

---

TEZA DE DOCTORAT

# DIFERENȚIEREA AGROTEHNICII APLICATĂ ÎN AGRICULTURA ECOLOGICĂ PENTRU ADAPTAREA LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)

---

Doctorand: **Nicu-Claudiu Merca**

---

Conducător de doctorat: **Prof. univ. dr. Teodor Rusu**





## INTRODUCERE

Schimbările climatice, în special încălzirea globală care modifică arealul de creștere a plantelor specifice anumitor zone, au modificat și ciclul apei pe tot globul. Rezultatul este dramatic, producând anomalii climatice cum sunt furtunile puternice cu precipitații excesive, căzute într-un timp foarte scurt, secetele și arșițele atmosferice, variațiile mari de temperatură între zi și noapte, creșterea fluxului de radiații ultraviolete și ploile acide, toate acestea fiind cele mai semnificative fenomene de origine antropică la care contribuie, inclusiv, agricultura (GOLDEWIJK și RAMANKUTTY, 2004).

Cantitățile extreme de precipitații duc la degradarea și eroziunea solurilor deoarece acestea nu mai sunt capabile să absoarbă apa pluvială. Pe de altă parte, lipsa precipitațiilor și temperaturile excesive duc la deșertificarea terenurilor și pierderea posibilității de a le cultiva. Există o probabilitate de 20% de creștere a încălzirii globale cu 4°C până în anul 2060, și o șansă de 80% până în 2100, în ciuda eforturilor comunității internaționale de a menține încălzirea sub 2°C (TONCEA și colab., 2014).

În consecință regnul vegetal are de suferit din cauza unor factori precum eroziunea hidrică sau eoliană, alunecările de teren, compactarea, formarea crustei, acidifierea, alcalinizarea, sărăturarea, scăderea conținutului de humus, asigurarea slabă cu fosfor și potasiu asimilabil și poluarea chimică (TONCEA și colab., 2014).

De asemenea, încălzirea globală determină topirea ghețarilor, ridicarea nivelului mărilor și oceanelor care, la rândul lor vor duce la dispariția unor suprafețe întinse cultivate actual. Incendiile de pădure tot mai frecvente nu numai că distrug vegetația, habitatul multor animale dar duc și la creșterea concentrației de dioxid de carbon în atmosferă (DURY și colab., 2011). Pe de altă parte, reducerea biodiversității prin practicarea monoculturilor și a transformării pajiștilor și pădurilor în terenuri agricole a dus la dispariția unor specii de plante și animale.

Aplicarea agrotehnicilor convenționale a dus la deteriorarea calității și contaminarea produselor agricole cu substanțe toxice (nitrați, nitriți, hormoni etc.) provocând toxiinfecții alimentare sau apariția și evoluția galopantă a unor boli incurabile atât la animale cât și la om. Aplicarea agrotehnici diferențiate, care să pornească de la evaluarea resurselor utilizate și optimizarea inputurilor pentru a obține cele mai bune rezultate în menținerea fertilității solurilor și securizarea unor producții constante, reprezintă un obiectiv important în cercetare. Pentru a reduce efectul de seră este impetuoasă implementarea agrotehnicilor regeneratoare. Aceste practici rezultă atât din creșterea cantităților de materie organică introdusă în sol, cât și în captarea carbonului atmosferic în sol și transformarea lui în compuși necesari dezvoltării plantelor și la reducerea emanațiilor de piroxid de azot și metan, gaze ce contribuie la efectul de seră atât de periculos întregii umanități. Eliminarea efectelor distructive ale încălzirii globale reprezintă acum o prioritate la nivel mondial.

