



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale  
2007 - 2013



**GHEORGHE CHIRIAC GERARD JIȚĂREANU  
LUCIAN RĂUS**

**Optimizarea tehnologiei de  
cultură a rapiței pentru  
adaptarea la condițiile de  
stres biotic și abiotic din  
Zona Central-Nordică a  
Podișului Moldovei**

Titlul proiectului:

**Studii de genetică moleculară privind adaptarea rapiței de  
toamnă (*Brassica napus* L.) la condiții de stres biotic și abiotic,  
precum și optimizarea tehnologiei de cultură, în vederea  
extinderii arealului de cultivare**

**SMIS-CSNR 12687**

Editorul materialului:

**Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară  
„Ion Ionescu de la Brad” Iași**

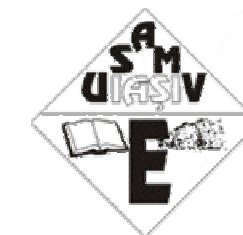
Data publicării: **2014**

Conținutul acestui material nu reprezintă în mod obligatoriu  
poziția oficială a Uniunii Europene sau a Guvernului României

ISBN 978-973-147-141-9

**Programul Operațional Sectorial  
„Creșterea Competitivității Economice”  
- cofinanțat prin Fondul European de Dezvoltare Regională -**

**„Investiții pentru viitorul dumneavoastră”**



**Gheorghe Chiriac, Gerard Jităreanu, Lucian Răus**

**Optimizarea tehnologiei de cultură a rapiței pentru  
adaptarea la condițiile de stres biotic și abiotic din  
Zona Central-Nordică a Podișului Moldovei**

**EDITURA „ION IONESCU DE LA BRAD”**



**IAȘI**

**Coperta:**  
**Gheorghe Chiriac**

**Referenți științifici:**  
**Prof. univ. dr. Teodor Onisie**  
**Prof. univ. dr. Nicolae Dumitrescu**  
**Prof. univ. dr. Daniel Bucur**

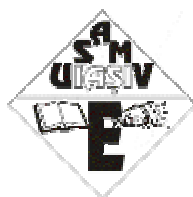
**Universitatea de Științe Agricole și Medicină  
Veterinară “ Ion Ionescu de la Brad” Iași**

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**  
**CHIRIAC, GHEORGHE**

**Optimizarea tehnologiei de cultură a rapiței pentru adaptarea la  
condițiile de stres biotic și abiotic din zona central-nordică a Podișului  
Moldovei / Gheorghe Chiriac, Gerard Jităreanu, Lucian Răus. - Iași : Editura  
Ion Ionescu de la Brad, 2014  
ISBN 978-973-147-141-9**

**I. Jităreanu, Gerard**  
**II. Răus, Lucian**

**633.854.9(498 Podișul Moldovei)**



## PREFAȚĂ

Agricultura modernă trebuie să asigure securitatea alimentară a unei populații care se va cifra la opt miliarde de locuitori în 2025 (FAO, 2012). Pentru aceasta, este necesară creșterea continuă a producției prin îmbunătățirea tehnicilor agricole și utilizarea de cultivare productive și adaptate condițiilor locale.

Culturile agricole sunt supuse acțiunii mai multor factori de stres (ex. condiții meteorologice extreme, lipsa apei, atac de patogeni și dăunători) care duc în final la scăderea producției.

Aproximativ 50-60% din totalul pierderilor de producție în agricultura contemporană se datorează factorilor de mediu nefavorabili (Metzger și colab., 2006).

În vederea diminuării pierderilor cauzate de stresul biotic și abiotic, eforturile cercetătorilor s-au canalizat pe două direcții majore:

i) ameliorarea cultivarelor existente și obținerea unor noi având, pe lângă potențialul ridicat de producție, caractere de toleranță/rezistență; în acest sens, efortul de a realiza și aproba soiuri/hibridi valoroși reprezintă una dintre cele mai importante cauze ale creșterii productivității în agricultura europeană din ultimii 40 de ani;

ii) optimizarea tehnologiilor de cultură a plantelor pentru adaptarea acestora la particularitățile agroecosistemului.

