

RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC

Titlul proiectului	Intensificarea inovativă și durabilă a sistemelor integrate alimentare și non-alimentare pentru dezvoltarea de agrosisteme reziliente la factori climatici în Europa și întreaga lume
Acronim	SUSTAINFARM
Denumire etapă	Evaluarea productivității sistemelor integrate (IFNS), a eficienței utilizării resurselor și evaluarea ciclului de viață al produselor din sistemele studiate
Tip proiect	ERANET
Cod proiect	FACCE SURPLUS ERANET Cofund-73-SustainFARM
Contractor	Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca
Director de proiect	Conf. dr. Mignon Sandor
Autori	Mignon Sandor, Mugurel Jitea, Adrian Gliga, Diana Dumitraș, Cristina Pocol

CUPRINS

Rezumat	3
Introducere	Error! Bookmark not defined.
Obiectivele proiectului.....	Error! Bookmark not defined.
Descrierea științifică și tehnică a activităților realizate.....	4
a) Caracterizarea sistemului silvopastoral Ferma Mihalca	Error! Bookmark not defined.
b) Platforma de interes a proiectului	Error! Bookmark not defined.
c) Identificarea indicatorilor utilizați și prioritizarea lor	Error! Bookmark not defined.
Concluzii	Error! Bookmark not defined.

ANEXA 1 FERMA MIHALCA - SISTEM SILVOPASTORAL MULTIFUNCȚIONAL INTEGRAT ÎN REȚEAUA EUROPEANĂ A PROIECTULUI SUSTAINFARM
Error! Bookmark not defined.

ANEXA 2 RAPORT PRIVIND INDICATORII DE SUSTENABILITATE SPECIFICI SISTEMELOR INTEGRATE ALIMENTARE ȘI NEALIMENTARE ȘI POSIBILITATEA FOLOSIRII LOR ÎN METODA BUNURILOR PUBLICE (PG TOOL).....
Error! Bookmark not defined.

Bibliografie
Error! Bookmark not defined.

Raport de activitate privind stagiul de perfecționare realizat de dr. Gliga Adrian, membru în echipa proiectului de cercetare cu titlul Intensificarea inovativă și durabilă a sistemelor integrate alimentare și non-alimentare pentru dezvoltarea de agrosisteme reziliente la factori climatici în Europa și întreaga lume.....
Error! Bookmark not defined.

Obiectivele etapei

Etapa 2 a proiectului SustainFarm a avut următoarele obiective:

1. Finalizarea listei de indicatori economici, ecologici, sociali și de guvernare care vor fi integrați în metoda bunurilor publice (PG tool) cu scopul evaluării sustenabilității sistemelor IFNS (integrated food and non-food systems);
2. Evaluarea productivității agronomice, a eficienței utilizării resurselor și a performanțelor ecologice ale IFNS utilizând modelele selectate și datele avute la dispoziție;
3. Analiza pe ciclul de viață al produselor obținute din sistemele IFNS și punerea în valoare a produselor secundare obținute din aceste sisteme.

Rezumat

Proiectul SustainFarm și-a propus ca obiectiv general evaluarea productivității agricole și a performanțelor de mediu ale sistemelor multifuncționale care combină producția agricolă (alimentară) cu cea nealimentară (IFNS). În cadrul proiectului SustainFarm aceste sisteme sunt definite ca fiind sistemele de producție agricolă în care vegetația lemnoasă, plantele de cultură și animalele sunt integrate în diferite moduri și la scări diferite (parcela-câmp-fermă) cu scopul optimizării și intensificării sustenabile a productivității lor. În România, a fost ales pentru studiu un sistem în care creșterea vacilor, pășunile și fânatele fermei se combină cu vegetația lemnoasă pentru a forma un sistem multifuncțional a cărui sustenabilitate și productivitate sunt evaluate prin activitățile realizate în proiect.

Evaluarea sustenabilității sistemelor studiate va fi realizată utilizând metoda bunurilor publice (PG Tool). În această etapă, la nivelul consorțiului au fost identificați indicatorii specifici sistemelor IFNS care vor completa indicatorii deja utilizați în metoda PG tools. În etapa raportată metoda PG tools a fost completată prin introducerea noilor indicatori, iar metodologia de lucru a fost transformată pentru a fi aplicată sistemelor vizate.

Pentru evaluarea productivității biologice a sistemelor IFNS au fost alese la nivelul consorțiului modelele Yield Safe și AquaCrop, în timp ce, eficiența economică a sistemelor a fost analizată utilizând modelul FarmSafe. Folosirea acestor modele a necesitat obținerea datelor necesare modelării, activitate desfășurată în această etapă. Colectarea datelor s-a făcut după un protocol agreat la nivelul consorțiului, pentru ca ulterior să se realizeze calibrarea modelelor și

validarea acestora. Raportul privind aplicarea modelelor în toate sistemele studiate a fost realizat în această etapă și este disponibil pe site-ul proiectului.

O caracteristică importantă a sistemelor IFNS, care le diferențiază de sistemele clasice, este legată de necesitatea valorificării produselor secundare produse în aceste sisteme. În cazul sistemului IFNS din România accentul a fost pus pe valorificarea lemnului obținut din sistem și care este utilizat ca sursă de energie. Pentru evaluarea impactului economic, de mediu și social al biomasei lemnoase obținută din sistem și care este utilizată ca sursă de energie, în etapa raportată a fost inițiată analiza lanțului de valoare (VCA analysis) a biomasei lemnoase. Coordonată de partenerii din Polonia. Analiza este încă în realizare și se va finaliza în următoarea etapă a proiectului.

