

INOVAȚII ȘI TRANSFORMAREA DIGITALĂ ÎN AGRICULTURĂ

Elizaveta ȘARCOV

*Departamentul Economie și Management, grupa AA-232M, Facultatea Inginerie Economică și Business,
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova*

Îndrumătorul/coordonatorul științific: **Rina ȚURCAN**, conf. univ., dr., UTM

Rezumat. Tehnologiile digitale s-au dezvoltat accelerat și s-au integrat în toate domeniile și industriile, inclusiv în domeniul agrar. Datorită transformării digitale agricultura modernă are capacitatea de a se confrunta cu multiple provocări externe, cum ar fi schimbările climatice, condițiile meteorologice extreme și scăderea resurselor de apă și a fertilității solului. În acest context implementarea în sectorul agrar a practicilor inovatoare a optimizat resursele, a îmbunătățit eficiența producției, a mărit cantitatea și calitatea produselor agrare. Inovațiile în agricultură cuprind: utilizarea GPS-ului, a organismelor modificate genetic, a dronelor, a digitalizării și gestionării datelor, utilizarea tehnologiilor prin satelit, roboticii și automatizării, precum și agricultura de precizie. Transformarea digitală a agriculturii s-a desfășurat în mai multe etape distincte, fiind evidențiate 4 etape esențiale, de la agricultura tradițională bazată pe muncă manuală și animale de tracțiune, până la agricultura condusă de tehnologii digitale și inteligență artificială. În Republica Moldova sectorul agricol este unul din cele mai importante domenii de activitate, de aceea se încearcă modernizarea acestui prin implementarea proiectelor de transformare digitală în agricultură.

Cuvinte cheie: agricultura, tehnologii avansate, transformare digitală, eficiență.

Introducere

În ultimii 20 de ani, integrarea extensivă a tehnologiilor digitale a dus la schimbări semnificative în toate industriile, inclusiv în agricultură. Drept urmare, sectorul agricol este ramura, care a suportat cele mai majore schimbări ca efect a inovațiilor și progresului digital. Agricultorii cu succes reușesc să combine practicile tradiționale și noi. Implementarea principalelor practici inovatoare sporește productivitatea, îmbunătățește calitatea produselor și rentabilitatea afacerii.

Agricultura modernă se confruntă cu numeroase provocări, cum ar fi creșterea temperaturii, schimbarea anotimpurilor, condițiile meteorologice extreme frecvente, disponibilitatea scăzută a resurselor de apă și scăderea fertilității solului. Ca efect folosind doar metode tradiționale este imposibil de a obține eficiență și profitabilitate. Metodă de ultimă oră utilizează tehnologii digitale pentru a colecta, procesa, analiza și disemina informații, permițând luarea deciziilor în timp real ca răspuns la factorii externi în schimbare [1].

Inovațiile în sectorul agrar

Inovațiile din sectorul agricol acoperă o gamă largă de industrii și mijloace tehnice care vizează creșterea productivității întreprinderilor agricole. Noile tehnologii agricole includ o mulțime de mașini agricole, robotică, computere, sateliți, drone, dispozitive mobile și software. Utilizarea analizei de date mari și a inteligenței artificiale (AI) este un alt exemplu de adoptare a tehnologiilor inovatoare în agricultură [2]. Tehnologiile agricole noi, și uneori complet inovatoare, sunt îmbunătățite și apar în fiecare an. Pe măsură ce afacerea agricolă continuă să se modernizeze și să crească, este din ce în ce mai important pentru consultanții agricoli, procesatorii de alimente și tehnologii să țină pasul cu progresul și să înțeleagă tehnologiile agricole avansate.

Principalele tipuri de inovații, care au o contribuție semnificativă la dezvoltarea agriculturii sunt prezentate în Figura 1.

