

CZU [005.21+631]:004

DOI 10.5281/zenodo.7445765

INSTRUMENTE DIGITALE PENTRU EFICIENTIZAREA ACTIVITĂȚII ANTREPRENORIALE ÎN AGRICULTURĂ

DIGITAL TOOLS FOR EFFICIENT AGRICULTURE BUSINESS MODELS

Nelli AMARFII-RAILEAN¹

Abstract: *Developments in recent decades in the field of manufacturing process automation have led to the definition of the fourth industrial revolution. Current business conditions, economic crises and global pandemics require producers to implement new farm business management models instead of traditional ones to maintain sustainability in agriculture. Globalisation, which also affects the agricultural sector, requires a new strategic vision for the digitisation of agriculture. At the same time, more and more research show that the implementation of Industry 4.0, digital technologies and innovations in agriculture are the main criteria to increase the efficiency of production in this sector and to take economic development to the next level. In this vein, the research investigates the given topic with reference to the implementation of digital tools for business efficiency in the agricultural sector, more so as the sustainable development of the agricultural sector is identified as one of the core national strategic development priorities and is crucial for ensuring economic growth.*

Key words: *Industry 4.0, digital tools for business, Information and Communications Technology, Information Systems business efficiency, agriculture.*

JEL: M150,Q120

1. Introducere

Evoluțiile din ultimele decenii în domeniul automatizării proceselor de producție au condus la definirea celei de-a patra revoluții industriale, denumită după K. Schwab „Industria 4.0” (Schwab, 2016). Industria 4.0 este un domeniu foarte larg care include: procesele de producție, eficiența managementului, gestionarea datelor, relaționarea cu consumatorii, competitivitatea și multe altele. În același timp, Industria 4.0 a devenit o temă nouă de cercetare pentru specialiștii în management și alte discipline socio-economice.

Adoptarea Industriei 4.0 în management nu ține doar de implementarea noilor tehnologii, instrumente sau metode de producție, dar implică schimbări în toate aspectele de gestiune atât la nivelul intern al întreprinderii, cât și în relațiile cu toți partenerii ecosistemelor în care operează.

Din punct de vedere social, implementarea Industriei 4.0 de către întreprinderi, urmând o abordare managerială corectă, ca rezultat al unei strategii naționale, ar spori bunăstarea întregii societăți și ar contribui la asigurarea unei dezvoltări sustenabile a economiei.

Pe prim plan, în acest context, apare problema eficientizării managementului sectorului agricol, deoarece, conform estimărilor internaționale, populația lumii va atinge cifra de 9,2 miliarde până în anul 2050, iar pentru satisfacerea cererii de produse agricole a populației, fermierii trebuie să producă cu 70% mai mult (FAO, 2017).

Condițiile actuale de activitate, crizele economice și pandemiile mondiale impun producătorilor să implementeze modele noi de gestiune a afacerilor agricole în locul celor tradiționale, pentru a păstra sustenabilitatea în agricultură. Globalizarea, care afectează inclusiv sectorul agricol, impune o nouă viziune strategică privind digitalizarea agriculturii.

În viziunea noastră, eficientizarea managementului prin utilizarea tehnologiilor digitale este viitorul agriculturii, iar încercările de a le ignora duce la stagnarea dezvoltării acestui sector.

¹ Conferențiar universitar, dr., Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, amarfii.nelli@usarb.md

În țările dezvoltate s-a demonstrat că TIC au capacitatea de a crește productivitatea și competitivitatea afacerilor în agricultură. Dezvoltarea tehnologiilor internet, a canalelor de comunicare și a platformelor digitale, a impulsionat apariția sistemelor de informare publice și a rețelelor industriale globale dincolo de limitele particulare ale întreprinderilor. Interacționând, aceste sisteme și rețele au un impact transformățional asupra tuturor sectoarelor economiei moderne, determinând o nouă epocă a automatizării industriale, a patra revoluție industrială.

Din analiza efectuată se atestă că criteriile de evaluare a eficienței managementului în Industria 4.0 sunt încă puțin studiate, iar implementarea structurată și sistemică a acestor tehnologii în economiile naționale pentru multe țări nu este pe deplin definitivată. Totuși, deja există studii internaționale (Deichman, 2016; Lapidus, 2018; Gerbert și alții, 2015; Wilson, 2011), precum și cercetările anterioare ale autorului, care constată că așa metode ca organizarea „cloud-ului”, inteligența artificială, sisteme informaționale de gestiune și control, „blockchain-ul” (Gerbert și alții, 2015; Martin-del-Brio și alții 2015; Tyapkina și alții, 2018) 22]), fiind valorificate de către entitățile economice vor genera, în consecință, eficientizarea managementului în toate sectoarele de activitate.

