

# **Sistemul suport de decizii și expertiză pentru managementul culturilor agricole**

## **SuMaC**

(Concepție)

### ***Domeniul de utilizare a sistemului:***

- managementul fermelor/exploatațiilor agricole pentru cultura plantelor de câmp,
- managementul tehnologic al culturilor agricole la nivel de parcelă de teren,
- acordarea de consultanță și instruire/autoinstruirea asistată de calculator privind elaborarea planului de culturi și a itinerariilor tehnologice pentru principalele plante de câmp (*grâu de toamnă, orz de toamnă, orzoaică de toamna, porumb, soia și floarea-soarelui*).

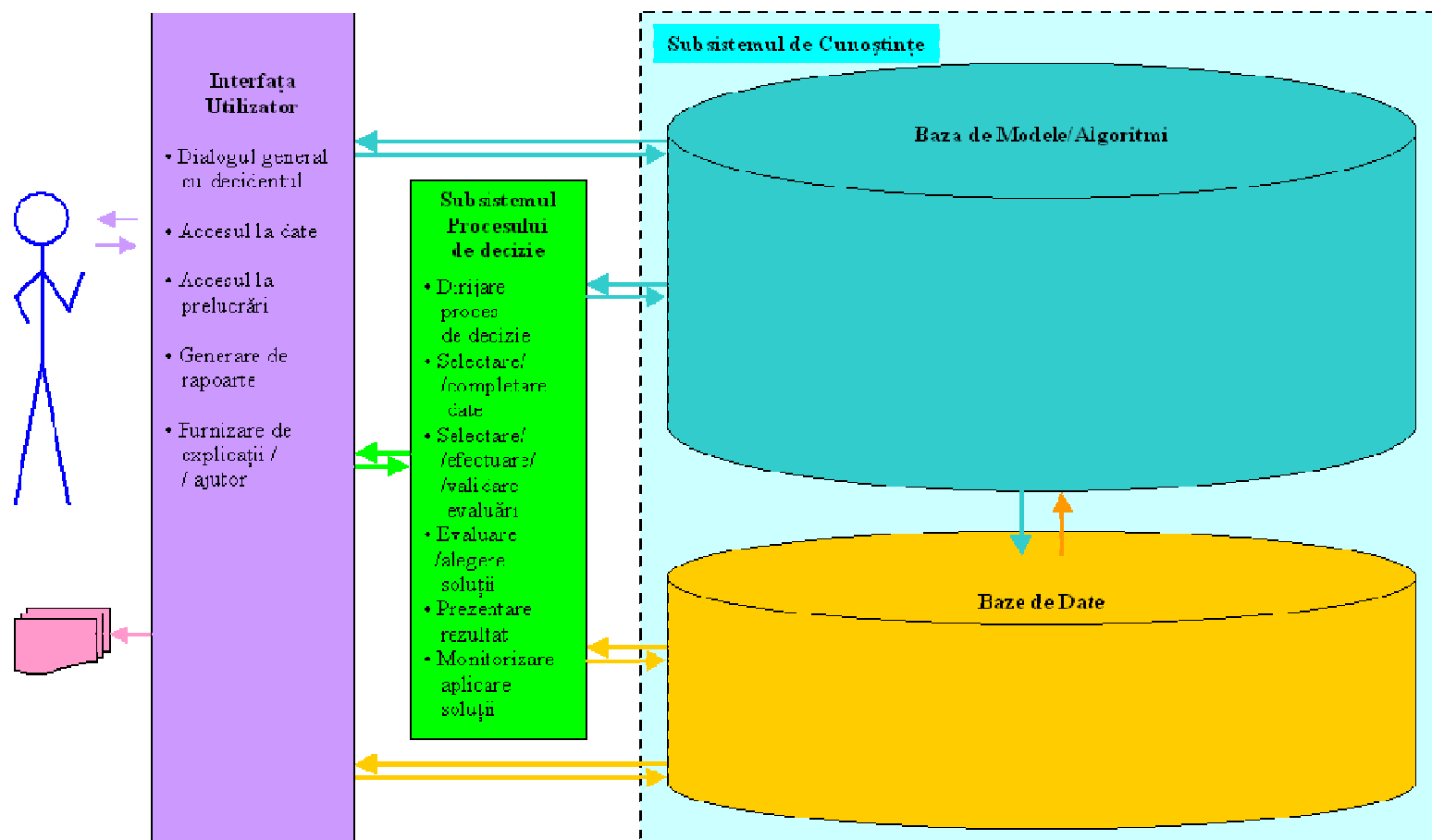
### ***Obiectivele sistemului:***

Sprijinirea agricultorilor în managementul culturii principalelor plante de câmp (grâu, orz și orzoaică de toamnă, porumb, soia și floarea-soarelui) și anume :

1. Elaborarea planului de culturi într-o fermă/exploatație agricolă pe baze multicriteriale: favorabilitatea terenurilor disponibile pentru diferite culturi, rotația culturilor, profitul net (pe parcelă și global pe exploatație), impactul asupra solului etc.;
2. Elaborarea multicriterială a tehnologiilor diferențiate de cultură bazată pe caracteristicile parcelelor de teren (sol, climă, relief, hidrologie), profitul net, impactul asupra mediului, opțiunile/dotarea agricultorului etc.

