatori ai programelor integrate de fitoprotecție a plantațiilor de semințoase

Tabelul 13

Cantitățile de produse necesare fitoprotecției plantațiilor de semințoase

Programul Tratamentul	Chimic		Risc redus		Biotehnic		Biologic	
	Minim	Maxim	Minim	Maxim	Minim	Maxim	Minim	Maxim
1	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
2	6,8	6,8	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
3	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
4	4,8	5,3	3,8	5,3	4,7	5,1	20,0	20,0
5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	20,0	20,0
6	1,7	5,3	1,6	3,3	4,7	4,7	20,0	20,0
7	2,4	6,4	1,6	3,3	5,5	5,5	10,5	11,5
8	0,0	0,0	0,3	0,3	5,8	5,8	0,0	0,0
9	0,3	0,3	0,0	0,0	5,5	5,5	0,3	0,3
10	5,7	5,8	3,2	6,5	5,5	5,5	1,0	1,0
11	0,4	0,4	1,5	1,5	5,5	5,5	10,0	11,0
12	5,7	5,8	3,2	6,5	5,5	5,5	1,0	1,0
13	5,6	7,8	3,1	4,6	5,5	5,5	10,0	11,0
14	1,5	1,5	3,1	4,6	5,8	5,8	1,3	1,3
15	1,5	1,5	3,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
16	1,5	1,5	3,0	4,5	15,0	15,0	15,0	15,0
17	10,0	15,0	10,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total kg/ha/an	101,9	117,4	98,9	121,4	135,0	135,4	170,6	173,6

Tabelul 14

Cheltuielile necesare pentru produsele destinate fitoprotecției plantațiilor semințoase

[Lei fără TVA]

Programul Tratamentul	Chimic		Risc redus		Biotehnic		Biologic	
	Minim	Maxim	Minim	Maxim	Minim	Maxim	Minim	Maxim
1	337,5	337,5	222,0	222,0	202,5	202,5	202,5	202,5
2	151,0	151,0	138,0	138,0	327,0	338,0	369,0	380,0
3	331,5	375,5	364,5	375,5	364,5	375,5	364,5	375,5
4	297,0	371,0	343,0	756,0	207,0	324,0	1955,0	1955,0
5	1269,0	1269,0	1269,0	1269,0	173,0	173,0	1900,0	1900,0
6	183	238,7	217,0	612,0	407,0	407,0	1955,0	1955,0
7	214,0	290,2	199,0	630,0	384,0	384,0	2050,0	2062,0
8	0,0	0,0	162,0	162,0	396,0	396,0	2050,0	2062,0
9	162,0	162,0	0,0	0,0	384,0	384,0	110,0	110,0
10	271,0	314,0	199,0	252,0	380,0	380,0	290,0	290,0
11	60,0	60,0	125,0	125,0	384,0	384,0	2050,0	2062,0
12	271,0	314,0	199,0	252,0	380,0	380,0	290,0	290,0
13	121,0	136,0	612,0	630,0	384,0	384,0	2050,0	2062,0
14	121,0	136,0	612,0	630,0	542,0	542,0	452,0	452,0
15	54,0	54,0	72,0	90,0	234,0	234,0	245,0	245,0
16	54,0	54,0	72,0	90,0	96,0	96,0	96,0	96,0
17	96,0	96,0	96,0	96,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total [Lei]	3993	4358,9	4901,5	6329,5	5245	5384	16429	16499

Tabelul 15

Eficiența aplicării produsele destinate fitoprotecției plantațiilor semănătoare

Programul	Chimic		Risc redus		Biotehnic		Biologic	
	Minim	Maxim	Minim	Maxim	Minim	Maxim	Minim	Maxim
Indicatorul								
Productia [kg/ha]	20.000,0	25.000,0	20.000,0	25.000,0	20.000,0	25.000,0	20.000,0	25.000,0
Cantitati de produse [kg; l]	106,9	117,4	103,9	121,4	135,0	135,4	170,6	173,6
Costul produselor [lei]	3.993,0	4.358,9	4.901,5	6.329,5	5.245,0	5.384,0	16.429,0	16.499,0
Influența costului PPP [lei/kg]	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,8	0,7
Carburanti [L]	190,0	238,0	190,0	238,0	190,0	238,0	190,0	238,0
Costul carburantilor (lei)	846,0	1.059,0	846,0	1.059,0	846,0	1.059,0	846,0	1.059,0
Lucrari mecanice [ore]	128,0	134,0	128,0	134,0	128,0	134,0	128,0	134,0
Cheltuieli cu lucrările mecanice	3.328,0	3.484,0	3.328,0	3.484,0	3.328,0	3.484,0	3.328,0	3.484,0
Lucrări manuale [zile]	133,0	166,3	133,0	166,3	133,0	166,3	133,0	166,3
Cheltuieli cu lucrările manuale	3.325,0	4.157,5	3.325,0	4.157,5	3.325,0	4.157,5	3.325,0	4.157,5
Materiale [kg; l]	1.079,0	1.540,0	1.079,0	1.540,0	1.079,0	1.540,0	1.079,0	1.540,0
Cheltuieli cu materialele [lei/ha]	4.145,0	5.916,0	4.145,0	5.916,0	4.145,0	5.916,0	4.145,0	5.916,0

Materiale:

- Gunoi de grajd 10 -12,5 t/ha/an
- Complexe: 90 -100 kg s.a./ha/an
- Azotat de amoniu: 30 - 38 kg s.a./ha/an
- Erbicide 3 - 6 L/ha/an
- Apă 1200-1600 mc/ha/an
- Pesticide-calcultat
- Carburanți total: 302-378 L/ha/an
- Containere 50-63/ha

4.9. Influența tehnologiilor inovative asupra microbiologiei solurilor

Procesele biologice și biochimice în soluri sunt fundamentale pentru funcționarea ecosistemelor terestre. În cele din urmă toate organismele sunt dependente de sol ca sursă de nutrienți și pentru degradarea și ciclizarea compușilor organici complecși. Descompunerea primară a materiei organice furnizează energia care susține activitatea organismelor unui număr de nivele trofice din sol.