Sistemele integrate IFNS asigură și o serie de servicii ecologice mult mai dificil de integrat și evidențiat prin metodele prezentate anterior. Pe parcursul etapei raportate s-a monitorizat calitatea apelor de suprafață de pe suprafața fermei, precum și diversitatea biologică a faunei de lepidoptere. Rezultatele obținute vor permite evaluarea a două tipuri de servicii pe care sistemele IFNS le pot oferi: apă de calitate și diversitate biologică.

Descrierea științifică și tehnică a activităților realizate

1. Prioritizarea indicatorilor și integrarea lor în metoda de evaluare PG Tool

Evaluarea sustenabilității sistemelor IFNS este unul din obiectivele principale ale proiectului. Pentru îndeplinirea acestui obiectiv s-a propus adaptarea și îmbunătățirea metodei PG Tool (Gerard și colab.), iar ulterior testarea acesteia în sistemele studiate. În acest sens, în prima etapă a proiectului a fost inițiată o procedură de identificare și prioritizare a unor indicatori ai sustenabilității acestor sisteme. Această procedură s-a desfășurat conform unei metodologii puse la punct la nivelul consorțiului (metoda Delphi) și s-a finalizat cu organizarea unui workshop care s-a desfășurat la începutul celei de-a doua etape a proiectului. La workshopul de selectare a indicatorilor au fost invitate persoane din platforma de interes a proiectului, persoane care luaseră parte și la prima parte a procesului de prioritizare realizată on-line. Un număr de 13 persoane au răspuns invitației noastre și au participat la ultima etapă a procesului de prioritizare. Lucrând în echipe de câte 2, 4, 8 și în final 13 persoane, echipelor li s-a cerut să ajungă la un consens în legătură cu primii 5 indicatori propuși, considerați a fi cei mai relevanți pentru unul din

grupurile de indicatori ecologici, economici, sociali și de guvernare. În urma acestei proceduri în România au fost aleși un număr de 20 indicatori prezentați în Anexa 1.

Acești procedură de selecție a fost realizată și de ceilalți parteneri din proiect. În final, pentru fiecare din cele 4 categorii de indicatori s-a făcut un top 5 indicatori selectați după numărul de voturi obținute. Acești indicatori selectați ca fiind prioritari de către consorțiu (Anexa 2) au fost integrați în metoda de evaluare a sustenabilității PG Tool. Completarea și adaptarea metodologie de evaluare a sustenabilității cu noii indicatori a fost realizată de către partenerii din consorțiu sub coordonarea echipei de la ORC autorii metodologiei. În acest moment, în fiecare țară se definitivează și se discută ultimele detalii ale metodologiei de evaluare a sustenabilității pentru ca ulterior, aceasta să poată fi testată în teren. Acest lucru va fi realizat în etapa următoare a proiectului când metodologia va fi aplicată în sistemele IFNS pilot din fiecare țară.

2. Evaluarea productivității și eficienței economice a sistemelor IFNS

Evaluarea productivității sistemelor IFNS, a eficienței utilizării resurselor și a eficienței economice a acestor sisteme s-a realizat prin modelarea proceselor din aceste sisteme, modelele selectate pentru aceasta fiind modelul YieldSafe și FarmSafe. Aceste modele au putut fi utilizate și pentru sistemul din România, în timp ce modelul AquaCrop, datorită caracteristicilor sale a fost folosit numai pentru sistemul din Spania. Pentru îndeplinirea acestui obiectiv în această etapă au fost realizate două activități: colectarea datelor necesare a fi folosite în modelare (Act. 2.1, Plan de realizare) și modelarea proceselor din sistemele studiate (Act. 2.2, Plan de realizare).

Colectarea datelor din sistemele studiate s-a realizat pe baza unui protocol agreat și acceptat la nivel de consorțiu. Aceste date au fost fie colectate din teren, fie obținute din literatura de specialitate sau din alte surse existente. Datele necesare pentru a fi folosite în modelare au fost date climatice, date legate de tipul de sol și proprietățile acestuia, date de natură economică și socială precum și date legate de serviciile de ecosistem oferite de sistemele IFNS.

Evaluarea productivității agricole și a performanțelor de mediu ale sistemelor studiate s-a realizat prin modelare, modele YieldSafe și FarmSafe fiind folosite în acest sens. În această etapă a proiectului s-a realizat calibrarea modelelor și validarea acestora.

YieldSafe

Sistemele care combină cultivarea arborilor și producția agricolă pe aceeași parcelă (agrosilvicultura) pot contribui la obiectivele moderne ale agriculturii sustenabile cum sunt creșterea productivității și conservarea biodiversității, reducerea levigării nutrienților, protecția împotriva inundațiilor și eroziunii și conservarea peisajelor. Rezultatele pe termen lung privind producția acestor sisteme sunt necesare pentru a evalua gradul de rentabilitate al lor și adoptarea lor de către fermieri. Pentru aceasta a fost dezvoltat un model de creștere, de utilizare a resurselor și de productivitate a sistemelor agrosilvice cu scopul de a fi folosit ca un instrument în previziunile de producție, optimizarea economică a fermelor și explorarea opțiunilor politice privind utilizarea terenurilor în Europa. Acest model a fost numit YieldSafe și a fost dezvoltat cu un număr cât mai redus posibil de ecuații și parametri pentru a permite utilizarea lui sub constrângerea disponibilității datelor din experimentele pe termen lung (van der Werf et. all 2007).