Din moment ce factorii climatici au cea mai puternică influență asupra producției, optimizarea tehnologiilor agricole se referă în primul rând la adaptarea acestora la condițiile locale de climă, actualmente în schimbare datorită intensificării activităților antropice. De exemplu, eficiența de utilizare a apei a crescut cu până la 35% datorită: (i) renunțării la lucrările adânci cu întoarcerea brazdei; (ii) păstrării resturilor vegetale pe teren combinată cu afânarea fără întoarcere a solului pentru creșterea capacității de infiltrație și reținere a apei; (iii) aplicării raționale a irigațiilor și fertilizării organice și minerale; (iv) utilizării unor cultivare rezistente la stres hidric (Fang și colab., 2010).

Optimizarea tehnologiilor de cultură în vederea adaptării plantelor la condițiile de stres presupune gestionarea rațională a resurselor de apă și sol, adaptarea măsurilor la particularitățile locale și regionale, controlul agenților specifici de stres biotic (ex. patogeni, dăunători, buruieni) pentru asigurarea unor producții ridicate, eficiente și sustenabile.

Gestionarea eficientă a resurselor de sol presupune și asigurarea protecției împotriva diferitelor forme de degradare, precum și păstrarea și ameliorarea calității și fertilității acestuia. O opțiune în vederea atingerii acestor obiective o reprezintă adoptarea sistemelor conservative de lucrare, care îmbunătățesc pe termen lung proprietățile fizice și hidrofizice ale solului, determină creșterea conținutului de materie organică stimulând activitatea microorganismelor din sol etc.

În urma efectuării unor studii de lungă durată s-a demonstrat că degradarea solului prin compactare antropică poate fi redusă prin reducerea numărului de treceri și a agresivității prelucrării solului, specifice sistemului convențional de lucrare.

Nu în ultimul rând, implementarea sistemelor conservative de lucrare are efect pozitiv asupra consumurilor și costurilor de producție, care în unele situații pot scădea cu până la 50%, în condițiile în care producția înregistrată poate fi mai mare în anii secetoși.

Alături de cereale (sursă de carbohidrați) și de produsele animale (sursă de aminoacizi), uleiurile vegetale contribuie cu 25% la necesarul de calorii dintr-o dietă normală (FAO, 2012). Prin urmare, intensivizarea tehnologiilor și introducerea în cultură a cultivarelor de înaltă productivitate și calitate vor include și grupul plantelor oleaginoase, dintre care rapița este a treia ca importanță după palmierul de ulei și soia.

Totodată, este necesară găsirea unor soluții pentru diminuarea impactului negativ al intensivizării sistemelor de producție agricolă: pulverizarea și aridizarea solului, poluarea, emisiile de gaze cu efect de seră etc.

Îmbinarea cerințelor de productivitate și sustenabilitate în cadrul unor variante tehnologice adaptate particularităților agroecologice locale a constituit punctul de pornire al cercetărilor care au stat la baza elaborării lucrării intitulate “Optimizarea tehnologiei de cultură a rapiței pentru adaptarea la condițiile de stres biotic și abiotic din Zona Central-Nordică a Podișului Moldovei”.

Scopul cercetărilor a fost acela de a testa comportarea în câmp a 50 de cultivare comerciale de rapiță de toamnă (*Brassica napus* L.) în trei locații din Zona Central-Nordică a Podișului Moldovei: SCDA Suceava, SCDA Secuieni – Neamț și SCDA Podu Iloaiei – Iași. În același timp, pentru hibridii și soiurile selectate s-au implementat tehnologii de cultură diferențiate prin sistemul de lucrare a solului, clasic și variante ale sistemului de lucrări minime, creându-se în acest fel posibilitatea transferului către fermieri a unor variante tehnologice testate și fundamentate științific.