În trecut proprietățile chimice și fizice ale solului au fost folosite ca o măsurătoare brută a productivității acestuia. Mult mai remarcabil, determinarea materiei organice a fost legată în general de solul arat. Materia organică din sol se schimbă foarte încet și de aceea sunt necesari mai mulți ani pentru a sesiza modificările apărute în urma perturbării. Totuși există o creștere evidentă a acelor parametri biologici ai solului care pot susține potențial la fel de timpuriu indicatorii susceptibili ai stresului sau refacerii ecologice a solului (Dick, 1992; Dick și Tabatabai, 1992).

Ciclizarea nutrienților în soluri implică reacții biochimice, chimice și fizico-chimice, procesele biochimice fiind mijlocite de microorganisme, rădăcinile plantelor și animalele din sol.

Ideea folosirii indicatorilor microbiali în exprimarea fertilității solului a fost introdusă și stabilită de Waksman (1922). Microorganismele au un rol central în ciclul C și N (Visser și Parkinson, 1992) și în același timp sunt sensibile la schimbările

condițiilor de mediu din sol (Brookes, 1995). Acestea și alte studii au sugerat o importanță semnificativă a enzimelor solului în managementul reziduurilor din recoltă (Svensson și Pell, 2001). Enzimele sunt compuși organici de natură proteică, produși de celulele vii, care catalizează procesele de sinteză și degradare a substanțelor organice. Ele pot fi un indicator atât al fertilității solului cât și al poluării. În urma studiilor efectuate Soreanu (1977) a arătat că activitatea ureazică și dehidrogenazică se micșorează odată cu depărtarea de sursa de poluare cu dioxid de sulf și plumb. În plus el a ajuns la concluzia că activitatea ureazică este un bun indicator al efectelor pozitive ale amendamentelor calcaroase și ale îngrășămintelor asupra solurilor din arboretele expuse poluării.

Kuprevici (1951) citat de Orzan (2002) consideră că există o corelație directă între activitatea enzimatică și fertilitate. Procesele biologice care determină fertilitatea solului sunt prea complexe pentru a putea fi exprimate prin activitatea unei singure enzime. În acest context cercetătorul german Beck (1984) a propus o măsură a fertilității solului un indicator enzimatic rezultat din însumarea echilibrată a activității mai multor enzime. Ștefanic și colaboratorii (1972) a pus în evidență corelații între conținutul solului în materie organică și activitatea enzimelor dehidrogenază, catalază, zaharază, urează și fosfatază. Avansând cu cercetările, în 1998, Ștefanic împreună cu colaboratorii au stabilit un indicator sintetic al fertilității ce ia în calcul atât biologia cât și chimia solului.

Indicatorul sintetic biologic reflectă activitatea vitală (exprimată prin respirație și celuloliză) și activitatea enzimatică (dată de fosfatază, zaharază, urează, dehidrogenază și catalază)

Diferite studii au arătat ca factori cum ar fi textura, temperatura, umiditatea, pH-ul, C disponibil (componente labile sau nelabile ale materiei organice) și conținutul în N al solului influențează producerea și difuzarea CO₂ din sol (Wild Dung și alții, 1975, Bunnell și alții, 1977). Pentru respirația rădăcinii sursa de C este fotosinteza, în timp ce rădăcinile moarte, îngrășămintele naturale și resturile vegetale furnizează C pentru respirația microbiană în sol. Aplicarea îngrășământului organic în sol poate crește emisia de CO₂ (Rao ș.a 1996; Moore ș.a., 1993; Egginton ș.a., 1986).

Alvarez ș.a., (1999) au găsit o creștere a emisiei de CO₂ din sol reprezentând 21% din C aplicat prin mâl. Aplicarea paielor pe suprafața solului a crescut fluxul de CO₂, dar efectele au fost mai mici decât acolo unde ele au fost incorporate în sol.

Fertilizantii chimici acționează și ei asupra respirației. Fertilizarea cu N afectează emisia de CO₂ direct prin furnizarea N la recoltă și microbi și indirect prin influența pH-ului solului care afectează activitatea microbială (Katznelson ș.a. citat de Rastogi Monica, ș.a. 2002).

Bowden ș.a., (2000) au obținut o reducere a emisiei de CO₂ prin fertilizarea cu N.

În ceea ce privește efectul arăturii asupra respirației solului aceasta este mai mare în solul arat decât în cel nearat, Arătura produce în sol un microclimat favorabil pentru o descompunere microbială accelerată a reziduurilor de plante și animale cu eliberarea unei cantități mai mari de CO₂ decât în solul nemobilizat. Ellert și Janzen (1999) au observat totuși că imediat după arare cantitatea de CO₂ eliberată crește de 2-4 ori mai mult decât înaintea aplicării arăturii, dar creșterea este de scurtă durată, în timp ce din solul nearat se eliberează o cantitate mai mică de CO₂, dar constantă timp de 24h.

Activitatea pedoenzimatică exprimată prin potențialul enzimatic al unui sol este rezultatul nivelului de viață din sol, pe o perioadă scurtă de timp, anterioară recoltării probei de sol.

Sursa enzimelor în sol o constituie microorganismele, plantele și fauna solului. Vegetația poate influența direct sau indirect cantitatea de enzime în sol. Studiile realizate în acest sens au arătat că în rizosfera din sol există o cantitate mare de enzime (fosfataze, invertaze, ureeaze, catalaze, arilsulfataze și proteaze) decât în solul fără rizosferă (Dick, 1994). Se pare că rădăcinile stimulează activitatea microbială (Alexander, 1977) putând fi un factor major pentru explicarea efectului de rizosferă în activitatea enzimelor în sol. Reziduurile de plante conțin enzime care pot fi eliberate în sol sau rămân active în țesuturile plantelor. În plus unele studii au arătat că aceste reziduuri stimulează sinteza microbială a acidului fosfatizic (Dick, ș.a., 1983). Dintre enzimele studiate mai bine, s-a observat că amidazele, celulozazele, lipazele, glucozidazele și invertazele contribuie la ciclul C, proteazele, amidazele și ureazele ajută în ciclizarea N, fosfatazele în ciclul P și arilsulfatazele în ciclul S în sol. De aceea nivelele optime ale acestora în sol pot fi importante în problemele calității acestuia,

4.10. Fenomenul de „oboseala solului” ce se manifestă în cazul replantării parcelelor pomicole

În situația în care se replantează o parcelă cu aceeași specie de pomi, raportul dintre viitori parteneri ai asociației micorizale este diferit. Tânara plantă pomicolă intră în asociație cu o ciuperca care-i „cunoaște” din contactul anterior cu pomii defrișați, constituția structurală atât a peretelui celular și a membranelor plasmactice cât și a constituenților citoplasmatici, a fitoalexinelor și enzimelor specifice cu care planta intervine asupra ciupercii. Activitatea metabolică a ciupercii este deja orientată în producerea de enzime și metaboliți specifici cu care să acționeze asupra plantei. Planta nu cunoaște din start nici constituția structurală a ciupercii și nici producția metabolică cu care aceasta acționează. Planta va avea nevoie de o perioadă de timp (de latență) în care primește datele necesare ("se informează") și și orientează activitatea metabolică în producerea de compuși specifici antifungici specifici fungului respectiv.