Scopul modelului YieldSAFE este de a prezice pe termen lung producțiile culturilor și arborilor, în mod dinamic și specific, pe baza unor date istorice, sau generate, de climă (radiația solară, temperatura, precipitațiile) și a unor caracteristici fizice ale solului. Creșterea arborilor și a culturilor poate fi în mod esențial descrisă ca transformarea resurselor primare lumină, apă și ioni anorganici în material organic util și, prin urmare, este rezultatul disponibilității acestor resurse și a eficienței utilizării lor (Monteith, 1990) .

Obiectivul modelului Yield-SAFE este de a descrie dinamica competitivă a utilizării resurselor și creșterile asociate ale componentelor constitutive cu un număr minim de ecuații. O astfel de abordare pe bază de ecuații și parametri este preferată deoarece oferă cea mai bună șansă ca valorile parametrilor să poată fi preluați din experimentare. Ecuațiile dinamice asociate următoarelor variabile au fost identificate ca fiind esențiale: biomasa arborelui; suprafața foliară a arborilor; numărul de lăstari per arbore; biomasa culturii; suprafața foliară a culturii; suma temperaturilor; cantitatea de apă disponibilă în sol.

Biomasa arborilor și a culturilor sunt folosite pentru a obține producția de lemn și producția culturilor. Suprafața foliară a arborilor și a culturilor este esențială deoarece acestea asigură captarea radiațiilor și, prin urmare, producția de substanță uscată și pierderile de apă prin transpirație. Este nevoie de numărul de lăstari pe copac, deoarece dinamica suprafeței foliare

anuale (la scara de timp de zile la câteva luni) este realizată, în primul rând, de creșterea suprafeței frunzelor pe lastar.

Apa disponibilă din sol este inclusă pentru a ține cont de condițiile de creștere diferențiate în toată Europa, datorate variației precipitațiilor, adâncimii solului și capacității de reținere a apei din sol. În cele din urmă, suma temperaturilor este integrată în fiecare sezon pentru a defini dezvoltarea fenologică a culturilor. Modelul poate fi extins cu ușurință pentru a include și dinamica nutrienților (cf. van Keulen & Wolf, 1986).

Modelul a fost implementat ca un set de ecuații diferențiale pe mai multe platforme informatice, inclusiv MatLab (Stappers et al., 2003) și Microsoft © Excel (Burgess et al., 2004b).

Pentru a exprima avantajele sistemelor de cultivare mixte au fost propuse diferite abordări (Vandermeer, 1989). Cea mai des întâlnită abordare este prin exprimarea raportului de echivalență a terenului (LER), propus pentru prima dată de Mead și Willey (1980). LER este definit ca fiind raportul dintre suprafața necesară pentru monocultură și suprafața necesară culturii în prezența vegetației silvice la același nivel de management și pentru a obține o anumită producție. LER este calculat ca suma fracțiilor randamentelor culturilor cu vegetație silvică în raport cu randamentul monoculturilor:

$$LER = \frac{I_1}{M_1} + \frac{I_2}{M_2} + \dots + \frac{I_n}{M_n}$$

unde: I este randamentul culturilor atunci când sunt intercultivate; M este randamentul culturilor ca monocultură; n este numărul de culturi.

Sistemul silvopastoral luat în studiu este o pășune tradițională în care vegetația lemnoasă răzleată se întrepătrunde cu pâlcuri de pădure bine individualizate și cu zone folosite ca fâneată, pentru a forma un peisaj mozaicat complex, specific zonelor premontane și montane. Pe aceste pășuni animalele sunt menținute într-un sistem de pășunat semiextensiv. Una din speciile de arbori prezente în acest sistem este stejarul (*Quercus sp.*), motiv pentru care sistemul modelat de noi ia în considerare o densitate de stejari dispuși aleator de 200 indivizi/ha de pășune. Covorul vegetal din pajiștile sistemului este constituit dintr-un număr mare de specii, peste 100, ceea ce a făcut dificilă procedura de modelare. Pentru depășirea acestui impediment, datele legate de covorul vegetal folosite în modelare au fost considerate ca aparținând unei singure

specii, specie considerată de noi specie ipotetică (alien). Sistemul a fost modelat pentru o perioadă de 60 de ani.

Calibrarea modelului

Pentru a utiliza modelul s-a făcut o trecere în revistă a literaturii existente și s-au colectat intervale ale valorilor parametrilor speciei care au fost utilizați în modelul YieldSAFE. Pentru a rula modelul au fost folosite date observate și date din literatură. Majoritatea parametrilor speciei silvice (stejar) au fost găsiți în literatura de specialitate, o altă parte fiind estimați pe baza altor date cunoscute la alte specii de stejar. Parametrii folosiți în model sunt prezentați în Anexa 1.

Pentru parametri speciilor ierboase din pășunile seminaturale ale sistemului a trebuit să parametrizăm o specie ipotetică care se comportă din punctul de vedere al utilizării resurselor ca asociația plantelor din pășune. Scopul nostru principal de parametrizare în cazul pășunilor a fost acela de a obține același randament de biomasă ca și cel semnalat în literatura de specialitate. După obținerea valorilor tuturor parametrilor, aceștia au fost fixați în intervale de valori pentru a avea o bună corelare între rezultatele simulate și datele observate.

Datele observate utilizate pentru calibrare și validare au fost extrase din literatură. Pentru aceasta s-au folosit tabele de producție pentru *Quercinee* (Armășescu, 1952) în cazul arborilor și lucrarea *Influența erbivorelor de interes cinegetic asupra pajistilor din muntii Rodnei* (Gliga, 2015) pentru producția pajistilor seminaturale.