### ***Beneficiari potențiali:***

- fermieri,
- consultanța agricolă,
- serviciile de extensie din unitățile de cercetare și învățământ agricole,
- unitățile de învățământ agricole,
- furnizorii de servicii pentru agricultură (furnizorii de îngrășăminte, pesticide etc), care sunt interesați să integreze în serviciile lor integral sau parțial un sistem suport de decizii privind managementul tehnologic al culturilor agricole.



**Schema structurii conceptuale a sistemului SuMaC**

***Baza de Date (Informații/Cunoștințe):***

- caracteristicile parcelelor de teren (sol, clima, relief, hidrologie etc.)<sup>1</sup>,
- preferințele culturilor pentru premergătoare, restricții de rotație a culturilor,
- scenarii pentru evaluarea variantelor de plan de culturi,
- stadii/faze de vegetație a culturilor,
- itinerarii tehnologice de referință pe culturi structurate pe lucrări și operații,
- variante de itinerarii tehnologice pentru fiecare parcelș,
- istoricul parcelelor,
- soiuri/hibrizi, zonarea soiurilor/hibrizilor,
- semințe,
- îngrășăminte, amendamente,
- buruieni, boli, dăunători,
- pesticide,
- utilaje/agregate agricole,
- prețuri/tarife pentru materiale/produse/servicii/recolte pe furnizori/clienti etc.

***Baza de Modele (utilizate pentru elaborarea recomandărilor):***

- evaluarea pretabilității parcelelor de teren la principalele categorii de folosințe agricole (arabil, viticultură, pomicultură și pășuni/fânețe),
- recomandări privind cerințe de îmbunătățiri funciare și de lucrări agropedoameliorative,
- bonitarea terenurilor agricole (evaluarea productivității/favorabilității parcelelor pentru 24 culturi/folosințe) și estimarea recoltei,
- evaluare economică a perechilor parcelă-cultură/tehnologie (venit brut, cheltuieli, profit net),
- evaluarea durabilității aplicării tehnologiilor (eroziune sol, modificare conținut de humus, fosfor mobil și potasiu mobil în sol, acidifierea solului),
- evaluarea riscurilor de variație a rezultatelor producției agricole (recoltă/prețuri),
- evaluarea globală a performanțelor parcelelor/tehnologiilor,
- stabilirea dinamică a rotațiilor culturilor agricole,
- recomandări de fertilizare și amendare a solului,
- recomandări de aplicare pesticide,
- recomandări de alegere soiuri/hibrizi,
- recomandări de norme de semănat și norme de udare/irigație,
- estimarea indirectă a unor date lipsă etc.

---

<sup>1</sup> Conform Metodologiei unitare a Bazei de Date a Unităților de Sol-Teren (BDUST):  
<http://www.icpa.ro/proiecte/BDUST/>

### ***Procesul de decizie:***

1. Evaluarea fizică a parcelelor  
(bonitare naturală, clase de pretabilitate la diferite folosințe, cerințe orientative de ameliorare teren);
2. Stabilirea Variantei Tehnologice de referință (VarTeh-0) pentru fiecare Cultură/Parcelă;  
(alegere de către fermier, asistat de algoritmi/modele de recomandări, din itinerariile tehnologice de referință, a câte unei secvențe de operații, considerată de referință pentru perechile Cultură/Parcelă respective);
3. Ierarhizarea Culturilor pentru fiecare Parcelă, după:
  - . Nota de bonitare naturală
  - . Notă de eval. multicriterială tehnico-economică (KvarTeh-0);
4. Stabilirea Variantei de Plan de Culturi (câte o cultură pentru fiecare parcelă din fermă) propuse de sistem pe bază multicriterială (ierarhizarea culturilor, cond./restricții rotații etc.);
5. Stabilire alte Variante de Plan de Culturi propuse de Fermier (sistemul asistă cu informații/evaluări);
6. Ierarhizarea Variantelor de Plan de Culturi
  - . Notă de eval. multicriterială tehnico-economică pt. fiecare Variantă de Plan (KVarPlan)
7. Alegere Variantă Finală de Plan de Culturi (fermierul ia decizia finală);
8. Stabilire alte Variante Tehnologice pentru fiecare Parcelă (pt. Cultura aleasă) propuse de către Fermier (sistemul asistă cu informații /evaluări/restricții/condiționări);
9. Ierarhizarea Variantelor Tehnologice după Nota de eval. Multicriterială tehnico-economică (KVarTeh);
10. Alegere Variantă Tehnologică de aplicat (Fermierul ia decizia finală);
11. Adaptarea dinamică a Variantei Tehnologice alese pe parcursul aplicării, conform evenimentelor/realităților din anul de cultură (sistemul asistă cu informații /evaluări/restricții/condiționări).