## **Autorii**

Lucrarea cuprinde rezultatele obținute în proiectul „Studii de genetică moleculară privind adaptarea rapiței de toamnă (*Brassica napus* L) la condiții de stres biotic și abiotic, precum și optimizarea tehnologiei de cultură, în vederea extinderii arealului de cultivare”

POSCCE  
SMISS – CSNR 12687

## CUPRINS

<b>Prefață</b>	3
<b>1.Materialul și metodică cercetării</b>	7
<b>2.Caracterizarea cadrului natural al zonei în care s-au desfășurat cercetările</b>	13
2.1 Aspecte climatice	13
2.2 Aspecte pedologice	19
<b>3.Rezultate și discuții privind tema luată în studiu</b>	22
3.1 Influența sistemului de lucrare asupra proprietăților fizice ale solului	22
3.1.1 Influența sistemului de lucrare asupra indicatorilor stării de tasare a solului	22
3.1.1.1 Densitatea aparentă	22
3.1.1.2 Porozitatea totală	23
3.1.1.3 Gradul de tasare	25
3.1.1.4 Rezistența la penetrare	26
3.1.2 Influența sistemului de lucrare asupra indicilor structurii solului	28
3.1.2.1 Diametrul mediu ponderat al elementelor structurale	28
3.1.2.2 Gradul de hidrostabilitate macrostructurală	29
3.2 Influența factorilor experimentali asupra unor parametri biometrici, elementelor de productivitate, producției de rapiță și eficienței economice a acesteia	31
3.2.1 Influența factorilor experimentali asupra unor parametri biometrici ai plantelor de rapiță	31
3.2.2 Influența factorilor experimentali asupra elementelor de productivitate	35
3.2.3 Influența factorilor experimentali asupra producției	38
3.2.4 Influența factorilor experimentali asupra conținutului de ulei din semințe	41
3.2.5 Eficiența economică a sistemelor tehnologice	44
<b>4.Concluzii și recomandări</b>	50
4.1 Efectul sistemului de lucrare asupra parametrilor studiați	50

4.1.1	Efectul sistemului de lucrare asupra proprietăților fizice ale solului	50
4.1.1.1	Efectul sistemului de lucrare indicilor compactării	50
4.1.1.2	Efectul sistemului de lucrare asupra indicilor structurii	51
4.1.2	Efectul sistemului de lucrare asupra parametrilor biometrici ai plantelor	51
4.1.3	Efectul sistemului de lucrare asupra elementelor de productivitate	52
4.1.4	Efectul sistemului de lucrare asupra producției	52
4.1.5	Efectul sistemului de lucrare asupra conținutului de ulei	52
4.1.6	Eficiența economică a producției	53
4.2	Efectul cultivarului asupra parametrilor urmăriți	53
4.2.1	Efectul cultivarului asupra parametrilor biometrici	53
4.2.2	Efectul cultivarului asupra elementelor de productivitate	53
4.2.3	Efectul cultivarului asupra producției	54
4.2.4	Efectul cultivarului asupra conținutului de ulei	54
4.2.5	Eficiența economică a producției	54
4.3	Recomandări	55

### **Bibliografie selectivă**

## Capitolul 1

### MATERIALUL ȘI METODICA CERCETĂRII

În trei locații din Zona Central–Nordică a Podișului Moldovei (SCDA Suceava, SCDA Secuieni – Neamț și SCDA Podu Iloaiei – Iași) s-au înființat experiențe bifactoriale, amplasate după metoda blocurilor randomizate în trei repetiții (tabelul 1.2):

#### **Factorul A: Sistemul de lucrare a solului**

##### ***Sistem convențional***

a<sub>1</sub> – arat la adâncimea de 20 cm

##### ***Sistem de lucrări minime***

a<sub>2</sub> – minim I: lucrat cu cizel

a<sub>3</sub> – minim II: lucrat numai cu grapa cu discuri

#### **Factorul B: Cultivarul de rapiță de toamnă (*Brassica napus* L.)**

(tabelul 1.1)

##### ***Biocrop***

c<sub>1</sub> – Compass

c<sub>2</sub> – Dynastie

...

