

Marian DOBRE

Marian DOBRE

**SISTEME MODERNE
DE AGRICULTURĂ**



**EDITURA UNIVERSITARIA
CRAIOVA, 2023**

Referenți științifici:

Prof.univ.dr. Liviu Aurel OLARU

Conf.univ.dr. Petruț Sorin BORUZ

Copyright © 2023 Editura Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

DOBRE, MARIAN

Sisteme moderne de agricultură / Marian Dobre. - Craiova:
Universitaria, 2023

Conține bibliografie

ISBN 978-606-14-1993-7

63

© 2023 by Editura Universitaria

Această carte este protejată prin copyright. Reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea prin orice mijloace și sub orice formă, cum ar fi xeroxarea, scanarea, transpunerea în format electronic sau audio, punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețelele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informațiilor, cu scop comercial sau gratuit, precum și alte fapte similare săvârșite fără permisiunea scrisă a deținătorului copyrightului reprezintă o încălcare a legislației cu privire la protecția proprietății intelectuale și se pedepsesc penal și/sau civil în conformitate cu legile în vigoare.

INTRODUCERE

În cursul evoluției ei, omenirea a depins în primul rând de resursele de hrană. În momentul când, pentru prima dată, omul primitiv a semănat pentru a obține recoltă, transformându-se din culegător în cultivator, s-a produs, la scară istorică, prima revoluție agricolă a omenirii. Acest fapt s-a produs probabil acum 10 000 de ani. Observația, ca și în zilele noastre a jucat un rol important; se presupune că primii agricultori au observat că în solul afânat întâmplător, plantele au crescut mai bine și au început să-l scormonească într-un anumit fel, în mod special, pentru a obține plante mai viguroase și recoltă mai bună. De fapt, solul primea mai mult oxigen, intensificând activitatea bacteriilor aerobe nitrificatoare și conducând la mineralizarea materiei organice, cele două surse esențiale de aprovizionare a plantelor cu elemente minerale, în principal azot. Acest lucru însă, în decurs de câțiva ani, determina un dezechilibru între cele două procese fundamentale ale evoluției solului, oxidarea și reducerea, amplificând pierderea materiei organice prin acțiunea oxigenului. Se ajungea astfel, ca într-un timp relativ scurt, solul să nu mai dea recolte la fel de bune determinând părăsirea lui și luarea în cultură a noi suprafețe de teren.

Această practică a continuat vreme de mii de ani însă, pe măsură ce populația s-a așezat stabil în anumite zone și a creat civilizații, terenurile odinioară părăsite au fost din nou

deștelenite și recultivate iar numărul membrilor comunităților a crescut. Au apărut bine-cunoscutele civilizații asiro-chaldeeană, chineză, egipteană iar mai târziu, cea greacă și romană iar în America, civilizațiile maya, încă, olmeca ș.a.

Un studiu interesant realizat de J.M. Lynch în cartea „The Rhyzosphere” arată că: civilizațiile din lumea întreagă, vreme de mii de ani, au depins pentru supraviețuirea lor de agricultură arabilă iar declinul acestor civilizații după 1000 - 1500 de ani a fost asociat cu reducerea fertilității solului. Lucrările solului au fost o componentă esențială a agriculturii acestor civilizații - romanii și grecii făceau până la 12 lucrări ale solului pentru a distruge buruienile și a realiza un contact bun între sămânță și sol. Acest obicei persistă și în zilele noastre în cele mai multe țări, în ciuda faptului că, de fiecare dată când se lucrează solul, activitatea microbiană este stimulată iar materia organică, valoroasă în atât de multe feluri este pierdută.

În introducerea cărții „No till and minimum till agriculture – the tillage revolution”, Milton Sprague și Glover Triplett remarcă: Studii ale civilizațiilor care au existat în ultimii 6000 de ani au arătat că o civilizație a rămas viabilă într-un loc în medie între 40-60 de generații (1000-1500 de ani) înainte să se prăbușească. S-au identificat mai mult de 30 de civilizații care au urmat această experiență. Fertilul Crescent, Cartagina, Siria și Roma sunt exemple de civilizații care au înflorit iar apoi au decăzut pe măsură ce agricultura lor s-a slăbit. Unele națiuni în prezent urmează același parcurs. Excepții de la această regulă sunt civilizația Nilului inferior unde an de an solul este solul este