La contactul cu planta ciuperca va acționa asemănător răspunsului imun secundar, adică rapid și din abundență. Acțiunea de răspuns a plantei este asemănătoare cu răspunsul imun primar care are loc după o perioadă mai mare de timp și la o capacitate mai mică față de virulența ciupercii.

G.Zarnea (1970) apreciază ca toate proprietățile potențiale de acțiune ale unui organism țin de structura specifică a acizilor nucleici (AND și ARN) iar toate proprietățile actuale țin în special de proteinele enzime. Deci toate posibilitățile de acțiune ale ciupercii sunt actuale pentru ca ea are deja echipamentul enzimatic adaptat și specializat din contactul anterior cu aceeași specie pomicolă care a fost defrișată. În schimb posibilitățile plantei sunt potențiale. De asemenea, ea nu a mai întâlnit o ciuperca atât de virulentă care acționează atât de puternic și atât de rapid. În afară de virulența ciupercii, planta mai este dezavantajată și de faptul că posibilitățile sale de acțiune sunt minime într-un moment când, datorită ostilității microorganismelor solului, nu-și poate dezvolta, un sistem radicular care să-i permită o bună aprovizionare cu nutrienți. Putinele fitoalexine pe care planta încearcă să și le sintetizeze cu oarecare întârziere sunt ușor contracarate, immobilizate de proteinele enzime produse din abundență de ciupercă. Planta nu mai poate controla

metabolismul ciupercii. Aspectul morfologic al ciupercii și regiunile din planta pe care le colonizează, confirmă acest lucru. Astfel, ciuperca trece de bariera fizico-chimică care este endodermul și pătrunde în cilindrul central de unde se aprovizionează direct din seva plantei. Țesuturile conducătoare sunt formate în parte din celule lipsite de citoplasmă, sediul unde planta își sintetizează produșii metabolici antifungici și local, la acest nivel, ciuperca este mai greu de controlat, motiv în plus pentru care activitatea ciupercii în cilindrul central să o considerăm parazitară.

Faptul că ciuperca ocupă spații mai mari în cilindrul central al ultimelor ramificații ale rădăcinii față de penultimele ramificații demonstrează caracterul dinamic al simbiozei, tendința de trecere la parazitism, faptul că între plantă și ciupercă există acea posibilitate de dominare a unuia dintre parteneri în funcție de un complex de factori. Ultimele ramificații ale rădăcinii sunt cele mai tinere rădăcini absorbante care nu au avut nici timpul nici posibilitatea de a forma substanțe antifungice pentru a opune rezistență invaziei fungului. După o perioadă oarecare de timp, prin creștere, ultimele ramificații devin penultimele ramificații ale rădăcinilor absorbante și prin reprofilarea unei părți a metabolismului celular în producerea de substanțe antifungice, se reduce și infecția din cilindrul central. Astfel, dacă în ultimele ramificații găsim cilindrul central ocupat, în unele situații aproape în totalitate, în penultimele ramificații ale rădăcinilor absorbante ciuperca ocupă doar unele zone. Pe măsură ce planta se fortifică, ciuperca ocupă spații din ce în ce mai mici în cilindrul central.

În parenchimul cortical, ciuperca este abundentă dar formațiunile sale sunt în majoritate subțiri, veziculele sunt rare și mai mici. Arbusculii au aspectul unor ghemotoace ce ocupă întreg spațiul celular și sunt formați din ramificarea foarte fină a extremităților hifelor. Acest lucru demonstrează că ciuperca nu mai stochează în plantă nutrienții de care ambii parteneri au nevoie și nu are ce să-i ofere plantei, ori dacă o face, aceasta se realizează la o scară mult redusă. Abundența veziculelor pe hifele exterioare, din imediata apropiere a rădăcinilor absorbante, denotă că prin hifele care au roiul unor canalicule prin care nutrienții circulă ușor, fluxul de substanță se face în mare parte de la plantă spre ciuperca și în afara plantei. La veziculele din afara plantei, planta nu are acces și nu poate beneficia de substanțele depuse aici, cum făcea de obicei cu cele depuse de formațiunile din scoarța rădăcinilor absorbante.

CONCLUZII

În 1973, C.S. Holling introducea conceptul de reziliență în literatura ecologică ca o cale de a face posibilă înțelegerea dinamicilor non-liniare observate în ecosisteme. Reziliența ecologică a fost definită ca o cantitate a perturbației pe care un ecosistem o poate suporta fără a-și schimba procesele și structurile organizării proprii, adică fără să fie alterate funcțiile de autocontrol și stabilitate ale ecosistemelor. Alți autori consideră reziliența ca țimpul de întoarcere la o stare stabilă după o perturbație. Un nou termen, capacitate adaptativă, este introdus pentru a descrie procesele care modifică reziliența ecologică. Două definiții recunosc prezența multiplelor stări stabile (ori a domeniilor de stabilitate) și definesc reziliența ca proprietatea care mediază tranziția între aceste stări. Tranziția între stările stabile a fost descrisă pentru multe ecosisteme naturale, incluzând zonele semiaride, lacuri, recife de corali și păduri, dar mult mai rar pentru ecosistemele antropizate, cum sunt și plantațiile pomicole.