Am menținut independența calibrării și validării utilizând setul de date din clasele de producție 1 și 3 pentru calibrare și setul de date din clasele de producție 2 și 4 pentru validare (Armășescu, 1952).

În cazul datelor climatice s-au folosit date înregistrate, dar și date climatice simulate cu ajutorul instrumentului online Clipick. S-a realizat analiza parametrilor solului pentru datele de intrare utilizate în model, iar pentru datele legate de managementul fermei informațiile necesare au fost prelevate în urma unor interviuri.

Validarea modelului

Pentru a valida modelul am comparat ieșirile simulate din modelul YieldSAFE cu măsurătorile din clasele de producție 2 și 4. Diferențele dintre datele măsurate și cele simulate privind biomasa arborilor și randamentul pășunilor sunt prezentate în fig. 1 și fig.2. După cum se observă în graficele de mai jos, similaritatea ridicată a graficelor indica o parametrizare precisă a componentelor sistemului.

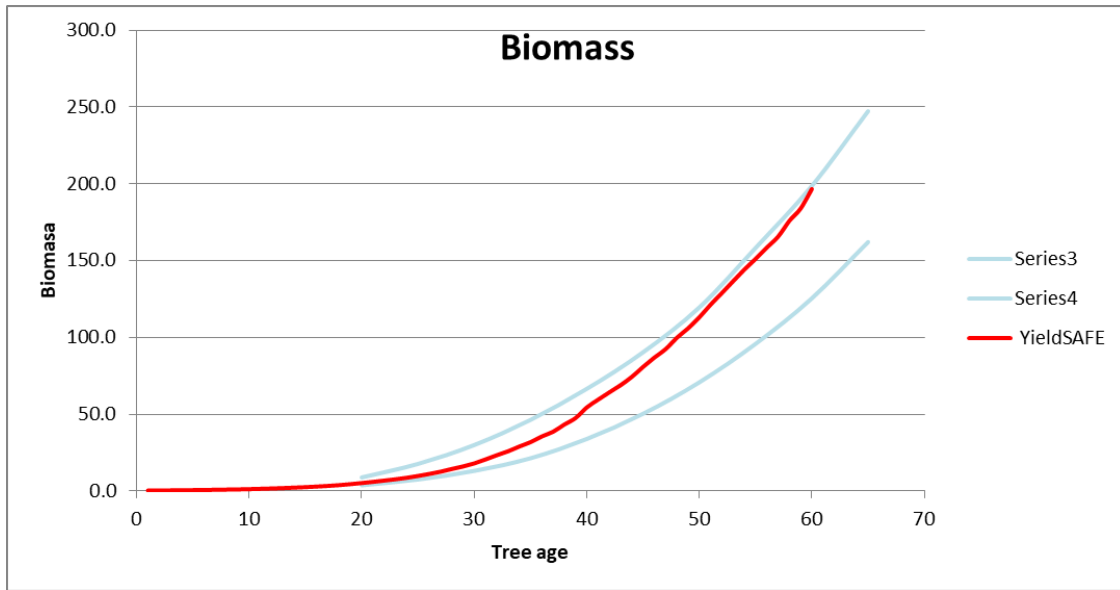


Figura 2. Comparația producției de biomasă simulată cu datele măsurate pe teren

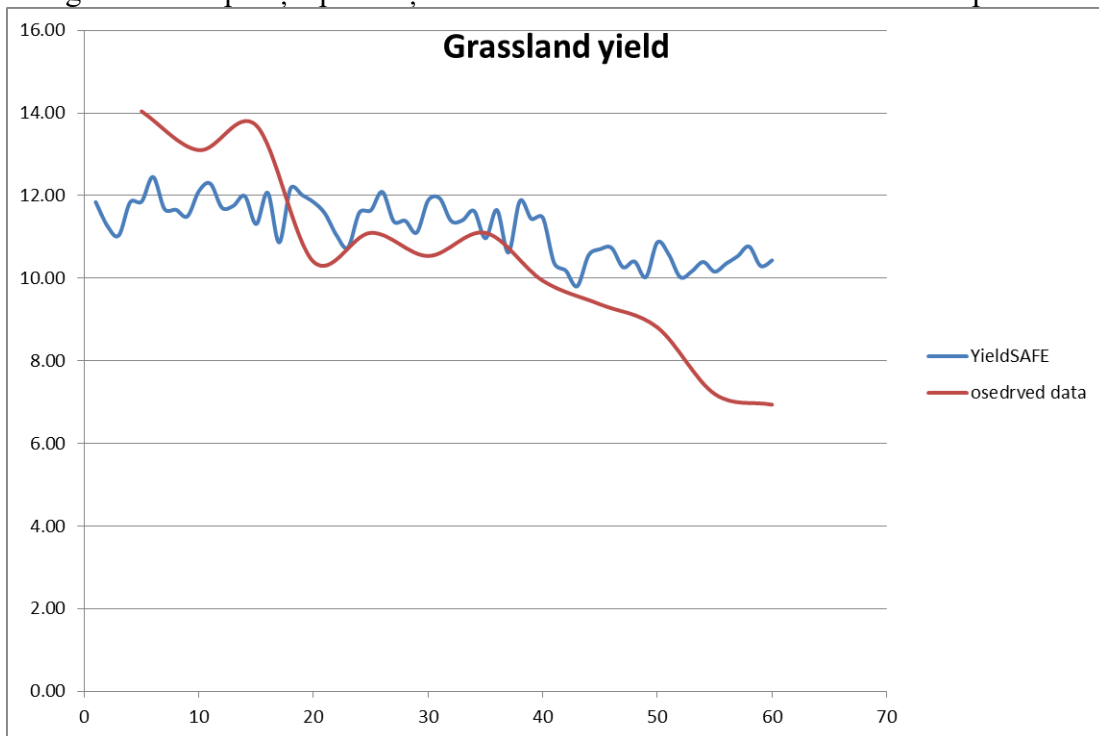


Figura 3. Compararea producției simulate pe pășuni cu datele măsurate în câmp

FarmSafe

Modelul Farm-SAFE a fost dezvoltat în cadrul unui proiect de cercetare finanțat de către Comisia Europeană în perioada 2007 – 2014 (“Silvoarable Agroforestry For Europe” (SAFE)) (Graves et al., 2011). Modelul operează la nivelul unei unități de profit a fermei (1 hectar) optimizând marja netă actualizată a fermei după următoarea formulă:

$$NPV_{farm} = \left(\sum_{l=1}^4 \left(\sum_{t=0}^T \frac{(N_{ar})_t (a_{ar})_t + (N_{for})_t (a_{for})_t + (N_{sil})_t (a_{sil})_t}{(1+i)^t} \right) \right) - \sum_{t=0}^T \frac{F_t}{(1+i)^t}$$

unde:

NPV_{farm} : marja netă actualizată la nivel de fermă. Marja netă la nivel de activitate reprezintă diferența dintre venituri și cheltuieli variabile specifice acelei activități.

$l = 1..4$ reprezintă modul de utilizare al terenului în fermă (arabil/pastoral; forestier; agro-forestier).

N_{ar} , N_{for} , N_{sil} reprezintă marja netă (euro ha⁻¹) a unei suprafețe de teren arabilă; forestieră și agroforestieră a fermei pe fiecare suprafață de teren (l) în fiecare an (t);

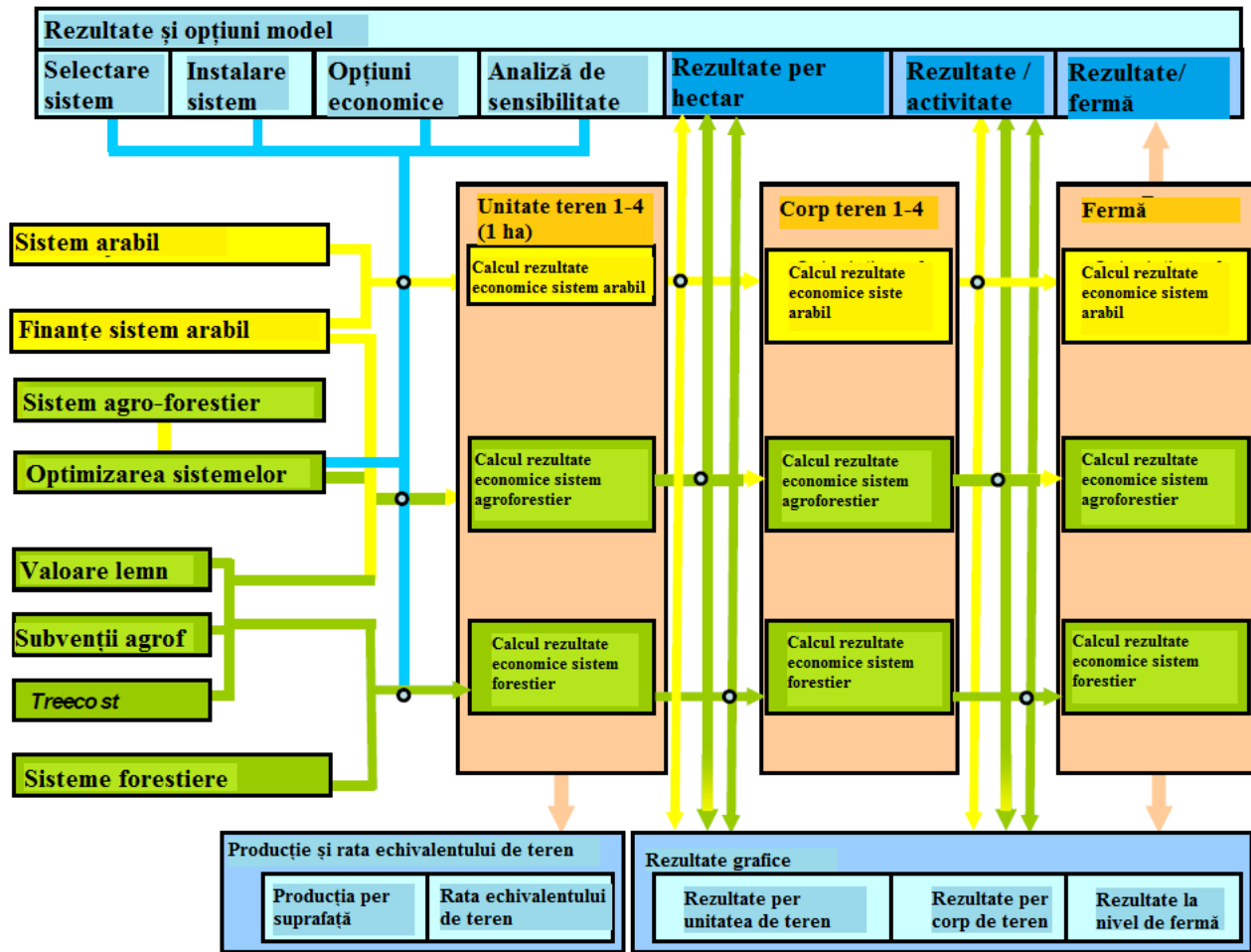
a_{ar} , a_{for} , și a_{sil} reprezintă suprafața de teren arabilă, forestieră și agro-forestieră utilizată în fiecare unitate de teren (l) în anul t ;

T reprezintă orizontul de timp pentru efectuarea simulărilor.