În același timp, tot mai multe cercetări demonstrează că anume implementarea Industriei 4.0, a tehnologiilor digitale și inovațiilor în agricultură, sunt considerate principalele criterii menite să crească eficiența activității de producție în această ramură și să propulseze dezvoltarea economică pe o treaptă superioară. În această ordine de idei, cercetarea investighează subiectul dat cu referire la implementarea unor instrumente digitale pentru eficientizarea afacerilor în sectorul agricol, cu atât mai mult că dezvoltarea durabilă a sectorului agricol este identificată drept una din prioritățile strategice naționale de bază de dezvoltare și este crucială pentru asigurarea creșterii economice.

2. Platformele digitale pentru eficientizarea afacerii în sectorul creșterii animalelor

În acest capitol ne propunem prezentarea a două instrumente digitale (platformele digitale: *BioFuraje* și *SmartFarmer*), care, în viziunea noastră, vor contribui la eficientizarea afacerilor în domeniul creșterii animalelor. Aceste platforme au fost create în scopul soluționării problemelor de optimizare a costurilor de producție, creșterea competitivității produselor agricole și productivității, precum și pentru furnizarea antreprenorilor din sectorul de creștere a animalelor a unui suport practic, bazat pe tehnologii digitale.

În ultimii ani de activitate sectorul zootehnic a cunoscut o relativă relansare economică, datorată subvențiilor statului și interesului producătorilor autohtoni pentru importul raselor de animale și păsări, care au o productivitatea mai mare comparativ cu rasele autohtone.

Conform datelor BNS, producția animalieră (carne, lapte, ouă) în anul 2021 s-a majorat cu 9,2% comparativ cu anul 2010, iar creșterea medie anuală a constituit doar 1,4%. Sporirea cu ritmuri mici a producției animaliere este cauzată de productivitatea scăzută a raselor de animale, de cantitatea și calitatea insuficientă a furajelor și de costurile mari legate de obținerea nutrețurilor calitative.

În același timp, în anul 2017, conform Raportului Ministerului Agriculturii și Industriei Alimentare privind implementarea Strategiei Naționale de Dezvoltare Agricolă și Rurală pentru anii 2014-2020, în Republica Moldova, au fost create și modernizate: ferme de bovine-16; ferme de ovine și caprine-1; ferme de suine-9; ferme avicole-14; ferme apicole-14; alte tipuri-35. În total au fost create și modernizate 89 de ferme, care trebuie să-și organizeze individual regimurile alimentare pentru animale, neavând, dese ori, cunoștințe suficiente în domeniul alimentației corecte și securității alimentare a animalelor și suportând costuri mari pentru importul de furaje și aditivi furajeri.

Pentru soluționarea acestor probleme au fost elaborate de autor două platforme digitale care au drept scop oferirea soluțiilor eficiente fermierilor, crescători de păsări și animale, care are la baza ideea de a spori productivitatea afacerilor de produse animaliere.

La baza conceptului este un sistem inteligent de calcul care reduce la minim costurile pentru furaje, totodată asigurând alimentarea animalelor cu necesarul de micro și macro elemente necesare pentru asigurarea productivității maxime și a calității produsului final.

Calculul oferit de platformă, este bazat pe inteligența artificială și permite evaluarea economică a importanței fiecărei componente de intrare în amestecul de alimentare.

Calculul se bazează pe indicatori economici și criterii de optimizare a rațiilor, asigurând o creștere a productivității unui animal sau a unei păsări de curte, utilizarea furajelor și planificarea stocurilor de furaje și a materiilor prime furajere [249].

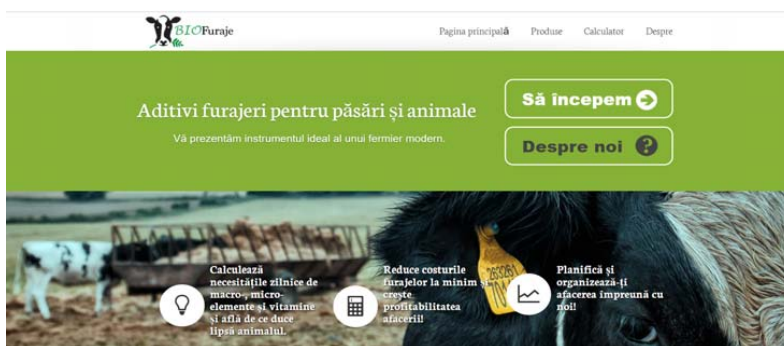
2.1. Descrierea generală a platformei BioFuraje