## STRUCTURA TEZEI DE DOCTORAT

Lucrarea intitulată „Diferențierea agrotehnicii aplicată în agricultura ecologică pentru adaptarea la schimbările climatice”, conține 106 pagini și este realizată conform normelor de elaborare și redactare în vigoare. Teza de doctorat este structurată în două părți formate din 6 capitole și conține 51 tabele, 36 de figuri și grafice și 152 de referințe bibliografice. Prima parte a tezei de doctorat, cea a stadiului actual al cunoașterii, este structurată în 2 capitole și cuprinde 32 de pagini. În Capitolul 1 și 2 sunt sintetizate informații cu privire la relația agriculturii organice cu schimbările climatice și impactul agriculturii organice.

A doua parte a tezei de doctorat este partea alocată cercetărilor proprii, fiind structurată în 4 capitole și cuprinde 44 de pagini. În Capitolul 3 sunt descrise scopul și obiectivele cercetării, condițiile climatice, caracterizarea zonei și observațiile efectuate la cele 5 culturi luate în studiu. Capitolul 4 cuprinde descrierea materialelor și metodelor utilizate. Capitolul 5 cuprinde rezultate și discuții cu privire la diferențele caracterelor în funcție de fertilizarea aplicată în sistemul ecologic (fertilizat sau nu). În Capitolul 6 sunt prezentate concluziile și recomandările formulate pe baza rezultatelor obținute. Teza se încheie cu bibliografia, rezumatul în limba română și engleză.

## SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII

Deși produsele ecologice sunt dorite și căutate de către multă lume, ele sunt obținute în cantități mai reduse decât în alte sisteme de cultură, iar acest lucru scoate în evidență importanța creșterii productivității din sectorul de agricultură ecologică. În acest sens, în cadrul tezei, am urmărit îmbunătățirea tehnologiei de cultivare din cadrul unui asolament compus din 5 specii și anume soia-grâu-rapiță-porumb-floarea-soarelui în agricultura ecologică și precizarea măsurilor agrotehnice necesare.

În vederea realizării acestui scop au fost stabilite următoarele obiective:

- **Realizarea unui câmp experimental, pentru evidențierea rolului fertilizării în agricultura ecologică;**
- **Cercetarea comportării culturilor din asolament în condiții de agricultură ecologică, aplicând două variante de fertilizare: fertilizat și nefertilizat;**
- **Influența fertilizării în agricultura ecologică asupra însușirilor de productivitate ale plantelor;**
- **Influența fertilizării în agricultura ecologică asupra elementelor de productivitate și producțiile obținute;**
- **Studierea interrelațiilor dintre elementele constituente ale producției și însușirile de calitate, cu ajutorul corelației;**
- **Determinarea influenței interrelațiilor dintre elementele de producție prin utilizarea regresiiilor liniare;**

- **Recomandări privind optimizarea tehnologiei de cultivare în agricultura ecologică.**

## **MATERIAL ȘI METODE**

Îmbunătățirea însușirilor morfo-productive sunt cerințe importante pentru dezvoltarea sectorului de agricultură ecologică, dorindu-se obținerea unei producții cât mai mari și de calitate superioară. În acest scop, s-a propus evaluarea influenței fertilizării asupra unor însușiri agronomice ale producției în sistem ecologic, la o serie de 5 specii diferite din cultura mare, pe parcursul anilor experimentali și anume anii 2020/2021 și 2021/2022.

### **Materialul biologic**

Materialul biologic este alcătuit dintr-un ansamblu de 5 specii (soia-grâu-rapiță-porumb-floarea-soarelui), care au fost evaluate sub aspectul principalelor elemente componente ale productivității, fiecare dintre ele fiind grupate în 2 categorii (fertilizat și nefertilizat). Din cele 5 specii, fac parte atât soiuri cât și hibrizi, în funcție de tipul de plantă.