În cadrul perioadei de cercetare raportate s-au parcurs următoarele etape:

- etapa 1. Studiul bibliografic necesar implementării modelului în România;
- etapa 2. Culegerea datelor în vederea inițierii modelului Farm SAFE;
- etapa 3. Calibrarea și validarea modelului.

Modelul Farm SAFE (disponibil gratuit la adresa <https://www.agforward.eu/index.php/en/web-application-of-yield-safe-and-farm-safe-models.html>) presupune utilizarea unui sistem de foi de calcul Excel. Pentru desfășurarea simulărilor este necesară inițializarea unui set de parametric la nivel unitate de teren (1 Ha) conform figurii 1.


Figura 1. Prezentarea modelului Farm SAFE

Datele de intrare pentru inițializarea modelului FarmSAFE au fost obținute prin studierea unor surse bibliografice, pe baza rezultatelor obținute în urma inițializării modelului Yield SAFE sau date culese din teren prin interviuri față în față cu fermierii.

Tabel 1. Parametrii utilizați pentru calibrarea modelului Farm SAFE – sistemul arabil (ferma Mihalca, comuna Petrova, Județul Maramureș)

Parametrul	Unitate de măsură	Valoare	Referințe
Sistemul arabil (Mozaic de pajiști seminaturale – monocultură)			
Randamente (iarbă pentru furajare în stabulație liberă)	T/Ha	4 – 5	http://www.agroazi.ro/tehnologii-all/rokmicronews/dezvoltare-rurala/tehnologii-all/pajistile-naturale-partea-a-ii-a
Co produs (fân)	T/Ha	1 – 1,5	http://www.agroazi.ro/tehnologii-all/rokmicronews/dezvoltare-rurala/tehnologii-all/pajistile-naturale-si-importanta-lor

Tabel 2. Parametrii utilizați pentru calibrarea modelului Farm SAFE – sistemul agroforestier (ferma Mihalca, comuna Petrova, Județul Maramureș)

Parametrul	Unitate de	Valoare	Referințe
------------	------------	---------	-----------

	măsură		
Sistem forestier (Quercus robur) – 60 years			
Randamente	Copaci/Ha	2000	Yield Safe și http://www.extension.umn.edu/environment/trees-woodlands/woodlands-owners-guide-to-oak-management/
Lățimea maximă conorament	(m)	8	Disponibil în Farm Safe
Densitate copaci	copaci/Ha	2000	Colectare date la nivel de fermă
Recoltări	copaci/Ha	10	Colectare date la nivel de fermă
Înălțime	m	0 – 25 m (anul 1 până la 60)	www.editurasilvica.ro/analeleicas/26/1/decei1.pdf
Înălțimea tăierilor	m	Nu sunt tăieri	www.editurasilvica.ro/analeleicas/26/1/decei1.pdf
Lemn pe picior	m ³ /Ha		www.editurasilvica.ro/analeleicas/26/1/decei1.pdf
Lemn pentru foc	m ³ /Ha	1- 525 m3	www.editurasilvica.ro/analeleicas/26/1/decei1.pdf
Lemn recoltat	m ³ /Ha	15 m3/an	Colectare date la nivel de fermă
Co produse	m ³ /Ha	5m3	Colectare date la nivel de fermă
Sistemul agroforestier (Mozaic de pajiști seminaturale și Quercus robur 60 ani)			
Producția	T/Ha	4,5 – 5,5	http://www.agroazi.ro/tehnologii-all/rokmicronews/dezvoltare-rurala/tehnologii-all/pajistile-naturale-partea-a-ii-a
Producția vegetală (fân)	T/Ha	1,5- 3	Colectare date la nivel de fermă
Arbori recoltați	Tree/Ha	10	Colectare date la nivel de fermă
Tree height			
Înălțime copaci	m	0 – 25 m (Year 1 to year 60)	www.editurasilvica.ro/analeleicas/26/1/decei1.pdf
Înălțimea tăierilor	m	Nu se efectuează	www.editurasilvica.ro/analeleicas/26/1/decei1.pdf
Lemn pe picior	m ³ /Ha		www.editurasilvica.ro/analeleicas/26/1/decei1.pdf
Lemn pentru foc	m ³ /Ha	1- 525 m3	www.editurasilvica.ro/analeleicas/26/1/decei1.pdf
Lemn recoltat	m ³ /Ha	15 m3	Colectare date la nivel de fermă
Co produse	m ³ /Ha	5m3	Colectare date la nivel de fermă

Sistemul analizat în România este unul tradițional. Într-un astfel de sistem ferma utilizează un mix de suprafețe de teren arabil, de pajiști și suprafețe forestiere. Mai mult, ferma Mihalca folosește un efectiv matcă de aproximativ 60 de vaci pentru a valorifica resursele furajere existente în fermă prin producția de lapte. În zonele cu pantă abruptă sunt pajiști permanente folosite în special pentru pășunat, dar și pentru producerea de fân. Astfel de suprafețe de teren sunt înconjurată de vegetație forestieră crescută din flora spontană. Fermierul utilizează un număr redus de operații de întreținere, caracteristice suprafețelor de pajiști permanente fiind fertilizarea cu gunoi de grajd; curățarea arbuștilor nedoriti; etc. Ca și un produs secundar se obține fân recoltat cu mașini de cosit mecanice ușoare. Astfel de produse se obțin numai pe terenurile cu pantă redusă. Ca atare modelul Farm SAFE a fost inițializat cu parametrii solicitați în foile excel conform datelor detaliate în cadrul tabelelor 1 și 2 de mai sus.