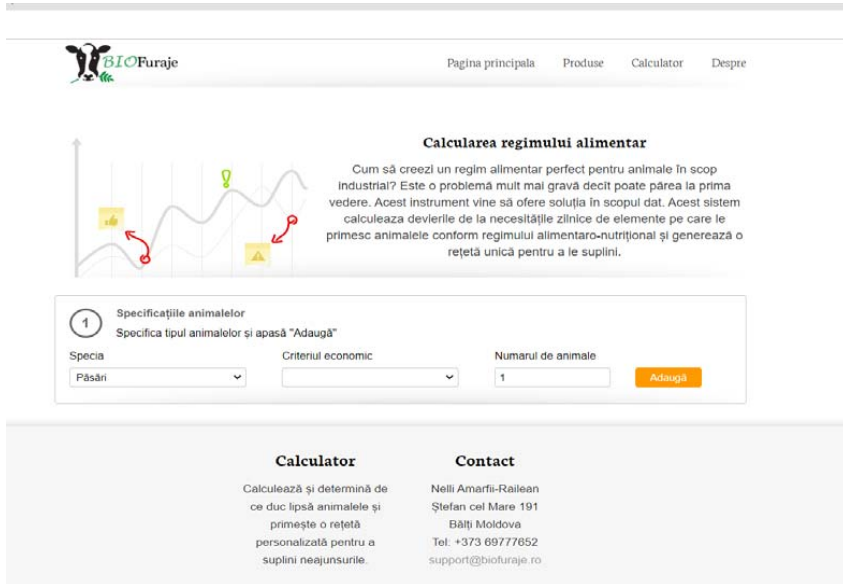
Metodologia. Platforma digitală BioFuraje a fost elaborată în baza limbajului de programare PHP, redactorul C++. Platforma digitală este plasată în rețeaua virtuală și este prezentată sub formă de pagină web (www.biofuraje.ro) și care, implementată în practică, va încorpora treptat mai multe baze de date:

- baza de date a fermierilor beneficiari ai platformei;
- baza de date a specialiștilor veterinari cu posibilitatea de accesare a consultanței lor;
- baza de date a furnizorilor de furaje, premixuri și aditivi alimentari;
- articole și practici privind alimentația corectă a animalelor și păsărilor;
- baza de date a raselor de animale și a păsărilor de curte crescute în condițiile climaterice ale Republicii Moldova;
- necesarul zilnic de micro, macroelemente și vitamine în funcție de rasa animalului/păsărea, populația animalelor și păsărilor, disponibilitatea de furaje și criteriul economic.

Interfața platformei este prezentată în figurile 1 și 2.

Figura 1. Interfața platformei BioFuraje (1)





The screenshot shows the BioFuraje website interface. At the top left is the logo for BioFuraje. To the right are navigation links: 'Pagina principala', 'Produse', 'Calculator', and 'Despre'. The main content area features a section titled 'Calcularea regimului alimentar' (Calculating the feeding regime). Below the title is a line graph with a red arrow pointing to a yellow warning triangle icon, and another red arrow pointing to a yellow thumbs-up icon. To the right of the graph is a text block explaining the tool's purpose: 'Cum să creezi un regim alimentar perfect pentru animale în scop industrial? Este o problemă mult mai gravă decât pare la prima vedere. Acest instrument vine să ofere soluția în scopul dat. Acest sistem calculează devierile de la necesitățile zilnice de elemente pe care le primesc animalele conform regimului alimentar-nutrițional și generează o rețetă unică pentru a le suplini.' Below this is a form with the following fields: 'Specia' (dropdown menu with 'Păsări' selected), 'Criteriul economic' (dropdown menu), and 'Numarul de animale' (input field with '1'). A yellow 'Adaugă' button is to the right of the form. Below the form are two columns: 'Calculator' (Calcululează și determină de ce duc lipsă animalele și primește o rețetă personalizată pentru a suplini neajunsurile.) and 'Contact' (Nelli Amarfi-Railean, Ștefan cel Mare 191, Bălți, Moldova, Tel. +373 69777652, support@biofuraje.ro).

Sursa: elaborată de autor

Figura 2. Interfața platformei BioFuraje (2)



The screenshot shows the BioFuraje website interface. The main heading is 'Sistem unic de calcul a deficitului de elemente și vitamine în hrana animalelor.' Below the heading is a text block: 'Reiesind din alimentația pe care o oferiți animalelor, sistemul nostru va calcula cantitatea de microelemente pe care o primește fiecare individ și devierile de la norma zilnică.' To the right of the text are two icons: two pencils (one red, one blue) and a clock face. Below this is another section titled 'Reduce pe cât e posibil cheltuielile pentru furaje.' with a text block: 'Datorită rețetei personalizate care este generată de instrumentul nostru, aveți posibilitatea de a crea un premix unic care ar conține doar microelementele de care are nevoie animalul și în cantitățile calculate.' Below this is a line graph with a red arrow pointing to a yellow warning triangle icon, and another red arrow pointing to a yellow thumbs-up icon. Below the graph is a section titled 'Interfață accesibilă și posibilitatea de a exporta în PDF.' with a text block: 'Necătfind faptul că sistemul e unul complex, am avut grijă să creăm o interfață accesibilă și intuitivă. La fel oferim posibilitatea de a exporta rețetele generate în PDF.' To the right of the text is a large cloud icon with a white arrow pointing up, and below it are icons for a smartphone, a tablet, and a laptop displaying the website interface. The text 'Acti Go to' is visible on the right side.