Pornind de la definițiile rezilienței, în studiile noastre, am făcut o comparație între funcțiile de autocontrol și stabilitate ale ecosistemului forestier natural din zonele de deal în care se înființează cu precădere plantațiile pomicole și vulnerabilitățile acestor ecosisteme antropizate. Este recunoscut faptul că stabilitatea ecosistemelor forestiere este cu atât mai mare cu cât structura sa este mai diversă și complexitatea rețelei sale trofice este mai mare. Diversitatea acestui ecosistem natural îi permite să-și maximizeze intrările de energie și deci să-și crească productivitatea într-o atmosferă de stabilitate. Evoluția ecosistemelor naturale are loc în sensul maximizării fluxului de energie, al stabilității și al diversificării, tinzând spre starea de climax. Principala calitate a ecosistemului climax constă în marea influență pe care o are asupra stabilității factorilor climatici în zone întinse, realizată în primul rând stabilizarea regimului hidrologic și intensificarea acestuia (inclusiv a apelor subterane).

Starea de climax, cea în care reziliența ecosistemelor atinge punctul maxim, nu implică însă o productivitate optimă cerută de agroecosisteme, pentru că raportul dintre producția brută și respirație tinde spre valoarea 1. Fazele succesionale timpurii, în care producția depășește consumul sunt exploatate în condiții avantajoase de către om. În aceste faze însă reziliența ecosistemelor este redusă printr-un nivel foarte coborât al autocontrolului și stabilității. Menținerea agroecosistemelor pomicole în mod continuu într-o stare de juvenilitate, care stimulează productivitatea, da naștere unor vulnerabilități ecologice deosebite specifice tehnologiilor intensive nearmonizate cu capacitatea de reziliență specifică ecosistemelor naturale.

Tehnologiile inovative prezentate de noi au încercat să elimine cea mai mare parte a vulnerabilităților ecologice specifice sistemelor intensive și superintensive promovate în cultură până acum, fără să fie afectată semnificativ productivitatea și eficiența economică, în condițiile sporirii calității fructelor și a valorii lor alimentare, prin următoarele măsuri:

1. Utilizarea soiurilor de pomi rezistente la boli și puțin preferate de dăunători, productive, adaptabile la condițiile variate de climă și sol, cu fructe de calitate și valoare alimentară deosebită, a permis reducerea numărului de tratamente, creșterea eficienței economice a tehnologiilor prin reducerea intrărilor energo intensive, reducerea gradului de poluare cu pesticide a fructelor, creșterea diversității biocenozei supraterane și subterane asociate, cu efecte benefice asupra stabilității ecologice. Deasemenea soiurile trebuie să aibă un tip de creștere care să ușureze formarea și întreținerea coroanelor tip fus, care

asigură a distribuție aptimă a luminii în coronament și o expunere bună a fructelor la lumina solară pentru accentuarea coloritului și a principiilor active pentru sănătatea umană;

2. Utilizarea unor portaltoi de vigoare redusă, cu înrădăcinere limitată în plan orizontal pentru a nu intra în concurență cu sistemul radicular al ierburilor de pe interval, și a nu părăsi zona umectată prin irigarea localizată, cu adaptabilitate ridicată la condiții edafice variate, capacitate mare de absorbție a elementelor minerale din sol. Habitusul pomilor trebuie să rămână redus (2-3 m), pentru ca lucrările manuale să se desfășoare cu ușurință, în condiții de confort și eficiență maximă. Portaltoii mai trebuie să imprime soiurilor o distribuție a asimilatelor preponderent spre organele de rodire, sau să determine blocarea creșterilor în cazul absenței rodului, pentru a nu îngreuna operațiile de întreținere a coroanelor prin tăieri în verde sau în perioada de repaus. Ca un element negativ intervine necesitatea sistemelor de susținere la portaltoii cu înrădăcinare slabă, care sunt destul de costisitoare (așa cum se poate observa din tehnologia inovativă superintensivă de la măr), dar și efectul pozitiv asupra redistribuirii asimilatelor dinspre organele de susținere spre organele de rod;
3. Renunțarea la întreținerea solului ca „ogorol negru” pe interval și fie acceptarea asocierii pomilor cu fitocenoza ierboasă naturală, fie instalarea de către om a unei asociații vegetale adaptate condițiilor de climă și sol. Acest covor vegetal devine, datorită scăderii numărului de tratamente fitosanitare, gazdă pentru entomofaune utilă supraterană și subterană, maximizează intrările energetice prin diversitatea lui și prin accesul la resursa radiativă, trofică și hidrică. Știut fiind faptul că baza agriculturii durabile este acumularea materiei organice în sol, înțelegem ce rol important au speciile ierboase amplasate pe intervalul dintre rândurile de pomi în acest proces și în desfacerea părții minerale a solului în forme ușor asimilabile de către plantele de cultură și de microflora și fauna edafică. Dispare tot acum „oboseala solului” prin diversitatea mare floristică și implicit stresul la replantare. De la un bilanț negativ al humusului sub „ogorol negru” se trece treptat la unul pozitiv, la îmbunătățirea însușirilor trofice și aerohidrice ale solurilor din agoecosistemele pomicole. Se realizează cu ajutorul asociației ierboase minimizarea pierderilor de elemente minerale prin menținerea productivității, principalele pierderi venind din: levigări, eroziune, fixarea elementelor nutritive și reciclarea necorespunzătoare a resturilor organice. Structura verticală bistratificată a acestor plantații devine din ce în ce mai asemănătoare cu structura stabilă a ecosistemelor naturale dislocuite (pădurile). Plantele prin biomasa, ce rămâne pe loc stabilizează microclimatul, reduc eroziunea și pierderile de materie organică, constituie rezervoare de apă și stimulează activitatea biologică din sol. Singura complicație antrenată de prezența ierburilor pe interval o reprezintă necesitatea cosirii acestora de câteva ori pe an cu mijloace mecanizate, tocători sau cositori, care consumă combustibili fosili și tasează solul prin revenirile repetate pe aceleași trasee;
4. Biomasa materialul lemnos rezultat din tăierile de întreținere și fructificare (LRTu, indicator al capacității de reziliență) nu se mai exportă din plantații și este tocată și lăsată peste ierburile asociate pentru a se descompune și a reintroduce, astfel, în circuitul trofic elementele minerale temporar reținute de pomi. Din nou, ca un element negativ, lucrarea mecanizată implică un consum suplimentar de combustibili generatori de CO₂ și accentuează gradul de tasare a solului, mai ales datorită faptului că se execută primăvara când solul este saturat cu apă și se comprimă ușor;