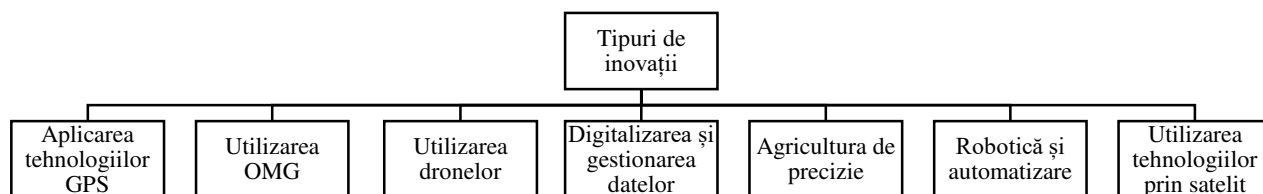


Figura 1. Tipurile de inovații utilizate în agricultură

Sursa: Elaborat de autor

Aplicarea tehnologiilor GPS ajută producătorii agricoli să controleze mai precis procesele de cultură, să gestioneze resursele, să reducă pierderile de recolte și să mențină înregistrarea lucrărilor de teren finalizate pe platforme specializate. GPS mai poate fi utilizat la colectarea și analiza datelor din câmpuri, prelevare precisă de probe pentru analiza solului, cartografierea culturilor, navigarea și controlul unor mașini agricole [3]. Utilizarea organismelor modificate genetic (OMG) permite crearea de culturi cu caracteristici îmbunătățite, cum ar fi rezistența la boli, insecte sau secetă și randament crescut. Dronele pot scana un câmp de sus și pot raporta infestările cu dăunători, bolile plantelor și deficiențele esențiale de nutrienți. Folosind aceste date, agricultorii pot monitoriza starea câmpurilor lor, dar și efectua activități de pulverizare și irigare. Colectarea, analiza și utilizarea datelor devin din ce în ce mai importante în agricultură. Tehnologia informației în agricultură se îmbunătățește constant, iar platformele specializate pot colecta și stoca tot mai multe date despre domenii. Umiditatea relativă, conținutul de nutrienți, pH-ul și umiditatea solului și datele meteorologice istorice sunt doar câțiva dintre indicatorii care pot fi extrași folosind tehnologia satelitului în agricultură. Agricultorii pot folosi datele pentru a lua decizii mai bune, a optimiza resursele, a prezice cantitatea de roadă și a îmbunătăți eficiența producției [2]. Agricultură de precizie implică utilizarea tehnologiei informației pentru a controla cu precizie procesele de cultură, inclusiv dozarea precisă a îngrășămintelor și pesticidelor, irigarea la cerere și monitorizarea stării solului și a plantelor. Utilizarea roboților și a sistemelor automatizate în agricultură ajută la reducerea costurilor cu forța de muncă, la îmbunătățirea calității muncii și la creșterea productivității. Utilizarea tehnologiilor prin satelit. Senzorii prin satelit monitorizează, măsoară și înregistrează radiațiile electromagnetice reflectate sau emise de Pământ și mediul său pentru analize ulterioare și extracție de date. Aceste informații pot fi utilizate pentru o varietate de scopuri, inclusiv pentru evaluarea eficacității metodelor de producție a culturilor.

Etapele transformării digitale în agricultură

Agricultura a suferit schimbări semnificative de-a lungul istoriei, mai ales în contextul introducerii tehnologiilor moderne. Etapele evoluției digitale a agriculturii sunt etape cheie ale acestei dezvoltări, reflectând schimbări în abordările privind producția și managementul. Pornind de la munca manuală tradițională și metode limitate, agricultura a trecut la utilizarea mecanizării și a îngrășămintelor chimice, iar apoi la revoluția digitală, care a introdus o gamă largă de tehnologii inovatoare. Etapele se delimitează în: Agricultură 1.0, Agricultură 2.0, Agricultură 3.0, Agricultură 4.0, prezentate în Fig. 2. Aceste etape nu numai că au reflectat progresul științei și tehnologiei, dar au influențat semnificativ și eficiența producției, sustenabilitatea industriei și calitatea produselor.



Figura 2. Etapele transformării digitale în agricultură

Sursa: Elaborat de autor

Agricultura 1.0 este reprezentată de agricultura tradițională, care s-a bazat în principal pe muncă manuală și animale de tracțiune. Este perioada pre-tehnologică în care practicile agricole erau dependente de cunoștințele și forța fizică a fermierilor. Este perioada în care agricultura era extrem de dependentă de condițiile naturale.