### ***Algoritmi/Modele de stabilire a parametrilor Variantelor Tehnologice***

(în funcție de caracteristici sol/teren, prețuri, disponibilități etc.):

- doze recomandate pt. aplicare Îngrășăminte organice și chimice și Amendamente
- alegere Soi/Hibrid
- normă de Sămânță recomandată
- adâncime de Arat/Semănat recomandată
- doze recomandate pentru aplicare Pesticide
- norma de Udare / de Irigație
- corelare între lucrări tehnologice
- etc.

### **Nota de evaluare multicriterială tehnico-economică (KVarTeh):**

- Estimare Recoltă / Venit Brut  
( $\text{Recolta} = \text{RecoltaMaximă} * \text{Nota-de-Bonitare} / 100$ )
- Estimare Cheltuieli  
(asistat cu informații din baza de date, adecvat operațiilor tehnologice)
- Estimare Profit Net și alți indicatori economici
- Estimare Notă de Evaluare a Durabilității (KD)
- Estimare Notă de Variabilitate a rezultatelor (KV)
- Estimare KvarTeh:  
medie ponderată a indicatorilor/criteriilor de decizie;  
ex:  $\underline{\text{KVarTeh}} = \text{ProfitNet} * (\text{KD}/100)^3 * \text{gKV} * \text{KV}/100$

### **Indicatori/criterii de evaluare economică a terenurilor agricole:**

- 1) Venitul Brut (Vb)
- 2) Cheltuieli Totale de producție (C<sub>T</sub>)
- 3) Venitul Net (Vn)
- 4) Renta Funciară:  $R_f = (\text{Vn} / (\text{Vb} + \text{C}_T)) * \text{Vb}$
- 5) Profitul de Exploatare:  $P_e = (\text{Vn} / (\text{Vb} + \text{C}_T)) * \text{C}_T$
- 6) Rentele Diferențiale I și II
- 7) Indicatori pe produs
- 8) Indicatori specifici
- 9) Indicatori diferențiali

### **Nota de evaluare a durabilității de utilizare a terenurilor agricole:**

- 1) Riscul la Eroziunea de Suprafață a solului (RES)
  - 2) Riscul la Modificare a conținutului de Humus din sol (RMHu)
  - 3) “ Fosfor accesibil (Mobil) din sol (RMP)
  - 4) “ Potasiu accesibil (Mobil) din sol (RMK)
  - 5) Riscul la Acidifiere a solului (RMPH)
- Nota globală de evaluare a Durabilității Propriu-zise (KD) [%]

$$\underline{\text{KD}} = 100 + \text{gRES} * \text{RES} + \text{gRMHu} * \text{RMHu} + \text{gRMP} * \text{RMP} + \text{gRMK} * \text{RMK} + \text{gRMPH} * \text{RMPH}$$

(ex: gRMHu=1, gRES = 2, gRMP=0.2, gRMK=0.1, gMPH=0.4)

### **Abordarea Realizării sistemului SuMaC:**

*Metoda Prototipului Adaptată  
(Realizare Evolutivă /Adaptivă):*

1. Nucleu
  - Funcțiuni de Primă Prioritate
  - Operațional
2. Prototip
  - Extindere a Nucleului cu alte Funcțiuni Prioritare
  - Trăsături Esențiale de tip Sistem Suport de Decizie
  - Permanent Operațional
3. Extindere progresivă a Prototipului

## ***Avantajele utilizării***

- ***Efecte economice la utilizatori:***

- creșterea profitului,
- obținerea de recolte mai mari,
- reducerea cheltuielilor de producție,
- valorificarea superioară a resurselor de sol/teren disponibile,
- îmbunătățirea calității produselor (recoltei),
- creșterea productivității muncii,
- modernizarea/perfecționarea metodelor de organizare a producției și a celor de alocare și utilizare a resurselor umane și materiale,
- atingerea standardelor internaționale de calitate și de mediu,
- facilitarea îndeplinirii unor norme ale UE (fișa parcelei, trasabilitate, etichete de produs, etc.),
- rentabilitatea de utilizare a sistemului mare, investiția fiind relativ redusă față de creșterea profitului.

- ***Efecte sociale:***

- creșterea posibilităților de perfecționare profesională a fermierilor,
- creșterea performanțelor și competitivității (implicit îmbunătățirea poziției pe piață),
- creșterea capacității tehnologice,
- dezvoltarea cunoștințelor și aptitudinilor și creșterea competenței tehnice,
- dezvoltarea consultanței în domeniu,
- contribuții la protecția și creșterea calității mediului înconjurător, prin îmbunătățirea deciziilor privind folosirea rațională a îngrășămintelor și pesticidelor, cu efecte de reducere a riscului de poluare a solului și apei freatică,
- creșterea gradului de conștientizare a fermierilor privind problemele legate de folosirea nerațională a îngrășămintelor și pesticidelor etc.,
- dezvoltarea învățământului asistat de calculator etc.