##### ***Sumiagro Romania***

c<sub>49</sub> – ES Betty

c<sub>50</sub> – ES Alias

Parametrii studiați de-a lungul perioadei de experimentare (2010-2012) au fost următorii:

#### **Proprietăți fizice ale solului**

##### ***Indicii compactării***

- Densitatea aparentă
- Porozitatea totală
- Gradul de tasare
- Rezistența la penetrare

##### ***Indicii structurii***

- Diametrul mediu ponderat al elementelor structurale
- Gradul de hidrostabilitate macrostructurală

#### **Parametri biometrici**

- Lungimea pivotului
- Lungimea tulpinii
- Lungimea totală a plantei
- Diametrul la colet
- Numărul de ramificații

#### **Elementele de productivitate**

- Desimea plantelor
- Număr de silicve pe plantă
- Număr de semințe în silicvă
- Masa a o mie de semințe

#### **Producția**

#### **Conținutul de ulei**

#### **Indicatorii de eficiență economică**



Tabelul 1.1

Cultivarele de rapiță de toamnă luate în studiu

<b>Compania</b>	<b>Cultivarul</b>	<b>Compania</b>	<b>Cultivarul</b>
1. Biocrop (DSV)	1. Compass	7. Monsanto Romania	27. Extend
	2. Dynastie		28. Exagone
	3. Hammer		29. DK Example
	4. Primus	8. Pioneer Hi-Bred Romania	30. PR44D06
	5. WRH 352		31. PR44W29
2. Caussade Semences Romania	6. Tripti CS	9. Saaten Union Romania	32. PR45D03
	7. Nodari CS		33. PR45D05
	8. Scelni CS		34. PR46W14
	9. Intense CS		35. PR46W21
3. Dieckmann (SD-Seeds)	10. Hycolor		36. PR46W30
	11. Recordie		37. Hercules
	12. Judie (soi)	38. Vectra	
	13. Goldie(soi)	39. Astrada	
4. Euralis Semences	14. Ecarlate(soi)	40. Finesse	
	15. ES Mercure	41. Merano	
	16. ES Neptune	42. Orkan (soi)	
	17. ES Danube	43. Noblesse (soi)	
5. ITC	18. ES Centurio	10. Sumiagro Romania	44. Bellevue (soi)
	19. Perla (soi)		45. Rohan
	20. Diana (soi)		46. Visby
6. KWS Semințe	21. Doina (soi)		47. ES Hydromel
	22. Tassilo		48. Olano
	23. Brutus		49. ES Betty
	24. Turan		50. ES Alias
	25. Traviata		
	26. Triangle		



Tehnologia de cultură aplicată în câmpurile experimentale este descrisă în tabelul 1.3:

Tabelul 1.3

**Tehnologia de cultură aplicată în câmpurile experimentale**

Veriga tehnologică	Echipamente și/sau produse utilizate	Epoca de executare
Rotația	premergătoare - cereale de toamnă	-
Lucrările de bază ale solului	- U650+PP3-30M+GS (20 cm) - cizel (15 cm) - GDU 3,2 (12-15 cm)	- după recoltarea culturii premergătoare
Pregătirea patului germinativ	- U650 + GDU 3,2 - U650 + 3 TN 1,4	preziua semănatului
Fertilizarea	- N <sub>16</sub> P <sub>36</sub> S <sub>54</sub> Ca <sub>44</sub> Mg <sub>4</sub> B <sub>0,3</sub> Zn <sub>0,2</sub> - N <sub>60</sub> S <sub>30</sub> Ca <sub>14</sub> Mg <sub>6</sub>	- la pregătirea patului germinativ - desprimăvărare
Semănatul	- 60 b.g./m <sup>2</sup> pentru hibrizi; 70 b.g./m <sup>2</sup> pentru soiuri - Goldoni Star + Wintersteiger Plotseed XL	30 august – 15 Septembrie
Combaterea buruienilor	- metazaclor 0,8 l p.c./ha pentru dicotiledonate și unele monocotiledonate - fenoxaprop-p-etil 75 g s.a./ha pentru monocotiledonate	- preemergent - postemergent (buruieni în 2-6 frunze)
Combaterea dăunătorilor	- tiacloprid 48 g s.a./ha contra puricilor de pământ ( <i>Phyllotreta spp.</i> ), ai cruciferelor ( <i>Psylliodes chrysocephala</i> ), larvelor de viespe ( <i>Athalia rosae</i> ), gândacului roșu al rapiței ( <i>Entomoscelis adonidis</i> ), gărgăriței tulpinilor ( <i>Ceutorhynchus napi</i> ); - deltametrin 7,5 g s.a./ha, cipermetrin 50 g/l + 500 g/l sau clorpirifos (0,75 l s.a./ha) contra gândacului lucios ( <i>Meligethes aeneus</i> )	- peste pragul economic de dăunare - la începutul înfloritului (B4-B6 CETIOM, 59-61 BBCH)
Combaterea agenților patogeni	- tebuconazol 175 g s.a./ha pentru Phoma - azoxistrobin 150 g s.a./ha + ciproconazol 60 g s.a./ha contra complexului de boli foliare	- toamna, 4-6 frunze adevărate (F1 CETIOM, 14-16 BBCH) - înflorire deplină (F CETIOM, 65 BBCH)
Recoltarea	Wintersteiger Classic + GrainGage HM 800	8-15% umiditate a semințelor; silicvele uscate

Producția de rapiță s-a determinat cu ajutorul sistemului de senzori (GrainGage HM800, Junyper Systems, figura 1.4) montat pe combina de recoltat pentru câmpuri experimentale (Wintersteiger Classic), comandat de la bord printr-un palm-pc (AllegroMX, Junyper Systems) dotat cu software

special (HarvestMaster, Junyer Systems) pentru recoltat, util și pentru efectuarea de observații în câmpul experimental. Înainte de începerea recoltării senzorii s-au calibrat și s-au introdus în soft date despre numărul de parcele de recoltat și traseul de deplasare a combinei în câmp sub forma unui plan în funcție de care calculatorul a comandat sistemul și a înregistrat datele de producție, umiditate și masă hectolitrică a semințelor, oferind posibilitatea exportării sub forma unui registru de calcul către computer sau a listării la mini-imprimanta aflată la bordul combinei. Sistemul este prevăzut cu camere metalice de volum cunoscut, special concepute pentru recoltarea culturilor cu semințe mici, senzor pentru determinarea umidității și platformă cu balanțe pe care se face cântărirea boabelor; masa hectolitrică este calculată prin raportarea masei semințelor la volumul cunoscut al uneia dintre camere. Semințele trecute prin batoza combinei ajung în prima cameră a sistemului, de unde o poartă pneumatică comandată de calculator se deschide automat când semințele au ajuns în dreptul senzorului de nivel.



**Figura 1.4 Sistem de senzori GrainGage HM800**

Acestea trec în cea de-a doua cameră, unde li se determină umiditatea și mai departe, prin altă poartă pneumatică în camera de cântărire. Procesul are loc automat și se repetă până la terminarea recoltării parcelei, când operatorul mărește turația ventilatorului pentru a curăți batoza combinei de semințele rămase evitând astfel impurificarea următoarelor probe; pe afișajul calculatorului apar producția obținută pe suprafața recoltată din parcela respectivă, umiditatea și masa hectolitrică a semințelor. Concomitent, al doilea operator aflat în laterala combinei preia proba separată de combină în timpul recoltării și colectată într-un recipient poziționat sub sistemul de senzori.