împrospătat cu aluviuni fertile aduse de fluviu din Africa Centrală și ce chineză care a introdus în practicile religioase reciclarea materiei organice. În decursul istoriei, cele mai multe războaie s-au dus pentru a acapara pământ, pământ nou. În Statele Unite ale Americii, până în 1935 crescătorii de vite au fost atât de preocupați de avantajele economice ale muncii lor încât nu au observat distrugerea a trei dintre cele mai importante resurse ale națiunii: pășunea, solul și apa. În timpul unei singure furtuni, în mai 1936, au căzut 30,5 cm de zăpadă cafenie în nordul statului Wisconsin. Solul s-a deteriorat din cauza aerării excesive care a condus la pierderea materiei organice iar compactarea a afectat infiltrarea apei, drenajul solului, creșterea rădăcinii și a plantei. Un raport a estimat că circa 2% din suprafața arabilă a SUA (2,23 milioane ha de culturi de primăvară și toamnă) a fost ocupată cu diverse metode de lucrări minime ale solului în 1974 iar în anul 2000 s-a estimat că se vor cultiva după aceste metode cca 45% (62 milioane ha).

Apariția mijloacelor mecanice a eliberat un număr impresionant de mare brațe de muncă de la istovitoare muncă din agricultură, înlocuind plugul tras de animale și secera, cu tractoare și combine. Această forță de muncă s-a orientat în alte domenii ale producției de bunuri, servicii, comerț. Alături de sintetizarea îngrășămintelor chimice și de introducerea asolamentului pe baza noilor culturi din America, aceasta a constituit a doua și cea mai importantă revoluție din agricultură mondială. Populația a crescut numeric foarte mult generând așa-numita explozie demografică ce tinde să suprapopuleze planeta

generând probleme grave legate de asigurarea hranei, poluare, protecția mediului.

Pe lângă faptul că în lume nu mai sunt terenuri ce pot fi luate în cultură, degradarea celor existente atinge cote alarmante în unele regiuni ale lumii. S-a estimat că, din cauza irigațiilor, în India se deteriorează prin sărăturare cca. 100 de hectare pe zi iar în Africa subecuatorială, America de Sud și Centrală și Asia tropicală, ritmul defrișării pădurilor este alarmant, determinând deșertificări masive. Rezultă deci, că de pe o suprafață cultivată în scădere trebuie să hrănim o populație în creștere. Aceasta este una din problemele și provocările actualului mileniu.

Prin noile tehnici agricole de no till și surface till, cercetătorii agronomi au încercat, pe lângă faptul de a economisi bani și combustibil, lucru deloc de neglijat, să se apropie, să revină la modul natural în care plantele au crescut pe sol vreme de miliarde de ani. În procesul formării solului din materie anorganică, resturile organice lăsate pe sol s-au descompus și, în timp, s-au amestecat intim cu mineralele bine mărunțite fizic ale solului. Acest fenomen a avut ca rezultat acumularea materiei organice în sol și s-a produs într-un timp îndelungat. De menționat că, solul, în cadrul acestui proces de formare, nu a cunoscut răscolirea energetică, schimbul de aer fiind făcut lent și numai pe baza presiunii parțiale a fiecărui gaz prezent în aerul atmosferic. De asemenea, un alt lucru important a fost că, vreme de miliarde de ani, solul nu a fost expus direct soarelui ci a fost acoperit de un strat de resturi vegetale mărunțite sub acțiunea agenților fizici și biologici, strat care a protejat solul de

evaporarea rapidă a apei, de încălzirea și răcirea accentuată, de efectul distructiv al picăturilor de ploaie asupra stratului superficial și, în consecință, de efectul acestui strat asupra vieții solului.

Ceea ce s-a realizat în anii de când se practică agricultura bazată pe arătură a fost tocmai modificarea radicală a acestor condiții naturale în care solul s-a format și deci a acumulat materie organică. Prin lucrările intense ale solului se introduce forțat aer bogat în oxigen în sol (aerul din sol conține de 3-5 ori mai mult bioxid de carbon decât cel atmosferic) ceea ce conduce la stimularea activității bacteriilor aerobe care atacă și transformă materia organică a solului în substanțe minerale care dau fertilitatea imediată a solului. Totul ar fi în ordine dacă ritmul de resintetizare a materiei organice descompuse ar fi egal cu cel al descompunerii acesteia. Problema este însă că ceea ce s-a acumulat vreme de milenii se pierde în chiar câțiva ani de folosință intensivă a solului. Pedologii au tras deja de zeci de ani semnalul acestui pericol însă, așa cum spune un proverb englezesc, „*obiceiurile vechi mor greu*”.