Sursa: elaborată de autor

Platforma prezentată în această cercetare încorporează:

1. Un calculator al rației alimentare în funcție de rasa animalului/păsărilor, criteriul economic (animale la creștere și îngrășat, ouat, pentru carne, etc.), disponibilitatea furajelor, conținutul optimal de vitamine, micro- și macro-elemente.

2. O analiză a costurilor de producție în funcție de factorul cantitativ, calitativ și structural (cantitatea elementului furajer, prețul de intrare a elementului furajer și ponderea lui în total furaj).

3. Modulul de determinare a variantei optimale a rețetei alimentare în baza relației cost – venit din vânzări.

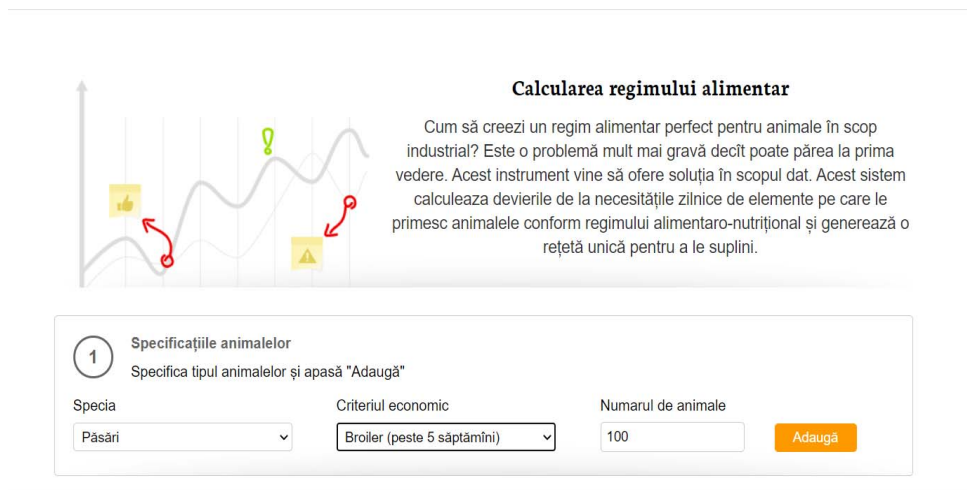
4. Identificarea fermierilor și necesităților lor privind optimizarea costurilor de creștere și întreținere a animalelor/păsărilor, creșterea productivității și a valorii adăugate din activitatea lor.

Logica de funcționare a platformei digitale implică parcurgerea a 5 etape și schematic este prezentată în continuare.

Prima etapă: introducerea datelor generale despre fermier (denumirea, datele de contact).

A doua etapă: introducerea de către fermier a datelor cu privire la tipul animalului/păsării, numărul de capete, criteriul economic. La această etapă platforma va genera informația privind cantitatea maximală de produse agricole, care poate fi obținută de la animale sau pasări, reieșind din condițiile concrete de întreținere a lor în fermă (figura 3).

Figura 3. Introducerea datelor generale despre animale/păsări, criteriul economic, numărul de capete



Calcularea regimului alimentar

Cum să crezi un regim alimentar perfect pentru animale în scop industrial? Este o problemă mult mai gravă decât poate părea la prima vedere. Acest instrument vine să ofere soluția în scopul dat. Acest sistem calculează devierile de la necesitățile zilnice de elemente pe care le primesc animalele conform regimului alimentar-nutrițional și generează o rețetă unică pentru a le suplini.

1 Specificațiile animalelor
Specifica tipul animalelor și apasă "Adaugă"

Specia: Păsări
Criteriul economic: Broiler (peste 5 săptămâni)
Numarul de animale: 100
Adaugă

Sursa: elaborată de autor

A treia etapă: se selectează date despre furajele disponibile, cu indicarea cantității folosite în regimul alimentar zilnic al animalului și prețului de achiziție (costului de producere)

Figura 4. Selectarea tipurilor de furaje pentru regimul alimentar

2 Alimentația zilnică
 Specifică tipurile de furaje folosite în regimul alimentar, indică cantitatea oferită zilnic, apoi apasa butonul "Adaugă".

Tipul furajului Cantitatea furajului (kg)

Alege tipul furajului Adaugă

Grișu

Orz

Porumb

Făină de pește (48-50%)

Făină de pește (51-55%)

Făină de pește (60-70%)

Tărâțe de grâu

Șrot floarea-soarelui (mai mic 40%)

Șrot floarea-soarelui (mai mare 40%)

Șrot soie (mai mare 45%)

Șrot soie (40-45%)

larba tînărară

Sfeclă de zahăr

Soie

Mazăre

Norma zilnică de consum a micro și macro elementelor pentru 100 Broiler (peste 5 săptămîni)

A,D3 sunt prezentate în UI(Unități internaționale), restul datelor sunt exprimate în grame

	ptofan	arginină	histidina	leucină	izoleucina	fenilalanină	tirozină	treonină	valină	glicină	Ca	P	Na
100 Broiler (peste 5 săptămîni)	21	114	44	147	80	74	43	74	89	95	90	70	30