### **Metoda de cercetare**

În ceea ce privește cele 5 specii, caracteristicile: data de semănat, desimea pe m<sup>2</sup>, distanța dintre rânduri, cantitatea necesară de sămânță la hectar, data răsăritului, numărul de plante răsărite pe m<sup>2</sup>, data de sfârșit a maturității, umiditatea și calitatea au fost determinate. Semănatul s-a efectuat mecanizat, în funcție de cultură, începând cu anul 2020 respectiv 2021. Experiența a fost amplasată după metoda blocurilor randomizate cu trei repetiții, parcela experimentală având suprafața de 1 ha. Cantitatea de îngrășământ organic (gunoi de grajd, de bovine: 77% apă; 20% materii organice; 0,45% azot; 0,23% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 0,50% K<sub>2</sub>O; 0,40% CaO) s-a aplicat cu ajutorul unei remorci de împrăștiat gunoi Fimaks FMGR 5 t, în funcție de cantitatea necesară fiecărei culturi (soia – 10 t/ha; grâu – 10 t/ha; rapiță – 25 t/ha; porumb – 20 t/ha; floarea-soarelui – 20 t/ha). Variantele experimentale au fost:

**V1 - nefertilizat (martor)**

**V2 - fertilizat (soia – 10 t/ha; grâu – 10 t/ha; rapiță – 25 t/ha; porumb – 20 t/ha; floarea-soarelui – 20 t/ha)**

### **Observații și determinări**

Pentru realizarea determinărilor biometrice ale elementelor de producție s-au utilizat câte 10 plante din fiecare repetiție, pentru fiecare specie. Însușirile analizate în acest studiu au fost pentru:

- Soia: desimea (plante/m<sup>2</sup>); talia plantei (cm); înălțimea de inserție păstăi (cm); număr de păstăi/plantă; numărul de boabe/plantă; masa boabelor/plantă; MMB (g) și producția (kg/ha).

- Grâu: desimea (plante/m<sup>2</sup>); talia plantei (cm); lungimea spicului (cm); număr spice/plantă; număr boabe/spic; masa boabelor/plantă (g); MMB (g) și producția (kg/ha).

- Rapiță: desimea (plante/m<sup>2</sup>); talia plantei (cm); număr ramificații/plantă; număr silicve/plantă; număr boabe/plantă; masa boabelor/plantă (g); MMB (g) și producția (kg/ha).

- Porumb: desimea (plante/m<sup>2</sup>); talia plantei (cm); număr știuleți/plantă; lungimea știuletelui (cm); număr boabe/plantă; masa boabelor/plantă (g); MMB (g) și producția (kg/ha).

- Floarea-soarelui: desimea (plante/m<sup>2</sup>); talia plantei (cm); diametru calatidiu (cm); diametru sec calatidiu (cm); număr boabe/plantă; masa boabelor/plantă (g); MMB (g) și producția (kg/ha).

## **Metode de calcul statistic**

Datele experimentale au fost prelucrate statistic cu ajutorul programelor Microsoft Excel versiunea 365, Polifact și R versiunea 4.3.1.

Testarea normalității distribuției s-a făcut prin analiza descriptivă, iar apoi s-a utilizat și un test pentru verificarea normalității distribuțiilor, cunoscut sub numele de Shapiro-Wilk (datorită faptului că eșantionul nu a depășit ca talie 50 de înregistrări).

ANOVA (analiza varianței) a fost utilizată pentru a testa existența diferențelor din cadrul parametrilor de producție din agricultura ecologică, în funcție de fertilizare.

Corelațiile Pearson, au fost utilizate pentru a scoate în evidență gradul în care se asociază principalele caracteristici analizate în cadrul acestei lucrări. După ce au fost determinate variabilele care prezintă legături și care pot avea o influență asupra viitoarei producții, s-a continuat cu un alt tip de analize și anume analiza regresiiilor liniare. Regresiile liniare au fost utilizate pentru stabilirea relațiilor între parametrii de producție, adică în ce măsură anumite caractere sunt influențate de către altele.