Agricultura 2.0 este perioada asociată cu industrializarea agriculturii și utilizarea mecanizării, fiind inventate tractoare, combine și alte mașini agricole, pentru a crește productivitatea și a reduce munca manuală. În această perioadă s-a început utilizarea pe scară largă a îngrășămintelor chimice și a pesticidelor pentru a crește randamentul culturilor și a controla dăunătorii și bolile [4].

Agricultura 3.0 este un concept de agricultură de nouă generație bazat pe utilizarea tehnologiilor avansate și a abordărilor inovatoare pentru a îmbunătăți producția, a crește randamentele și a crește sustenabilitatea industriei. Termenul evidențiază trecerea de la agricultura tradițională la agricultura condusă de tehnologii digitale, automatizare, analiză de date și management inteligent. De asemenea, se începe să fie luată în considerare sustenabilitatea și impactul asupra mediului [5].

Agricultura 4.0 este cea mai nouă etapă asociată cu introducerea tehnologiilor avansate, cum ar fi biotehnologia, ingineria genetică și agricultura inteligentă. Această etapă se referă la agricultura de precizie și agricultura digitală, în care tehnologiile emergente precum Internetul Lucrurilor (IoT), analiza big data, roboții agricoli, inteligența artificială și automatizarea sunt integrate în mod extensiv. Agricultura 4.0 vizează optimizarea completă a proceselor agricole, reducerea dependenței de resursele naturale și energie și creșterea sustenabilității și a productivității.

Un rol important în digitalizarea agriculturii îl are promovarea marketingului digital care cuprinde strategii de comunicare personalizate, campanii personalizate și idei obținute din analiza datelor [6]. Acest instrument va ajuta indispensabil la promovarea produselor, informând consumatorii despre opțiunile durabile și cultivând o mentalitate corectă.

Fiecare dintre aceste etape reprezintă un pas important în evoluția agriculturii, reflectând schimbări în progresul tehnologic și științific, precum și în abordările managementului producției agricole.

Proiecte de transformarea digitală a agriculturii în Republica Moldova

Republica Moldova este o țară agrar-industrială. În ciuda acestui fapt Moldova importă o parte semnificativă de legume și fructe, motivul poate fi lipsa infrastructurii adecvate, ceea ce duce la pierderi de recoltă și imposibilitatea de a crea preț competitiv celor importate. În scopul dezvoltării sectorului agrar sunt create și implementate o mulțime de proiecte. Organizațiile, care oferă granturi, subvenții și împrumuturi avantajoase pentru agricultori sunt: Agenția pentru Dezvoltarea și Modernizarea Agriculturii, Agenția de Intervenție și Plăți pentru Agricultură, Organizația pentru Dezvoltarea Antreprenoriatului, Banca Europeană de Investiții, Fondul Internațional pentru Dezvoltarea Agricolă.

Agenția pentru Dezvoltarea și Modernizarea Agriculturii (ADMA) este entitatea guvernamentală înființată sub egida Ministerului Agriculturii și Industriei Alimentare. Are scopul de a ușura accesul agricultorilor la tehnică agricolă modernă. În scopul promovării transformării digitale a întreprinderilor din sectorul agrar au fost create: Proiectul privind transformarea digitală în agricultură și Proiectul Modernizarea Tehnicii și Echipamentului Agricol (MAME). Proiectul privind transformarea digitală în agricultură este conceput pentru a sprijini fermierii interesați să adopte tehnologii digitale în toate etapele proceselor agricole, cu scopul de a îmbunătăți competitivitatea sectorului agricol. În același timp, proiectul Modernizarea Tehnicii și Echipamentului Agricol (MAME) se adresează fermierilor, în special întreprinderilor agricole mici și mijlocii, care doresc să investească în echipamente agricole și utilaje post-recoltare pentru a îmbunătăți productivitatea agricolă [7].