Alături de parametri tehnologiilor de producție au mai fost colectați și respectiv introduși în cadrul modelului o serie de parametri economici (venituri și cheltuieli) care caracterizează fiecare tip de activitate desfășurată în fermă.

Tabel 3. Parametrii economici specifici modelului FarmSafe (ferma Mihalca, comuna Petrova, Județul Maramureș)

Parametrul	Unitate de măsură	Valoare	Referințe
Date economice sistemul			
Preț tonă iarbă verde	Eur/T	10	Colectare date la nivel de fermă
Co produs(fân)	Eur/Ha	80	Colectare date la nivel de fermă
Subvenții per suprafață	Eur/Ha	250	Pajiști HNV (93 Eur/ha + cosit tradițional 100 Eur/Ha + 57 Eur/Ha SAPS) – www.apia.org
Preț semințe	Eur/Kg	Nu se folosesc	
Densitatea de însămânțare	Kg/ha	Nu se folosește	
Costul fertilizării – gunoi de grajd	Eur/Kg	0,1	Colectare date la nivel de fermă
Rata de fertilizare – gunoi de grajd	Kg/Ha	1500	Colectare date la nivel de fermă
Preț pesticide		Nu se folosesc	
Carburant și reparații	Eur/Ha	50	Colectare date la nivel de fermă
Mașini	Eur/Ha	75	Colectare date la nivel de fermă
Dobânzi pentru capitalul de lucru	Eur/Ha	0	Nu este credit contractat
Costuri generale	Eur/Ha	20	Colectare date la nivel de fermă
Rentă	Eur/Ha	15	Colectare date la nivel de fermă
Costul salarial orar - înființare	Hr/Ha	2	Colectare date la nivel de fermă
Costul salarial orar - fertilizare	Hr/Ha	0,5	Colectare date la nivel de fermă
Costul salarial orar - recoltare	Hr/Ha	10	Colectare date la nivel de fermă
Costul salarial orar - balotare	Hr/Ha	0,5	Colectare date la nivel de fermă
Cost salarial total	Eur/Ha	50	Colectare date la nivel de fermă
Necesarul lunar de furajare/ 1 UVM	(MJ/LU)	0,14	Colectare date la nivel de fermă
Disponibilul de furajare per 1 ha pajiște	(MJ/t DM)	1	Colectare date la nivel de fermă
Resurse energetice fând	(MJ/t DM)	1	Colectare date la nivel de fermă
Rezultate șeptel animale	Eur/Lu	0,4	Colectare date la nivel de fermă
Costul variabil la nivel de șeptel	Eur/Lu	0,25	Colectare date la nivel de fermă

Tabel 4. Parametrii economici specifici modelului FarmSafe (ferma Mihalca, comuna Petrova, Județul Maramureș)

Parametrul	Unitate de măsură	Valoare	Referințe
Costuri sistem forestier			
Cost plantare	Eur/copac	0	Sistem tradițional. Nu sunt astfel de costuri
Lucrări întreținere	Min/copac	1	
Costul de administrare al vegetației forestiere	Eur/Ha	15	
Thinning; Marking up & thinning	(min/tree)	7	
Removal of tree thinning	(min/tree)	5	
Clear fell	(min/tree)	4	
Removal of tree	(min/tree)	2	
E8. Fruit harvest costs			No fruit harvest
Harvest for SRC			No harvest costs for SRC
E9. Establishment			No establishment cost - - traditional system. The forestry breed naturally from its own seeds;
E10. Maintenance			
Establishment (Localised weeding)	(€/h)	10	Farm survey
Maintenance (Sward establishment)	(€/h)	15	Farm survey
Maintenance (Sward maintenance)	(€/h)	5	Farm survey
Clear felling (Labour)	(€/h)	10	Farm survey
Clear felling (Removal of clear felled trees)	(€/h)	15	Farm survey
Tree value			
Firewood value	(€ m-3)	19	Farm survey
By-product 1 value	(€ m-3)	3	Farm survey
Tree grant			
Establishment payment		0	No establishment payment – traditional system
Percentage total cost payments		0	No establishment payment – traditional system
Compensation payment		0	No compensation payment – traditional system
Maintenance payment period 1		0	No Maintenance payment period 1– traditional system
Maintenance payment period 2		0	No Maintenance payment period 2– traditional system

Pădurile există aproape de pășunile seminaturale de la o generație la alta. Nu există costuri pentru plantarea copacilor, deoarece pădurea se înmulțește natural. Anual, fermierul are aprobarea oficială de a reduce o cantitate limitată de lemn care este folosită ca și lemn de foc în propria gospodărie. Acești copaci sunt în mod natural înlocuiți alții nou apăruiți. Fermierul nu a primit niciun ajutor financiar pentru întreținerea suprafețelor forestiere.

Validarea modelul

Validarea modelului a presupus analiza capacității acestuia de a reproduce datele observate la nivel de fermă. Marja brută medie pe hectar obținută în modelul calibrat (pentru componenta arabilă și forestieră) este egală cu media marjei brute efectiv obținute în fermă. După cum se precizează în literatura științifică (Hazel și Norton, 1986), un model care are capacitatea de a reproduce bine situația de la nivel de fermă este valabil și poate fi folosit în analiza viitoare a scenariilor de politică.