Pentru recoltatul rapiței, dinții rabatorului combinei s-au reglat în poziție verticală iar turația rabatorului față de viteza de deplasare a fost lentă; turația bătătorului a fost 900-1100 rpm iar distanța bătător-contrabătător de 15 cm în față și 5 cm la partea din spate a ansamblului bătător-contrabătător; s-a utilizat un contrabătător cu deschiderea între vergele de 6 mm, scuturători cu perforații de 6,1 mm și site de curățare cu ochiuri de 6,8 mm în diametru;

curentul de curățire a plevurilor din semințe a fost generat de un ventilator care a funcționat la turații de 750 rpm. Bineînțeles, reglajele s-au refăcut în funcție de condițiile din câmp, umiditatea semințelor și gradul de infestare cu buruieni.



**Figura 1.5 Analizor  
NIR Inframatic 9200  
*Inframatic 9200 NIR  
Grain Analyzer***

Analizele privind calitatea semințelor de rapiță sub aspectul conținutului de grăsimi vegetale au fost executate în cadrul laboratorului aparținând SC ALMOS AGROROM SRL din localitatea Secuieni, județul Neamț. Metoda de determinare utilizată a fost spectroscopia în infraroșu apropiat (Near-Infrared Spectroscopy); aparatul cu care s-au efectuat determinările a fost un analizor de semințe Inframatic 9200 (Perten Instruments, figura 1.5) – spectrofotometru care măsoară cantitatea de lumină absorbită de probă în domeniul 1100-1400 nm și o corelează cu conținutul de grăsimi a semințelor din aceasta. Aparatul a executat 100 de măsurători/probă în 40 de secunde, recalculând automat conținutul de ulei la umiditatea STAS a semințelor (9%).

## Capitolul 2

### CARACTERIZAREA CADRULUI NATURAL AL ZONEI ÎN CARE S-AU DESFĂȘURAT CERCETĂRILE

#### 2.1 Aspecte climatice

Procesele fiziologice ale rapiței ca organism vegetal (fotosinteza, respirația, circulația apei și a sărurilor minerale) sunt influențate, printre alți factori, de temperatura aerului și a solului, în sensul că acestea se desfășoară normal într-un interval termic specific fiecărei faze, căreia temperatura îi poate determina avansul sau întârzierea. Intensitatea proceselor vitale crește odată cu temperatura, până la o anumită limită de unde plantele încep să sufere. În timpul sezonului cald, când temperaturile nocturne sunt apropiate celor din timpul zilei, acumularea materiei organice, optimă la 14-16°C, este afectată. De o deosebită importanță este și călirea plantelor, fenomen care are loc în condiții optime în zilele reci și însorite de la sfârșitul toamnei, când are loc creșterea concentrației de zaharuri (determinată și de respirația foarte slabă) ce conferă țesuturilor rezistență la temperaturi scăzute. De temperatură depind, în ultimă instanță, presiunea atmosferică și distribuția acesteia, formarea curenților de aer, variația umidității atmosferice etc. Dar, sub influența proceselor (conductivitate termo-moleculară, convecție și radiație) și a factorilor (latitudine, relief, nebulozitate, natura scoarței etc.) care influențează încălzirea și răcirea scoarței terestre, temperatura suferă variații în timp, periodice (zilnice, anuale) și accidentale.