S-a constatat că, prin efectuarea arăturii, un sol virgin pierde jumătate din cantitatea de materie organică în primii 4 ani, ritmul degradării acesteia stabilizându-se ulterior la valori mai mici. S-a determinat că, anual, solurile aflate sub modul de folosință clasic, adică prin arat, pierd cca. 1-1,5% din cantitatea de humus.

În cartea *Sustainable agriculture in temperate zones*, autorii caracterizează managementul productivității solului în

SUA astfel: agricultura actuală a evoluat în măsura în care noi am organizat natura înconjurătoare pentru a ne asigura hrana și îmbrăcămintea precum și structura urbanizată a societății. Primii coloniști au obținut recolte defrișând preeria virgină și pădurile, eliberând nutrienții solului pentru a produce hrană. Numai în timpul vieții acestor primi cultivatori nivelul materiei organice a solului, fertilitatea și productivitatea s-au redus la jumătate. Aceeași autori relevă că îngrășămintele chimice cu azot, în ultimii 40 de ani au luat locul asolamentului și îngrășământului organic, în cea mai mare parte.

Preocupările actuale ale cercetătorilor agronomi vizează o nouă revoluție în sistemul de agricultură practicat la nivel mondial, bazat așa cum am menționat mai înainte, pe revenirea la condițiile naturale în care a evoluat solul. Un alt aspect al cercetărilor actuale îl reprezintă minimalizarea compactării solului prin utilajele grele care fac multe treceri pe sol cu ocazia lucrărilor solului, semănatului, întreținerii culturilor, recoltatul și transportul producției. Se experimentează minimizarea numărului de treceri, scăderea presiunii specifice prin mărirea pneurilor iar, mai recent, sistemul gantry prin care solul să fie lucrat cu un utilaj asemănător podului rulant.

Combaterea buruienilor, a bolilor și a dăunătorilor au înregistrat succese notabile în ultimii 20 de ani. Pe măsură ce folosirea pesticidelor de sinteză a atras atenția asupra toxicității lor, s-au căutat metode curate de înlocuire a acestora. S-au găsit bacterii toxice pentru rizosfera anumitor buruieni, cu specificitate absolută care nu afectează deloc plantele de cultură.

Alte cercetări se bazează pe reflecția diferențiată a luminii de către diversele specii de plante cultivate și buruieni, astfel încât să fie deosebite buruienile de plantele de cultură. S-au transferat genele de rezistență la erbicidele totale sistemice de la plantele rezistente la porumb, soia ș.a. imunizându-le față de aceste erbicide totale, lucru care a permis obținerea de producții mai ieftine, mai ales în America de N și S. Noii hibridi modificați genetic au determinat dispute aprinse privind adoptarea lor în producție de către țările dezvoltate din Europa.

Se lucrează intens la transferul de gene de la subspeciile sălbatice rezistente la dăunători și patogeni la plantele de cultură, la culturile de meristeme pentru a obține organisme curate de virusuri, Genetica fiind un domeniu foarte promițător din acest punct de vedere. S-au obținut soiuri de cartof imunizați față de gândac prin transferul genei de rezistență de la o subspecie imună din America de Sud, centrul de origine al cartofului.

Combaterea biologică, folosind ciuperci endotrofe, insecte ale căror ouă eclozează și se dezvoltă în larvele speciilor dăunătoare, specii antagoniste precum și combaterea integrată a buruienilor, bolilor și dăunătorilor, au devenit metode obișnuite în ultimul timp.

Noile tehnici de no-till și surface till necesită mașini agricole speciale pentru semănat, recoltat și lucrări ale solului. Statele Unite, Canada și America Latină sunt lideri în acest domeniu. Avantajele acestor noi tehnologii sunt evidente: economia de carburanți și păstrarea fertilității solului. Lumea științifică din domeniul lucrărilor solului s-a unificat în cadrul

Organizației Internaționale de Cercetări privind Lucrările solului (ISTRO), ale cărei conferințe, la fiecare 3 ani prezintă preocupările membrilor ei în acest domeniu.