Norma zilnică de consum de vitamine pentru 100 Broiler (peste 5 săptămîni)

	A	D3	E	K	B1	B2	B3	B4	B5	B6	Bc	B12	H	C
100 Broiler (peste 5 săptămîni)	70000	10000	0.05	0.01	0.01	0.03	0.1	5	0.2	0.03	0.005	0.00025	0	0.5

Sursa: elaborată de autor

A patra etapă: prezentarea normelor zilnice de consum necesare și efective a micro, macroelementelor și a vitaminelor pentru animalele/pasările concrete în funcție de criteriul economic prestabilit de fermier (figura 5).

Figura 5. Norma zilnică de consum în funcției de criteriul economic

Norma zilnică de consum a micro și macro elementelor pentru 200 Găini ouatoare (22-47 săptămîni)

Datele pentru vitaminele A,D3 sunt prezentate în UI(Unități internaționale), restul datelor sunt exprimate în grame

	lizină	metionină	cistină	triptofan	arginină	histidina	leucină	izoleucina	fenilalanină	tirozină	treonină	valină	glicină	Ca	P	Na
200 Găini ouatoare (22-47 săptămîni)	150	64	60	34	180	68	260	132	108	80	90	128	158	620	140	60
Grișu(1000kg)	3300	1800	2000	1600	6000	2500	8200	4600	5500	3800	3300	5200	4700	600	4000	2000
Porumb(500kg)	1000	750	450	450	2000	1250	5750	1700	2150	1800	1500	2200	1750	300	1450	150
Șrot floarea-soarelui (mai mic 40%)(200kg)	2660	1560	1300	920	60400	1960	4800	3400	3600	2300	2800	4060	4400	640	1820	160
Diferența	6810	4046	3690	2936	68220	5642	18490	9568	11142	7820	7510	11332	10692	920	7130	2250

Norma zilnică de consum de vitamine pentru 200 Găini ouatoare (22-47 săptămîni)

	A	D3	E	K	B1	B2	B3	B4	B5	B6	Bc	B12	H	C
200 Găini ouatoare (22-47 săptămîni)	140000	30000	0.1	0.02	0	0.06	0.4	5	0.4	0.08	0	0.0005	0.002	0
Grișu(1000kg)	0	0	37	0	5	1	12	725	2.8	57	0.1	0	0	0
Porumb(500kg)	0	0	15	0	2	0.5	3	220	1.45	9	0.03	0	0	0
Șrot floarea-soarelui (mai mic 40%)(200kg)	0	0	0	0	1.4	0.4	8	400	0	43	0	0	0	0
Diferența	-140000	-30000	51.9	-0.02	8.4	1.84	22.6	1340	3.85	108.92	0.13	-0.0005	-0.002	0

Sursa: elaborată de autor

A cincea etapă: generarea variantelor de rețete în funcție de criteriile: cost optimal pentru furaje, cantitatea de produse agricole maximă posibilă (carne, ouă, lapte) și venitul din vânzări prognozat în funcție de cantitatea vândută și prețul de vânzare.

Platforma *BioFuraje* a fost testată și validată la mai multe ferme autohtone (SA „AVICOLA”, SRL „Vara-Milk”, ÎS ICCC „Selectia”, SRL „SARUR CON”, SRL „DANT-AGRO”) și reprezintă un instrument digital pentru eficientizarea managementului procesului de producție în fermă.

Avantajele implementării platformei, obținute în rezultatul testărilor, sunt:

1. reducerea timpului efectiv consumat pentru elaborarea rațiilor alimentare prin automatizarea acestui proces;
2. optimizarea costului pentru nutrețurile combinate care acoperă necesarul de substanțe nutriționale și vitamine pentru asigurarea productivității maxime a animalului/păsării;
3. asigurarea calității înalte pentru producția agricolă de origine animalieră;
4. reducerea costurilor pentru premixuri;
5. valorificarea maximă a disponibilului de furaje;
6. elaborarea rației în funcție de disponibilitatea furajului și costul de oportunitate;
7. prognozarea eficienței (profitabilității) activității desfășurată.

De menționat, că normele și rețetele inițial utilizate au fost întocmite de specialiști în domeniul zootehnic, dar pe măsură ce platforma este utilizată în practică, baza de date a rețetelor se completează, în funcție de tipul materiei prime utilizate pentru furaje, conținutul de substanțe nutritive, condițiile de creștere a animalelor, productivitatea animalelor, costurile de producere etc.

Pentru a demonstra eficiența implementării acestui instrument digital, am selectat drept exemplu, fermele de creștere a păsărilor pentru ouă și carne: SA „AVICOLA” și SRL „DANT AGRO”, participante în studiu nostru.