5. Am inclus în tehnologiile inovative tăierile în verde care, mai ales în plantațiile superintensive pot ușura mult sau chiar elimina tăierea „în uscat”. Pe de altă parte lăstarii îndepărtați de pe pomi prin această operațiune sunt tocați la limitarea taliei ierburilor nemai fiind necesară o trecere suplimentară cu tractorul;
6. Tehnologiile inovative oferă baza de date necesară (împreună cu analizele de sol și plantă) pentru o fertilizare la sol echilibrată, în funcție de recolta scontată dar numai în condițiile optimizării înalte a stării de afănare și a conținutului solurilor în apă. Îngrășămintele să nu aibă efecte nocive asupra sănătății umane, animale și a mediului înconjurător, să se administreze elemente fertilizante eficiente, în baza exigențelor culturii și adaptate la condițiile de creștere ale acesteia. Se recomandă utilizarea îngrășămintelor cu solubilizare lentă, a celor organo-minerale, a inhibitorilor de nitrificare, a hidrolizatorilor proteici etc. Obținerea de recolte mari, la nivelul capacității de producție a soiului în fiecare situație ecologică dată, este posibilă pe baza interacțiunii pozitive a tuturor factorilor și condițiilor de vegetație biologice, chimice și fizice, asigurate echilibrat și la niveluri optime, cantitativ și calitativ, prin tehnologiile de cultură cu verigi dimensionate în funcție de însușirile solului și gradul de favorabilitate (oferta ecologică) pentru cultură a celorlalte componente ale cadrului natural. Interacțiunea pozitivă a factorilor și condițiilor de vegetație optimizată cantitativ și calitativ și obținerea pe această bază a recoltelor mari are drept consecință diminuarea consumurilor specifice (kg factor de vegetație/tona de produs vegetal) din fiecare factor alocat prin tehnologie ceea ce, în fiecare conjunctură economică, este de importanță fundamentală pentru maximizarea eficienței economice. Reducerea consumurilor specifice de apă („coeficientului de transpirație”) prin fertilizare rațională și a celui de substanțe nutritive din îngrășămintele prin irigare reprezintă confirmări îndeajuns de cunoscute ale interacțiunii acestor factori.
7. Aplicarea pe plante a îngrășămintelor în soluții, inclusă în tehnologii, se caracterizează prin cei mai ridicați coeficienți aparenti de utilizare a substanțelor nutritive de către plante. Sporurile de recoltă care se obțin prin această metodă de fertilizare le corespund coeficienți de utilizare aparentă de peste 60%. Din această cauză, fertilizarea foliară, făcută o dată cu lucrările tehnologice obligate (tratamentele fitosanitare) poate avea o eficiență economică ridicată precum și efecte semnificative de protecție a mediului împotriva poluării chimice.
8. Prin interacțiunea pozitivă a irigației și fertilizării recoltele cresc o dată cu gradul de culturalizare a solului sau, altfel spus, cele mai mari recolte prin aplicarea rațională a irigației și fertilizării se obțin pe solurile pe care și fără aplicarea acestor factori se obțin recolte mari. În condiții altfel comparabile, consumul specific de substanțe nutritive din îngrășămintele aplicate în doze optime din punct de vedere economic scade pe măsură ce crește conținutul de elemente nutritive din sol și se îmbunătățesc condițiile de mobilizare a acestora pentru plante.
9. Gestionarea irigației în funcție de evapotranspirație și introducerea pe scară largă alături de portaltoii cu vigoare redusă a sistemelor de udare localizată și aplicarea îngrășămintelor prin fertirigare. Se crează astfel condiții foarte favorabile pentru sistemul radicular al pomilor: accesibilitatea continuă pe parcursul întregului sezon de vegetație a apei și a elementelor minerale la un potențial al apei solului foarte redus (10-20 kPa, absorbția apei cu un consum energetic foarte redus din partea rădăcinii), distribuirea apei printr-un sistem fix

de conducte, sigur, cu consum de manopera foarte redus, la presiuni ale apei scăzute (2 atm.), asigurarea unui consum redus de îngrășăminte și apă fără ca solul, sau mediul să fie poluat, antrenarea fiecărui metru cub de apă distribuit în circuitul apei în natură (funcție de bază a ecosistemului forestier în perioadele secetoase). Există și o latură negativă a irigațiilor localizate, artificializarea accentuată a mediului de absorbție al rădăcinii, grija continuă și atentă pentru asigurarea tuturor elementelor de nutriție necesare unui volum foarte redus de sistem radicular, nevalorificarea fertilității solurilor și acumularea sărurilor la exteriorul bulbului de umețare (la precipitații abundente sărurile pot fi împinse în zona activă a rădăcinii);

10. Reducerea cantităților de erbicide administrate cu 80%, prin acoperirea solului de pe rândul de pomi cu materiale organice și prin însămânțarea și încorporarea speciilor de leguminoase (*Vicia sp.*, mai ales). Cu cât sunt mai multe leguminoase în rotație, cu atât se acumulează mai multă materie organică și se fixează mai mult azot în sol, pe cheltuiala resurselor regenerabile de energie;
11. Relaxarea programelor de fitoprotecție datorită însușirilor genetice de rezistență sau toleranță, asocierii entomofaunei utile găzduită de ierburile asociate, reducerea costurilor, pericolului poluării mediului cu biocide, stimularea imunității plantelor cultivate datorită optimizării înalte a factorilor și condițiilor de vegetație.

Deoarece diversitatea ecosistemelor în regiunile aflate la latitudini moderate este mai mică decât la tropice, insectele daunătoare se pot concentra pe mai puține "organisme țintă" și pot produce astfel daune mai mari.

Influența perioadelor de umezeală sau uscăciune, respectiv de ger sau căldură, este hotărâtoare atât pentru formarea recoltei cât și pentru atacul plantelor de cultură de către boli și dăunători.

Chiar și la altitudini moderate, condițiile de temperatură sunt hotărâtoare pentru supraviețuirea ouălor și larvelor în cursul iernii.

În anumite regiuni, în condiții climatice favorabile, dăunători cu importanță economică mică (ex. molii minatoare), precum și dăunători obișnuiți (de ex. afide) se pot înmulți în masă favorizate perioadele de vegetație mai lungi.

De asemenea, datorită creșterii temperaturii în ultimele decenii, în ultimii ani s-a constatat extinderea perioadelor de maximă activitate pentru numeroși dăunători.