În ultimii 30-40 de ani, aceste tendințe, de a produce mai ieftin, mai curat și mai sănătos pentru om și sol au determinat apariția conceptelor de agricultură biologică, sustenabilă sau durabilă, organică, cu minim de lucrări ș.a. România nu a rămas inertă la aceste schimbări însă ritmul în care se desfășoară la noi în țară aceste transformări este, fără îndoială, nedemn de lăudat. Mai ales după 1989, au rămas sute de mii de hectare de teren necultivat, nu s-a mai folosit peste tot sămânță certificată, nu s-au mai folosit erbicide, fungicide și insecticide în toate cazurile care impuneau acest lucru. Marile suprafețe amenajate pentru irigat în vechiul regim necesită investiții costisitoare pentru înlocuirea materialelor sustrate de pe câmp de populație, lucru inacceptabil pentru o țară civilizată ce vrem să fim. S-au pierdut mari suprafețe de livezi, viță de vie și legume prin defrișări de neimaginat și prin neaplicarea măsurilor fitosanitare. S-a renunțat la asolamentul cu plante leguminoase, amelioratoare iar suprafețele cu sfeclă de zahăr, soia și plante tehnice aproape că au dispărut din cultură crescând ponderea porumbului, grâului și florii soarelui și, odată cu ele, și nemulțumirea asupra prețului scăzut. Numărul de tractoare și mașini agricole a scăzut. Cantitatea de gunoi de grajd s-a diminuat odată cu scăderea drastică a șeptelului. Și dacă toate acestea nu sunt de ajuns, modificările climatice se simt din ce în ce mai acut prin diferențe mari de precipitații, de la ani foarte secetoși la ani foarte ploioși.

Totuși, ca o undă de speranță, în ultimii ani au apărut ferme particulare foarte bine dotate iar în satele mai dezvoltate se simte că agricultorii au devenit conștienți că ei înșiși trebuie să se asocieze ca să poată cultiva mai eficient pământul și să nu mai aștepte totul de la oficialii statului. Unele zone s-au specializat în producția de cereale, altele în cea de fructe, struguri sau legume. Un fapt definitiv este creșterea semnificativă a suprafețelor cu rapiță datorită pieței ceea ce denotă că, în sfârșit înțelegem acest mecanism și ne dă speranța că și la noi lucrurile tind să se normalizeze în timp.

CAPITOLUL 1

SISTEMELE DE AGRICULTURĂ DE-A LUNGUL TIMPULUI

1.1. DEFINIȚIA ȘI ÎNSUȘIRILE SISTEMULUI DE AGRICULTURĂ

Diversele perioade de evoluție a omenirii au fost caracterizate de un anumit mod de agricultură prin care se obținea hrana indispensabilă. Caracteristicile fiecărui mod de producție alcătuiesc un sistem de agricultură prin care se înțelege un complex de măsuri organizatorice, pedo-ameliorative, agrofitehnice, zootehnice și economice de utilizare a resurselor naturale și umane în vederea desfășurării procesului de producție în agricultură. Complexitatea sistemului este determinată de condițiile naturale și socio-economice, de nivelul de dezvoltare a științei și tehnicii din epoca respectivă și se mărește odată cu evoluția societății.

În mod obișnuit, denumirea sistemelor de agricultură se face după una din măsurile (lucrările) specifice pe care le include și, ca urmare, literatura de specialitate cuprinde un număr mai mare de astfel de sisteme. Dintre sistemele utilizate pe scară largă și care au dominat în anumite perioade, amintim sistemele de agricultură cu țelină, cu pârlăoagă, cu ogor altern,

convențional, cu lucrări minime, sistemul de agricultură biologică și sistemul de agricultură durabilă.

Particularitățile sistemului de agricultură sunt: complexitatea, structura polimorfă, caracterul tridimensional, deschis și dinamic.

Complexitatea, așa cum am arătat mai sus, este legată de gradul de dezvoltare a tehnicii și științei precum și de condițiile socio-naturale.

Structura polimorfă a unui sistem de agricultură înseamnă că el cuprinde resursele minerale, organice (solul) și energetice, plantele și animalele folosite în procesul de producție și factorul uman.

Caracterul tridimensional al sistemelor de agricultură se referă la faptul că acțiunea sa se desfășoară după trei coordonate: economică, socială și ecologică.

Faptul că sistemul de agricultură este deschis înseamnă că face schimb de energie și informație atât în interiorul lui cât și cu exteriorul iar faptul că este dinamic se observă prin modificarea sistemelor de agricultură în timp.

1.2. SISTEMUL DE AGRICULTURĂ CU ȚELINĂ

Începuturile agriculturii

Prima ocupație a omului și ceea ce l-a transformat în ființă socială a fost cultivarea terenului. De fapt, nimic nu ar fi fost posibil fără asigurarea hranei; civilizația a început cu agricultură. Nu există un model general acceptat pentru cum a