Agenția de Intervenție și Plăți pentru Agricultură (AIPA) este o entitate publică creată pentru a oferi sprijin fermierilor, administrând resursele Fondului Național de Dezvoltare a

Agriculturii și Mediului Rural. Subvențiile pe care le gestionează sunt acordate în principal după efectuarea investițiilor și pot fi fie complete, fie parțiale.

Organizația pentru Dezvoltarea Antreprenoriatului (ODA) este entitatea publică înființată sub egida Ministerului Dezvoltării Economice și Digitalizării, având ca obiectiv promovarea și stimularea antreprenoriatului în Moldova. Granturile pentru finanțarea digitalizării sunt în cadrul proiectelor: Programul de dezvoltare digitală a IMM, Retehnologizare și Eficiență Energetică a IMM, ecologizare a IMM [8].

Banca Europeană de Investiții (BEI) este o instituție de finanțare al Uniunii Europene, care finanțează întreprinderile prin acordarea creditelor și împrumuturilor. Linia de creditare creată de BEI împreună cu Guvernul RM pentru sectorul agrar este Proiectul Livada Moldovei, care oferă o pondere de finanțare de până la 50 %.

Fondul Internațional pentru Dezvoltarea Agricolă (IFAD) este agenție specială a Națiunilor Unite, care prin granturi și credite au scopul de a spori producerea produselor agricole.

Concluzii

Inovațiile și transformare digitală în agricultură au adus schimbări semnificative cât la nivel de activitate, atât și la rezultatele obținute, astfel încât a fost îmbunătățită eficiența, productivitatea, sustenabilitatea și rentabilitatea acestui domeniu vital. Agricultură modernă a depășit numeroase provocări cu ajutorul inovațiilor digitale. Utilizarea tehnologiilor GPS, organismelor modificate genetic, dronelor, digitalizarea și gestionarea datelor, agricultura de precizie, robotică și automatizare, precum și utilizarea tehnologiilor prin satelit reprezintă doar câteva dintre inovațiile care au revoluționat modul în care agricultorii își desfășoară activitatea și acesta încă nu este progresul maximal posibil de atins cu ajutorul digitalizării.

În Republica Moldova sectorul agricol este vital. Proiectele de transformare digitală, sprijinite de diverse organizații și instituții, joacă un rol crucial în îmbunătățirea competitivității și sustenabilității agriculturii din țară. Aceste proiecte vor facilita accesul la tehnologiile moderne, creșterea productivității și dezvoltarea infrastructurii din țară.

Viitorul durabil pentru industria agricolă este imposibil fără inovațiile digitale.

Referințe

- [1] “ADVANCING SUSTAINABLE AGRICULTURE: THE INTERSECTION OF TRANSGENIC AND ORGANIC AGRICULTURE,” in *Proceeding Book of 3rd International Conference on Scientific and Academic Research ICSAR 2023*, All Sciences Academy, 2023. doi: 10.59287/as-proceedings.844.
- [2] Сологуб Наталья Николаевна, Уланова Ольга Ивановна, Остробородова Наталья Ивановна, and Остробородова Дарья Александровна, “ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ,” 2021, doi: 10.24412/2587-6740-2021-4-28-30.
- [3] M. Oborin, “Digital innovative technologies in agriculture,” *Agrarian Bulletin of the*, vol. 220, no. 05, pp. 82–92, May 2022, doi: 10.32417/1997-4868-2022-220-05-82-92.
- [4] “BLazarevic_ICETRAN2020_615-620.pdf.”
- [5] G. Rahmann *et al.*, “Organic Agriculture 3.0 is innovation with research,” *Org. Agr.*, vol. 7, no. 3, pp. 169–197, Sep. 2017, doi: 10.1007/s13165-016-0171-5.
- [6] I. Turcan, R. Turcan, and A. Stratila, *Digitalization and its role in the development of circular economy business models*. 2023, p. 109. doi: 10.52326/csd2023.16.
- [7] “Organizația pentru Dezvoltarea Antreprenoriatului” [Online], Available <https://www.oda.md/ro/>
- [8] “Agenția pentru Dezvoltarea și Modernizarea Agriculturii” [Online], Available <https://adma.gov.md/>