Pe ansamblu, încălzirea climei cu 3-6 °C poate conduce la deplasarea graniței de răspândire a unor dăunători și boli în Europa cu peste 1000 km și la apariția unor generații suplimentare în cursul unui an, fapt semnalat pentru prima dată de către cercetătorii germani de la Universitatea Humbolt-Berlin (Chmielewski Frank-M., Metz Reinhart, 2005).

Protecția ecosistemelor pomicole împotriva patogenilor cheie reprezintă un element important în cursa pentru obținerea unei recolte de calitate, cu imputuri optimizate, concomitent cu reducerea impactului asupra mediului înconjurător și protecția consumatorilor.

- Rezultatele obținute până în prezent, după evaluarea comparativă a celor 4 variantele experimentale de fitoprotecție, au evidențiat faptul că pentru combaterea integrată a agenților de dăunare, cele mai eficiente programe au fost cel biotehnic (a3), și chimic cu risc redus (a2).

- Aplicarea programului biologic (a4) cu impact mai favorabil asupra mediului, a inclus și produse de protecție a plantelor de origine vegetală, care se aplică în cantități mai mari.
- Extinderea acestuia în practică necesită perfecționarea formulării produselor și lărgirea gamei acestora.
- Pentru contracararea eventualelor consecințe negative ale intervențiilor antropice în ecosistemele pomicole sunt necesare practici culturale care să permită:
 - Protecția apei din sol și utilizarea sa cât mai eficientă
 - Micșorarea dependenței de condițiile climatice
 - Protecția integrată a culturilor

Baza progresului în creșterea rezilienței ecosistemelor pomicole, trebuie să fie sistemul agrotehnic care nu numai că păstrează solul, dar îl și înobilează (humus), minimalizează costurile de capital și energie, nu împiedică desfășurarea proceselor pedogenetice și permite menținerea neîntreruptă a circuitului biologic al substanței. Altfel, prețul succeselor înregistrate este prea mare și trebuie recunoscut că agricultura actuală trăiește pe creditul nerambursabil obținut în contul generațiilor viitoare, epuizând resursele de sol ale biosferei acumulate în multe mii și milioane de ani.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- Aldea, V., 1997 – Cercetări privind fenomenul de „oboseala solului” ce se manifestă în cazul replantării parcelelor pomicole. Teză de doctorat. A.S.A.S. București
- Alford David V., 1984. Fruit pests, Glasgow, Scotland;
- Alvarez, R., Alconada, M., Lavado, R., 1999 – Commun. Soil Sci. Plant Anal., 30, p:1861-1866
- Amzăr Valentina, Sumedrea mihaela, 2005, Combaterea bolilor și dăunătorilor mărunții, broșura ANCA-MAPDR-BM, programul 'Impact Rapid', 20 p.
- Amzăr Valentina, Antonia Ivascu, 2003, Ghid de identificare al principalelor boli și dăunători la speciile pomicole, București, Editura MEDRO, 200p., ISBN 973-8487-02-1;
- Baumgartner, J., Grof, B. and Zahener, Ph., 1986 - Generalising a population model for simulating “Golden Delicious” apple tree growth and development. *Acta Horticulturae*, 184, 111-121.
- Beck Th., 1984 – Methods and application domain of soil microbiological analysis at the Landesanstalt fur Bodenkultur und Pflanzenbau (LBF) in Munich for the determination of some aspects of soil fertility, 5-th. Symp.on Soil Biol. 1981, Romanian National Soc. Soil Sci: 13-20;
- Beers, E.H., Brunner, J.F., Willett, M.J., and Warner, G.M. (Eds.) (1993) Orchard Pest Management: A Resource Book for the Pacific Northwest. Good Fruit Grower, Yakima, WA. 276 pp.
- Bon Marcel The Mushrooms and Toadstools of Britain and North-Western Europe, Hodder & Stoughton [ISBN 0-340-39935-X](#);
- Borlan, Z., Hera Cr., Ghidia A., Pasc I., Condei Gh., Stoian L. și Jidav E., 1982. Tabele și nomograme agrochimice. Editura Ceres, București, 275 p.
- Borlan, Z. and Hera, Cr., 1984 - Optimizarea agrochimică a sistemului sol - plantă. Editura Academiei R. S. R., București.
- Borlan, Z., Hera Cr., Dornescu D., Kurtinecz P., Rusu M., Buzdugan I. și Tănase Gh., 1994. Fertilitatea și fertilizarea solurilor (Compendiu de agrochimie). Editura CERES, București, 330p;
- Bowden, R.D., Rullo, G., Stevens, G. R. Steudler, P.A., 2000 – J. Environ. Qual., 29, p: 268-276;
- Braniște N., Budan S., Butac M., Militaru M., 2007. Soiuri de pomi arbuști fructiferi și căpșuni create în România. Editura Paralela 45, Pitești: 476 p.;
- Brisset M.N., Chartier R., Didelot F., Parisi L., Paulin J.P., Robert P., Tharaud M., Lemarquand A., Orain G., Toubon J.F., Derridj S., Sauphanor B., 2005, Inducteurs de défences naturelles des plantes. Potentialités contre les bioagresseurs du pommier et poirier, *Phytoma. La Défense de Végétaux N. 581*, Avril 2005, p. 20-24;
- Brookes, P.C., 1995 – The use of microbial parameters in monitoring soil pollution by heavy metals. *Biol. Fertil. Soils*, 19: 269-279.
- Brun L., Gomez Christelle et Dumont Estelle, 2005, Prophylaxie contre la tavelure du pommier. Intérêts de la diminution de l'inoculum primaire de tavelure en vergers de pommiers, *Phytoma. La Défense de Végétaux N. 581*, Avril 2005, p. 16-18;
- [Brunner](#) Jay 2000,- *Mating disruption of codling moth* Washington State University, Tree Fruit Res. Ctr., Wenatchee, WA 98801, USA, IOBC WPRS Working Group - 25th Anniversary Jubilee Reunion;