Bibliografie:

Graves AR, Burgess PJ, Liagre F, Terreaux JP, Borrel T, Dupraz C, Palma J și Herzog F (2011). Farm-SAFE: the process of developing a plot- and farm-scale model of arable, forestry, and silvoarable economics. *Agroforestry Systems*, 81(2): 93-108.

(Hazel și Norton, 1986)

3. Valorizarea produselor din sistemele IFNS și analiza pe ciclul de viață al acestor produse

Unul din avantajele sistemelor IFNS este acela că ele pot genera plus valoare prin valorificarea componentei silvice a lor, sau a altor produse secundare obținute, și crearea de valoare adăugată în aceste sisteme. Pentru evaluarea posibilităților de valorificare a acestor produse, în etapa raportată s-a realizat analiza pe ciclul de viață în astfel de sisteme. Această procedură a fost începută în etapa raportată și se va realiza în colaborare cu partenerii din consorțiu. În vederea valorizării produselor secundare din sistemele studiate, s-au realizat o serie de interviuri în ferme din zona studiată pentru identificarea unor astfel de produse (Activitatea 2.3, Planul de realizare), iar ulterior a fost demarată analiza pe ciclul de viață unor astfel de produse (Activitatea 2.4, Planul de realizare). O astfel de analiză ajută la recunoașterea modalităților prin care putem reduce costurile, putem eficientiza activitățile

desfășurate, putem elimina deșeurile și putem crește profitabilitatea. Se pornește de la premisa că o activitate economică începe prin identificarea fiecărei părți a procesului său de producție, menționând pașii care pot fi eliminați și alte posibile îmbunătățiri.

Analiza demarată în colaborare cu partenerii din Germania arată că în structura agrară a arealului studiat se remarcă agricultura de mică amploare și de subzistență, utilizarea terenurilor mai ales pentru agricultură, lipsa moștenitorilor în fermă, dar și lipsa structurilor informale. Fermele de lapte au fost punctul central al studiului efectuat deoarece laptele și produsele lactate sunt, în principal, produsele care sunt vândute pe piață. Pentru realizarea analizei s-au colectat date din zona studiată pe baza unor interviuri realizate cu fermieri, politicieni locali, regionali și naționali, reprezentanți ai ONG-urilor, cercetători, consultanți, angajați ai băncilor și procesatori. În acest fel a fost posibilă realizarea unei imagini holistice a rețelei de producție din arealul studiat. În acest fel au fost descoperite o serie de probleme privind modelele de subvenție ale fermierilor, probleme legate de colaborarea dintre fermieri, probleme de infrastructură, probleme legate de structurile informale ilegale și de presiunile companiilor internaționale.

În zona studiată (Cluj, Maramureș) fermele practică o agricultură de subzistență, exploatațiile sunt foarte mici (3-4 ha), iar sistemele agricole integrate diferă semnificativ de sistemele din Danemarca, Italia și Anglia. Deoarece mulți dintre fermieri nu reușesc să câștige mai mult decât un minim de bani, ei sunt forțați și dependenți de utilizarea tuturor posibilităților de exploatare existente în fermă. Aceste constrângeri sunt și mai evidente în regiunile submontane și montane, deoarece terenul nu este la fel de interesant ca și în alte zone ale țării amenințate de fenomenul de "land-grabbing". În plus, mașinile grele nu sunt accesibile pentru majoritatea fermierilor sau nu merită să fie achiziționate deoarece terenul nu permite utilizarea lor. În acest context, integralitatea sistemelor studiate poate pune în evidență potențialul altor componente ale sistemului. Pot fi astfel valorificate fructele, ghinda, lemnul ca sursă de energie, plante medicinale, frunzele arborilor ca hrana pentru animale, ciupercile din pășuni și păduri, lemnul ca material de construcție, lâna pentru realizarea covoarelor și a păturilor tradiționale. În plus, gunoiul de grajd al animalelor este folosit ca îngrășământ în ferme. Produse deja consacrate în aceste sisteme sunt horinca (băutura locală), compotul, gemurile și melasa care sunt utilizate lângă produsul principal al fermei pentru a fi vândute sau a face schimb cu alte bunuri pe piața locală.

Lemnul, un alt produs secundar al fermei, este utilizat în mod normal ca sursă de energie. Tehnologii cum ar fi peleții sau brichetele de lemn, folosite în alte țări, nu sunt obișnuite. O altă problemă este cea a lipsei de cunoștințe și a imposibilității de conștientizare a avantajelor ecologice ale sistemelor agricole integrate, care sunt aproape complet închise în România. Fermierii iau această situație ca fiind ceva care "a fost întotdeauna acolo" și este casa lor, așa cum a fost și pentru părinții lor.

Pentru acești agricultori cu ferme de dimensiuni mici, singura posibilitate de a face investiții mai mari este de a aplica pentru subvenții. Pentru mulți, internetul ca sursă de informație este extrem de greu accesibil. Aceasta face ca organizațiile APIA și AFIR să fie foarte importante, deoarece, împreună cu autoritățile locale, sugerează programe de subvenționare pentru fermieri și îi ajută să le pună în aplicare.

Alte probleme structurale pentru micii fermieri sunt barierele pentru consolidarea și cumpărarea de terenuri noi, teama de a lucra cu băncile, educația scăzută, lipsa dorinței de a lucra împreună, lipsa succesiunii fermelor din cauza migrației populației locale din mediul rural, certificarea alimentelor ecologice, informațiile despre subvenții, puterea de negociere scăzută pentru vânzarea laptelui, corupția, tăierea ilegală a lemnului și lipsa forței de muncă calificate.

După cum au arătat interviurile fermierilor cu terenuri mai mari, nu se mai folosesc metode agricole integrate.