Pentru a demonstra *efectul imediat al eficientizării managementului prin intermediul utilizării platformei „BioFuraje”*, au fost examinate următoarele criterii *până la utilizarea platformei și după utilizarea ei*:

1. timpul necesar pentru elaborarea rațiilor alimentare;
2. calitatea rețetei, posibilitatea de ajustarea dozei de premix la conținutul de micro și macroelemente ale furajelor combinate;
3. posibilitatea fermierului să selecteze componența optimă a furajelor combinate în funcție de disponibilul de furaje în stoc;
4. productivitatea păsărilor/vitelor;
5. costul nutrețului combinat;
6. veniturile întreprinderii.

Astfel, până la implementarea platformei *BioFuraje* la SA „AVICOLA” au fost constatate următoarele:

Timpul pentru elaborarea rațiilor alimentare. Rațiile alimentare erau elaborate manual de către zootehnician în baza tabelelor cu conținut nutrițional al cerealelor administrate. Din interviul cu managerul și zootehnicianul fermei am constatat că rația alimentară se elabora pentru o săptămână, pe parcursul căreia se monitoriza productivitatea păsărilor. Următoarea săptămână rația alimentară se ajusta în funcție de cantitatea de ouă obținute în prima săptămână.

Calitatea rețetei depindea de calitatea materiei prime (furajelor), care din cauza stocării și păstrării îndelungate a furajelor pierdea din calitățile nutriționale, iar ajustarea dozei de premix la conținutul de micro și macroelemente ale furajelor combinate se face sporadic în funcție de

CONFERINȚA ȘTIINȚIFICO-PRACTICĂ INTERNAȚIONALĂ

„Adaptabilitatea – Competență SOFT în atingerea sustenabilității în context (post) pandemic. Abordări interdisciplinare”,
27 mai, 2022

INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE „Adaptability - A SOFT Competence in Achieving
Sustainability in a (Post) Pandemic Context. Interdisciplinary Approaches”, 27 May, 2022

anotimp, productivitatea păsărilor și practicile mai vechi ale fermei și experiența zootehnicianului.

Posibilitatea fermierului să selecteze componența optimă a furajelor combinate în funcție de disponibilul de furaje în stoc. Deși ferma analizată are bază furajeră proprie, o bună parte din furajele necesare sunt achiziționate din exterior (de exemplu șrotul de soie, sorgul, șrotul de floarea soarelui, făina de pește), iar premixurile sunt importate din Ungaria în cantități mari. În aceste condiții, întreprinderea suportă costuri suplimentare pentru păstrarea furajelor, conținutul nutrițional al cărora, deseori, nu corespunde necesarului prevăzut în rețeta elaborată de zootehnician, iar costurile pentru furaje depind de prețurile furnizorilor de materii prime importate. În cazul fermelor fără bază furajeră determinarea necesarului de furaje este dificilă, în multe cazuri, fermierii suportă costuri suplimentare neargumentate pentru crearea stocurilor fie în cantități prea mari sau insuficiente.

Productivitatea păsărilor înregistrată în luna octombrie era egală cu 9,9 ouă per găină ouătoare, în perioadele precedente întreprinderea a înregistrat valori și mai mici. Productivitatea păsărilor oscilează considerabil, fermierul deseori nu poate identifica cauza scăderii productivității, fapt care face imposibilă prognozarea veniturilor și estimarea rezultatelor financiare.

Costul pentru nutreț combinat pentru 70000 găini ouătoare constituia 33587,70 lei pe zi. Acest cost era efectuat în baza rației alimentare elaborată de către inginerul zootehnician în baza normelor de consum disponibile (135 g nutreț combinat per pasăre). Datele pentru calculul costului pentru nutreț sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Costul nutrețului combinat pentru 70 000 găini ouătoare pe zi

N/r	Tip furaj	Cantitatea zilnică de consum, kg	Preț/kg	Suma, lei
	Porumb	3033.0	2.66	8067.78
	Grâu	658.0	3.38	2224.04
	Șrot de floarea soarelui	1024.0	3.82	3911.68
	Șrot de soie	1187.3	8.34	9902.36
	Făină de var	804.0	0.12	96.48
	Făină de pește	166.7	17	2833.33
	Ulei din soie	91.8	3.85	353.56
	Orz	1013.8	3.1	3142.88
	Premix	124.7	24.51	3055.58
	Total			33587.70

Veniturile întreprinderii din vânzarea ouălelor în aceasta perioada au constituit 1903904 lei. *Costul producției totale* în perioada analizată a constituit 1487425 lei.

SA „AVICOLA” a înregistrat un *profitul brut* în valoare de 416479 lei și o *rentabilitate a vânzărilor* de 28%.

În lunile următoare la SA „Avicola” rația alimentară a fost determinată cu ajutorul platformei BioFuraje. Au fost constatate următoarele rezultate:

Timpul pentru elaborarea rațiilor alimentare. Rația alimentară se elaborează, modifică, corectează zilnic cu ajutorul calculatorului încorporat în soft în funcție de disponibilul de furaje

și necesitățile nutriționale și productivitatea păsărilor. Nu este necesară implicarea unui specialist în zootehnie.