- Bunnell, F.L., Tait, D.E.N., Flanagan, P.W., Cleve, K., 1977 – Soil Biol. Biochem., 9, p:33-40
- Chmielewski Frank-M., Metz Reinhart, 2005, Încălzirea globală a climei. Urmările pentru faună și floră, CURIERUL BAYER 1/2005 p. 15-17;
- Courtecuisse, R. and Duhem, B. 1994, Guide des champignons de France et d'Europe, Delachaux et Niestlé [ISBN 2-603-00953-2](#), also available in English;
- Darbellay, Ch., 1994 - A l'occasion du 50^e anniversaire du Centre des Fougères: un bilan et un regard vers l'avenir. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 26, 217-224.
- Dick, R.P., 1992-A review: Long-term effects of agricultural systems on soil biochemical and microbial parameters. *Agric. Ecosyst. Environ.* 40: 25-36;
- Dick, R.P., 1994 – Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. Soil Science Society of America Special Publication, nr. 35
- Dick, W.A., Tabatabai M.A., 1992 – Potential use of soil enzymes p95-127, *Soil microbial ecology: Applications in agricultural land environmental management*, Marcel Dekker, New York;
- Drosu Sonica, Teodorescu Georgeta, și colab. 2007, Studies on the attract and kill method to control the codling moth (*Cydia pomonella*) in Romanian apple orchards, European Society for New Methods in Agricultural Research, XXXVII ESNA Annual Meeting, JINR Dubna, Russia Book of abstracts ISBN 5-9530-0159-2,
- Drosu Sonica, Teodorescu Georgeta, și colab. 2007, Date preliminare privind folosirea feromonului speciei *Cydia pomonella* L., (viermele merelor) în combatere prin metoda "attract and kill", Sesiunea Anuală de Comunicări Științifice 80 de ani de la înființarea ICAR 25, ASAS București Aprilie 2007, p.7,
- Drosu Sonica, 2001, Monitorizarea populațiilor de microlepidoptere dăunătoare din livezi cu ajutorul capcanelor cu feromoni, Sesiunea Științifică Anuală, Tehnologii în Protecția Plantelor. Alinierea la cerințele europene și mondiale, ICDPP București Băneasa, 19 Aprilie 2001,
- Egginton, G.M., Smith, K.A., 1986 – J. Soil Science, 37, p:59-67;
- Ellert, B.H., Janzen, H.H., 1999 – Soil Till. Res., 53, p: 29-39;
- Farr, D.F., Rossman, A.Y., Palm, M.E., & McCray, E.B. (n.d.), 2007 ARS-USDA Systematic Botany & Mycology Laboratory Fungal Databases.
- Frasin L.B., Teodorescu G., 2007, Biotic and abiotic factors in the development of *Phyllonorycter corylifoliella* Hb. Pest 10th International Pear Symposium Portugal, Lisabon, 22-26 May.
- Gînscă Lucia, ..., Teodorescu Georgeta, 2007, Biotehnici neconvenționale de combatere a unor dăunători majori din pomicultură și viticultură, Editura Tehnică, Științifică și Didactică Iași, Editura Cermi @gmail.com Iași
- Gut Larry 2000, *Use of new pheromone dispensing systems in Michigan, USA fruit orchards*
Dept. Entomology, Michigan State University, East Lansing, Michigan 48824, USA, IOBC WPRS Working Group - 25th Anniversary Jubilee Reunion;
- Gronning, E. K., D. M. Borchert, D. G. Pfeiffer, C. M. Felland, J. F. Walgenbach, L. A. Hull and J. C. Killian. 2000, Effect of specific and generic pheromone blends on captures in pheromone traps by four leafroller species in mid-Atlantic apple orchards. *J. Econ. Entomol.* 93: 157-164;
- Isac I., 2001. Pomicultura României. Fundamentarea strategiei de dezvoltare. Editura Pământul, 252p;

- Hatman M., Bobeș I., Lazăr Al., Gheorghieș C., Severin V., Tușa C., Popescu I., Vonica I., 1989, Fitopatologie, EDP, Bucuresti, 468p. Cap. 13. Bolile pomilor și arbuștilor fructiferi p.370-400;
- Marangoni, B., 1998. Nuove prospettive della fertilizzazione del frutteto. Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura. Anno LX. Supplemento al n. 4, 10-14.
- Marin N. Fl.-Cr., 2007, Tratamentele fitosanitare în pomicultură. Necesitatea adaptării volumelor de soluție și a dozelor produselor fitosanitare la volumul total al coroanei pomilor fructiferi. Revista Hortinform, 161 (1) p 35-40;
- Miu Ion, Eugen Luc, Teodorescu Georgeta ș.a. – 2000 – *Combaterea unor dăunători din culturile pomicole și pădurile de stejar cu bioinsecticidul Silposan 2* – Rev. Sănătatea plantelor nr. 25, 6/2000
- Moore, T.R., Dalva, M., 1993 – J. Soil Science, 44, p:651-664;
- Mutafa I., Mihaela Sumedrea, 2000 – Acarianul roșu al pomilor, Sănătatea plantelor nr. 4, p.37.
- Oprean Ioan, 2006, Feromonii insectelor. Capcanele cu feromoni-Instrucțiuni de folosire, Institutul de Cercetare Dezvoltare Raluca Ripan, Cluj-Napoca;
- Orzan Mirela, 2002 – Semnificația agronomică a testelor biotice, biochimice și chimice pentru aprecierea stării de fertilitate a solurilor – Teza de doctorat-USAMV București;
- Perju T., 1995, Entomologia Agricolă, Vol. 1, ISBN 973-40-0312-7, Editura Ceres, București 310 p.,
- Perju T., 1995, Entomologia Agricolă, Vol. 1, ISBN 973-40-0312-7, Editura Ceres, București 300 p., Cap. 6 Dăunătorii plantațiilor de pomi, arbuști fructiferi și combaterea lor integrată,
- Platon I.V., 2006. Fertilizarea extraradiculară a mărului. Editura Academic Pres, Cluj-Napoca, 117p.
- Rao, D.L.N., Pathak,H., 1996 – Arid Soil Res. Rehabil., 10, p:311-319;
- Rastogi monika, Shingh Shalini, Pathak,H., 2002 – Emission of carbon dioxide from soil, current Sci., vol.82, nr.5, p:510-517;
- Stark, J. R., 1997 - Trends in sustainable horticulture. Ecological aspects of nutrition and alternatives for herbicides in horticulture, Warszawa.
- Severin V., Iliescu H.C., 2006, Bolile bacteriene ale plantelor, Editura Gee, 324 p., ISBN (10) 973-7982-17-17, ISBN (13) 978-973-7982-17-9;
- Șerboiu Albertina, Șerboiu L., Bolbose Cecilia, 2001, Posibilități actuale de reducere a costurilor și poluării chimice, Sesiunea Științifică Anuală, Tehnologii în Protecția Plantelor. Alinierea la cerințele europene și mondiale, ICDPP București Băneasa, 19 Aprilie 2001,
- Sumedrea D., Coman M. Duțu I., Teodorescu Georgeta, Mladin Paulina, Mazilu Cr., Sumedrea Mihaela, Chițu E., Marin Fl. Cr., Diaconu Cosmina, Petrescu Silvia, Ancu Irina, 2006, "*Tehnologii privind obținerea materialului săditor organic*", CD, Program Agral, contract nr. 294/01.09.2004.
- Sumedrea Mihaela, 2004 – Acarienii pomilor, arbuștilor fructiferi și căpșunului. Sănătatea Plantelor nr. 71, p.44.
- Sumedrea Mihaela, 2004 – Unele insecte dăunătoare mărului și părului. Sănătatea Plantelor nr. 72, p.44-45.
- Ștefanic, G., Eliade, G., Petrescu, R., Picu, I., 1972 – Influence of ploughing depth and fertilizers on soil biology. Changes in the dehydrogenase activity and total carbon and phosphorus content. Third Symp. Soil. Biol., p:129+138, SNRSS, Buc.