## **REZULTATE ȘI DISCUȚII**

În Capitolul 5 sunt prezentate rezultate și discuții cu privire la diferențele dintre varianta fertilizată și nefertilizată a fiecărei culturi din sistemul ecologic. Capitolul 5 este împărțit în 3 subcapitole care prezintă aspecte legate de influența fertilizării asupra însușirilor de productivitate, influența fertilizării asupra elementelor de productivitate și legătura dintre elementele și însușirile de productivitate. În ceea ce privește influența fertilizării asupra însușirilor de productivitate, la cultura de soia, toate caracterele studiate au prezentat valori semnificativ mai mari decât proba martor, reprezentată de lipsa fertilizării, atât desimea, talia, înălțimea de inserție și numărul de păstăi/plantă au fost superioare martorului.

La cultura de grâu, de asemenea majoritatea caracterelor analizate au prezentat valori semnificativ mai mari decât varianta martor. Desimea, talia și lungimea spicului, au fost superioare martorului, iar numărul de spice/plantă nu a prezentat o diferență semnificativă.

La cultura de rapiță, au prezentat valori superioare martorului toate caracteristicile analizate și anume desimea, talia, numărul de ramificații/plantă și numărul de silicve/plantă.

La cultura de porumb, au prezentat valori superioare martorului desimea, talia și lungimea știuleților, iar caracterul care nu a prezentat o diferență semnificativă a fost numărul de știuleți/plantă.

La cultura de floarea-soarelui, desimea, talia, diametrul calatidiului și diametrul sec al calatidiului, au prezentat valori superioare variantei martor (nefertilizat).

În ceea ce privește influența fertilizării asupra elementelor de productivitate, la cultura de soia toate caracteristicile studiate și anume numărul de boabe/plantă, masa boabe/plantă, MMB și producția, au prezentat valori superioare variantei martor.

La cultura de grâu, au prezentat valori superioare martorului toate caracteristicile analizate și anume numărul de boabe/spic, masa boabe/plantă, MMB și producția.

Și la cultura de rapiță, au prezentat valori superioare martorului toate caracteristicile analizate din care fac parte numărul de boabe/plantă, masa boabe/plantă, MMB și producția.

La cultura de porumb, au prezentat valori superioare martorului caracteristicile masa boabe/plantă, MMB și producția. Nu a prezentat valori superioare martorului numărul de boabe/plantă.

La cultura de floarea-soarelui, au prezentat valori superioare martorului caracteristicile numărul de boabe/plantă, MMB și producția. Nu a prezentat valori superioare martorului masa de boabe/plantă.

În ceea ce privește legătura dintre elementele și însușirile de productivitate, s-au determinat o serie de corelații și regresii pentru majoritatea culturilor. La soia, s-a determinat o legătură pozitivă între MMB și Înălțimea de inserție a primei păstăi, respectiv între producție și MMB.

La grâu, s-a determinat o legătură pozitivă între masa boabe/plantă și talie, respectiv o legătură negativă între masa boabe/plantă și producție.

La rapiță, s-a determinat legături pozitive între masa boabe/plantă și număr ramificații/plantă și între numărul de boabe/plantă și număr de silicve/plantă. Legături negative au fost determinate între desime plante/m<sup>2</sup> cu numărul de silicve/plantă, cu numărul de boabe/plantă și MMB. Alte legături negative au fost înregistrate la rapiță și între masa boabe/plantă și MMB, respectiv între MMB și producție.

## **CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI**

Schimbările climatice care au loc în permanență, dintre acestea numărându-se seceta din timpul varilor, înghețurile care apar prea brusc după perioade mai călduroase sau ploile torențiale care vin de cele mai multe ori împreună cu grindină, duc mai devreme sau mai târziu la dezechilibre care pot afecta culturile, diminuând astfel producțiile. În cazul agriculturii ecologice, datorită restricțiilor cu care vine aceasta în ceea ce privește utilizarea de substanțe chimice, duce, pe lângă acțiunea factorilor climatici la reducerea producțiilor. De aceea se dorește menținerea și chiar sporirea producțiilor, prin intermediul utilizării unor mijloace naturale care să corespundă criteriilor de eligibilitate în ceea ce privește condițiile agriculturii ecologice. În urma studiilor efectuate s-a determinat faptul că aplicarea fertilizanților naturali precum gunoiul de grajd, aduce un aport de nutrienți plantelor și astfel favorizând creșterea producțiilor. La cultura de soia s-a observat o creștere a fiecărui caracter în ceea ce privește cantitatea, în urma aplicării fertilizării față de proba martor care nu a fost fertilizată. Și la cultura de grâu, la variantele fertilizate, au fost înregistrate valori mai mari decât la variantele martor (nefertilizate). Și în cazul rapiței, aplicarea îngrășămintelor a avut o influență pozitivă, aceasta ducând la obținerea unor producții mai mari decât martorul. Pe lângă acestea, și la porumb și floarea-soarelui, fertilizarea a avut un rol important în creșterea producției.