Fermierul are posibilitatea să controleze calitatea rețetei și să ajusteze doza de premix la conținutul de micro și macroelemente ale furajelor combinate.

Fermierul are posibilitatea să selecteze componența optimă a furajelor combinate în funcție de disponibilul de furaje în stoc cu păstrarea calității nutriționale.

Productivitatea păsărilor. În baza rețetelor propuse pe platformă, productivitatea păsărilor s-a majorat cu 7,32% și a constituit 10,62 ouă per găină ouătoare.

Costul nutrețului combinat. Astfel, pentru 70000 de găini ouătoare, costurile pentru nutreț a constituit 32 311,36 lei pe zi, ceea ce atestă scăderea cu 3,8% față de perioada până la implementarea platformei BioFuraje.

Veniturile întreprinderii din vânzarea ouălelor în luna noiembrie 2020 au constituit 1897415 lei. **Costul producției totale** – 1430931 lei;

SA „AVICOLA” a înregistrat un **profitul brut** în valoare de 466484 lei și o **rentabilitate a vânzărilor** de 31,6%, Astfel rentabilitatea vânzărilor timp de o lună a crescut cu 3,6%.

Aplicarea regulată a softului permite reducerea costurilor de producere și majorarea profitului brut în mediu de la 5 la 8% lunar. Anual, exprimată valoric, majorare profitului brut din producerea și comercializarea ouălelor de găină constituie 279890 lei

Ca rezultat platforma BioFuraje a contribuit la eficientizarea managementului întreprinderii agricole (fermei avicole) prin:

1. reducerea costului nutrețului combinat;
2. creșterea calității nutriționale ale furajelor prin stabilirea rețetei optime;
3. creșterea productivității păsărilor;
4. reducerea timpului pentru elaborarea rațiilor alimentare;
5. creșterea rentabilității vânzărilor.

În concluzie, platforma BioFuraje a dus la eficientizarea managementului întreprinderii analizate prin optimizările măsurabile a costului de producere, creșterea productivității și a rentabilității.

2.2. Descrierea platformei SmartFarmer

În cadrul cercetărilor realizate, în baza platformei *BioFuraje* care este destinată fermierilor și se recomandă a fi utilizată ca instrument de eficientizare a managementului la nivel de întreprindere, am elaborat o platformă digitală complexă de tip Web pentru ramura de creștere a animalelor și păsărilor, **platforma SmartFarmer** (www.smartfarmer.ro) (a se vedea anexa 27).

Acest produs digital, fiind implementat la nivel de ramură va permite gestiunea eficientă a proceselor de aprovizionare cu furaje și materie primă necesară pentru activitatea în acest sector, optimizarea rațiilor alimentare prin crearea bazelor de date pentru rețete în funcție de criteriul economic, bazelor de date pentru conținutul de micro și macro elemente ale furajelor disponibile, analiza diagnostic al productivității animalelor/păsărilor, legătura cauză-efect dintre calitatea furajelor combinate și productivitate, baza de date a producătorilor și furnizorilor de furaje și premixuri, baza de date a fermierilor din Republica Moldova, baza de date a serviciilor veterinare.

Platforma SmartFarmer oferă posibilitate fermierilor să-și creeze un cabinet personal în care să beneficieze de asistența și consultanță necesară pentru eficientizarea managementului activității lor în condițiile Industriei 4.0.

Aplicația SmartFarmer își propune să introducă claritate, simplitate în utilizare, informații și control asupra procesului de creștere a animalelor. Acest obiectiv este atins prin utilizarea

tehnologiei informației (IT) în toate procesele existente, precum și prin crearea de noi procese cu utilizarea intensivă a tehnologiilor digitale și inteligenței artificiale, care urmăresc creșterea eficienței proceselor și rentabilitatea investiției efective.

Un alt obiectiv al acestui proiect este de a familiariza fermierii, crescătorii de animale și păsări din Republica Moldova cu conceptele moderne din industria automatizării proceselor de producție, în special cu integrarea tehnologiei informației și inteligenței artificiale pentru, care se numește în mod convențional Industria 4.0.

3. Concluzii

În contextul identificării perspectivelor de implementare a inovațiilor Industriei 4.0, a modelelor de analiză a datelor, a tehnologiilor bazate pe inteligența artificială, pentru asigurarea eficienței managementului în sectorul agricol, considerăm că:

1. Dezvoltarea inovațională a sectorului agricol, la etapa actuală, necesită implementarea tehnologiilor informaționale și comunicaționale. Ele pot asigura o comunicare eficientă și interacțiune online prin intermediul platformelor digitale. Într-o economie dezvoltată, platformele tehnologice reprezintă unul dintre elementele de bază ale ecosistemelor digitale, iar funcționalitatea acestora poate fi asigurată de acțiunile coordonate ale tuturor participanților: specialiști cu competențe IT, resurse financiare, structura IT dezvoltată, suport metodologic și legal. Digitalizarea sectorului agricol, în viziunea noastră, va permite economiei noastre să treacă la o nouă etapă de dezvoltare.