- Ștefanic, G., Oprea Georgeta, Irimescu Mirela, 1998 – Research for developing syntetic indicators of biological, chemical and soil fertility potențial, Știința Solului, XXXII, 1-2, p:37-47
- Svensson, K., Pell, M., 2001 – Soil microbial test for discriminating between different cropping systems and fertilizer regimes. Biol. Fertil. Soils, 33: 91-99;
- Teaci, D., Puiu, ȘT., Amzăr, GH., Voiculescu, N. și Popescu, I., 1985 - Influența condițiilor de mediu asupra creșterii pomilor în România. (Ecometrie pomicolă). Editura Ceres, București, 170-185;
- Teodorescu Georgeta, Sumedrea M., Marin F. C., Murariu F., 2008, Preliminary Results Regarding the Effect of Vegetal Extracts on the Storage Diseases", International Workshop on Sustainable Fruit Growing", Research Institute for Fruit Groving Pitesti - Romania;
- Teodorescu Georgeta, Murariu F., Sumedrea Mihaela, Marin F. C., 2007, Use of vegetal extracts in control *Monilia* spp., First Balkan Symposium on Fruit Growing" November, 2007 - in print -;
- Teodorescu Georgeta, Murariu F., Sumedrea Mihaela, Marin F. C., 2007, Utilizarea extractelor vegetale în combaterea unor patogeni la speciile pomicole, Editura Tehnică, Științifică și Didactică Iași, Editura Cermi @gmail.com Iași;
- Teodorescu Georgeta, Isac Maria, Amzăr Valentina, Sumedrea Mihaela, Bădescu Cristina, Șarpe Catița, Zdermțan Monica, Frăsin Loredana Beatrice, Vlăduțu Alina Mihaela, Mutafa I., Marin Fl.Cr., Olteanu A., 2004, -"Managementul combaterii integrate a principalilor paraziți care cauzează declinul părului în România", Editura Tiparg, Pitești, ISBN 973-7734-98-X, 61 p.,
- Teodorescu Georgeta, Roman T., Sumedrea Mihaela, 2003. Entomologie Horticola: Daunatori specifici si metode de combatere, Editura Ceres, Bucuresti 375 p.
- Teodorescu G., Trandafirescu M., Cardei E., Man I., Frasin L. 2003, Phytosanitary protection of fruit production ecosystems, TIPARG Editure, ISBN 973-8029-79-1,- in Romanian;
- Teodorescu Georgeta, M. Isac, V. Amzăr, M. Sumedrea, C. Bădescu – 2003 – *Rezultate preliminare privind managementul combaterii principalilor paraziți la special păr* – Simpozion Agral USAMV București (157-164),
- Teodorescu Georgeta, 2000, *Prognoza și avertizarea bolilor și dăunătorilor plantelor de cultură*. Ed. TIPARG, ISBN 973-8029-16-3
- Teodorescu Georgeta, Trandafirescu M., 2002, *Codling moth control (Cydia pomonella L.) using friendly pesticides* – XXVIth International Horticultura Congress, Toronto (572);
- Teodorescu Georgeta, Trandafirescu M. – 2001 – *Combaterea viermelui merelor Cydia pomonella L. prin mijloace biologice* – Proplant – Chimia și protecția plantelor – prezent și perspective (249-258)
- Teodorescu Georgeta, Albertina Șerboiu, N.Minoiu, A.Maxim, 1999 - *Rezultate privind utilizarea unor mijloace mai puțin poluante în combaterea bolilor și dăunătorilor la măr*. Simpozionul Academiei de Științe Agricole și Silvici 3-4 iunie (261-271),
- Tomșa M., Tomșa Elena, 2003, protecția integrată a pomilor și arbuștilor fructiferi la început de mileniu, Editura Gee, București, 162 p., ISBN 973-85232-9-X,
- Visser, S, Parkinson D., 1992 – Soil biological criteria as indicators of soil quality: Soil microorganisms. Am. J. Altern.Agric., 7: 33-37.

- WildDung, R.E., Garland, T.R., Buschom, R.L., 1975 – Soil Biol. Biochem., 7, p:373-378
- Waksman S.A., 1922 – Microbiological analysis of soil as an index of soil fertility III. Influence of fertilization upon numbers of microorganisms in soil. Soil Science, 14: 321-346.
- de Witt, C. T., 1982 - Coordination of models. In: Simulation of plant growth and crop production. Ed. F. W. T. PENNING DE VRIES & H. H. VAN LAAR. Simulation Monographs, Pudoc, Wageningen, 26-31.
- *** 1999. An Online Guide to Plant Disease Control, Oregon State University, <http://pnwhandbooks.orst.edu/guide1998/index.htm> (accessed July 1999);
- *** 1999. Crop Profile for Commodity in State, 1999, (<http://pestdata.ncsu.edu/CropProfiles/instructions.html>),
- *** 1997. *The Pesticide Manual*, Eleventh Edition; Tomlin, C.D.S., Ed.; British Crop Protection Council, BCPC Publication: UK, 1997,
- *** 2007, INDEX FUNGORUM <http://www.speciesfungorum.org>