Fertilizarea a avut influență pozitivă atât asupra elementelor de productivitate dar și asupra însușirilor de productivitate, producțiile obținute fiind superioare celor obținute de la variantele martor. Acest lucru scoate în evidență faptul că fertilizarea are un rol important în sporirea recoltelor obținute, la diferite culturi.

Pe lângă fertilizare, în urma aplicării analizelor de corelație și regresie, s-au determinat o serie de interacțiuni, unele pozitive altele cu caracter negativ care au influență asupra producției finale. În funcție de cultură și de importanța fiecărei interacțiuni, se pot utiliza informațiile cu scop de a obține culturi mai bune și cu producții mai mari.

## **ORIGINALITATEA TEZEI**

Agricultura ecologică, o parte principală a agriculturii, prezintă în ultimul timp tot mai mult interes din partea oamenilor datorită producțiilor de calitate superioară. Studiul efectuat în cadrul acestei teze de doctorat intitulată: „Diferențierea agrotehnicii aplicată în agricultura ecologică pentru adaptarea la schimbările climatice”, abordează o serie de factori de actualitate care au importanță în desfășurarea eficientă a acestui sector agricol.



Inițierea acestei cercetări a avut la bază importanța identificării influenței aplicării îngrășămintelor naturale în cadrul culturilor din agricultura ecologică, fapt ce duce la sporirea producțiilor care vor fi obținute.

Rezultatele obținute au evidențiat avantajul folosirii acestor îngrășăminte naturale în agricultura ecologică, oferind date cu o mare valoare, care vor putea fi utilizate mai departe în studii noi, cu scop de îmbunătățire a protocoalelor sau a metodelor utilizate în agricultura ecologică.

Originalitatea tezei este dată de metode de cercetare aplicată privind cele 5 culturi luate în studiu, situate în locații diferite, pentru a atinge obiectivele propuse în diferențierea agrotehnicii aplicate de fermieri, în cadrul agriculturii ecologice, cu privire la schimbările climatice care au loc.

Fertilizarea diferențiată în funcție de cultura din rotație, ar avea influență pozitivă asupra dezvoltării culturilor și menținerea fertilității solului.

## **BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ**

1. GOLDEWIJK KK, RAMANKUTTY N, 2004, Land cover change over the last three centuries due to human activities: the availability of new global data sets, *GeoJournal*, 61: 335-344.
2. TONCEA I, SIMION E, NIȚU GI, ALEXANDRESCU D, TONCEA VA, 2014, Manual de agricultură ecologică, Ed. ASAS.
3. DURY M, HAMBUECKERS A, WAENANT P, HENROT A, FAVRE E, OUBERDOUS M, FRANCOIS L, 2011, Responses of European forest ecosystems to 21st century climate: assessing changes in interannual variability and fire intensity, *Forest Biogeosci. and Forestry* 4: 82-99.
4. MOGÂRZAN A, MORAR G, ȘTEFAN M, 2004, *Fitotehnie*, Ed. "Ion Ionescu De La Brad", Iași. Pg. 7-536.
5. MUNTEAN S, DUDA MM, MOLDOVAN C, GHEȚE A, 2018, *Fitotehnie – îndrumător de lucrări practice*, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, pg. 5-20.