2. Dezvoltarea strategică a sectorului agricol al Republicii Moldova poate fi facilitată prin elaborarea și implementarea unei platformelor digitale agricole naționale care ar contribui la utilizarea inovațiilor digitale în agricultură; ar asigura accesul la inovații și ar permite o comunicare eficientă între părțile interesate, pentru crearea de tehnologii promițătoare, produse tehnologice inovatoare și competitive atât pentru sectorul agricol, cât și cel agro-industrial.

3. Utilizarea tehnologiilor digitale în agricultura Republicii Moldova, în viziunea noastră, va contribui la creșterea profitului și a rentabilității în acest sector, prin reducerea și optimizarea costurilor forței de muncă și alocarea optimă a resurselor disponibile. Rezultatele obținute vor afecta pozitiv competitivitatea produselor agricole, vor genera sporirea a productivității și utilizarea rațională a resurselor naturale.

Remarcabil este faptul că producătorii agricoli simt nevoia de a consolida eforturile cu statul pentru a determina strategia generală a digitalizării și a priorităților sectoriale, precum și necesitatea unei considerabile asistențe financiare din partea statului.

În viziunea noastră, platformele agroindustriale, prin analogie cu incubatoarele de afaceri, care oferă o locație geografică și condiții pentru crearea inovațiilor, permit oferirea aceluiași tip de servicii într-un spațiu virtual, prin sistematizarea și accesul la proiectele inovatoare în agricultură. Platformele tehnologice în sectorul agricol vor genera noi mijloace tehnice, sisteme și roboți, tehnologii de urbanizare, dezvoltare a agriculturii de precizie și, cel mai important, vor contribui la crearea unei infrastructuri inovatoare în domeniu.

Bibliografie

1. DEICHMANN, U., GOYAL, A. & MISHRA, D. (2016). Will Digital Technologies Transform Agriculture in Developing Countries? [on-line]. In: *Policy Research Working Paper. World Bank World Development Report Team & Development Research Group Environment and Energy Team. Agricultural Economics*, 47(S1), 21-33 [accesat 14.12.2019]. Disponibil: <http://documents.worldbank.org/curated/en/481581468194054206/Will-digital-technologies-transform-agriculture-in-developing-countries>.

CONFERINȚA ȘTIINȚIFICO-PRACTICĂ INTERNAȚIONALĂ

„Adaptabilitatea – Competență SOFT în atingerea sustenabilității în context (post) pandemic. Abordări interdisciplinare”,
27 mai, 2022

INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE „Adaptability - A SOFT Competence in Achieving
Sustainability in a (Post) Pandemic Context. Interdisciplinary Approaches”, 27 May, 2022

2. FAO. *Information and Communication Technology (ICT) in Agriculture. A Report to the G20 Agricultural Deputies* (2017) [on-line]. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 57 [accesat 12.09.2020]. Disponibil: <http://www.fao.org/3/a-i7961e.pdf>.
3. GERBERT, P., LORENZ, M., RÜBMAN, M., WALDNER, M., JUSTUS, J., ENGEL, P., HARNISCH, M. *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries* [on-line] [accesat 03.09.2019] Disponibil: https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx.
4. MARTLN-DEL-BRIO, B., SERRANO-CINCA, C. Self-Organizing Neural Networks: The Financial State of Spanish Companies [on-line]. In: *N.A.D. Refenes, Eds., Neural Networks in the Capital Markets* (Wiley, London, 2015) [on-line]. Ch. XXIII. Self-Organizing-Feature-Map, [accesat 10.01.2019]. Disponibil: <http://www.turingfinance.com/wp-content/uploads/2014/10/Self-Organizing-Feature-Map-2.png>
5. SCHWAB, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, Genève.
6. TYAPKINA, M. F., ILINA, E. A. (2018). Assessment of the Reproduction Process of Agricultural Enterprises [online]. In: *International Journal of Ecological Economics and Statistics* [on-line], nr. 39, 171-179 [accesat 05.05.2020] Disponibil: <http://www.ceser.in/ceserp/index.php/ijees/article/view/5433>.
7. WILSON, L., SHARDA, R. (2011). *Bankruptcy Prediction using Neural Networks*, *Decision Support Systems 11*, no 5.
8. ЛАПИДУС, Л. В. (2018). *Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией*. М.: ИНФРА-М. 381. ISBN 978-5-16-013607-3.

²Lecturer, PhD, Department for Teacher Training, “Gheorghe Asachi” Technical University of Iasi, Romania

³ Lecturer, PhD, Department for Teacher Training, “Gheorghe Asachi” Technical University of Iasi, Romania

⁴ Psychologist, PhD, Counseling Center, “Gheorghe Asachi” Technical University of Iasi, Romania