Precipitațiile, cu care temperatura se interconectează, constituie în multe zone unica sursă de aprovizionare cu apă a solului și înregistrează randament maxim dacă survin în fazele critice pentru apă ale plantelor, când stresul hidric ar determina cele mai mari pierderi de materie organică. Cele care cad înafara perioadei de vegetație constituie rezerva de apă a solului, folosită de plante îndeosebi în prima jumătate a sezonului cald. În același timp, cele solide, sub formă de zăpadă, protejează plantele (dacă solul nu este înghețat) contra variațiilor de temperatură din timpul iernii, cunoscut fiind faptul că acestea devin nule dacă grosimea stratului de zăpadă depășește 60 cm. Ca și temperaturile, precipitațiile variază în decursul unei zile direct corelat cu nebulozitatea și anual în funcție de latitudine, cu valori maxime vara (în iunie) și minime iarna (în februarie) în zona temperată.

Pentru plantele de rapiță și nu numai, vântul prezintă o deosebită importanță prin influența pozitivă și negativă asupra fitoclimatului, în sensul că prin efectul de turbulență amestecă stratul de aer de lângă sol, asigură transportul aerului umed spre straturile superioare ale atmosferei și aduce în locul lui aer uscat; însă dacă acest schimb are loc frecvent, se constată

intensificarea evapotranspirației și uscarea solului. Pe de altă parte, un vânt moderat asigură transportul polenului, favorizând fecundarea și formarea semințelor, dar contribuie la răspândirea buruienilor anemochore.

Dealurile Podișului Moldovei sunt acoperite iarna de masele reci ale anticlonului continental, iar vara de aer cald și uscat, ceea ce conferă climatei un caracter continental accentuat, mai ales pe văile principalelor râuri (Siret, Prut, Suceava, Moldova, Bîrlad), unde condițiile de iarnă sunt mai aspre iar vara timpul este mai cald și mai uscat decât pe culmile dealurilor din podiș și din Subcarpații Orientali. Iernile sunt mai accentuate și de durată mai lungă în partea central-nordică a podișului, în timp ce verile sunt frecvent secetoase (mai ales în bazinul mijlociu al Bârladului). Precipitațiile depășesc numai pe înălțimi 500 mm anual. Vara cad ploi torențiale și sub formă de averse iar toamna ploi frontale de lungă durată.

În Podișul Moldovei se poate deosebi un district nordic, corespunzător Podișului Înalt al Sucevei, cu clima mai rece și cu prelungirea sezonului ploios sub influența activității ciclonice din Europa și un district sudic, aflat mai mult sub influența climatei continentale a stepei ucrainene, unde amplitudinea termică medie anuală trece de 24°C iar totalurile anuale de precipitații sunt cuprinse între 450-550 mm.

Masele de aer de deasupra teritoriului județului Suceava au origine vestică, nordică sau estică, înregistrând unele modificări determinate de aspectele variate ale suprafeței active și în primul rând datorită diversității formelor de relief. Cele venind dinspre vest își pierd treptat din umezeală în timpul escaladării barierei Carpaților Orientali, încât în partea estică a județului ajung mai uscate, clima suferind un proces de continentalizare. Aerul de origine nordică aduce ninsori iarna și ploi reci primăvara și toamna. Din est, județul primește influențe climatice continentale cu secete vara, cu cer senin, ger și viscol iarna. Climatul zonei de podiș este mai cald decât cel din zona muntoasă, fiind caracterizat prin temperaturi medii anuale cuprinse între 7°C și 8°C. Cea mai caldă este luna iulie, când se înregistrează temperaturi medii de 18-19°C (maxima de 38,8°C la Suceava, 17 august 1952); ianuarie este cea mai rece, temperaturile coborând adeseori sub -20°C (minima absolută în zona de podiș de -32,5°C, la Rădăuți, 27 ianuarie 1954). Precipitațiile (70-80% sub formă de ploaie) înregistrează un minim de obicei în luna februarie și cad în cele mai mari cantități în mai și iunie, favorizând dezvoltarea plantelor de cultură. În regiunea de podiș a județului Suceava, direcția dominantă a vânturilor este NV-SE, cu unele abateri determinate de orientarea văilor. Zilele cu cer acoperit sunt mai numeroase iarna și primăvara, când se cunosc și cele mai multe cazuri cu inversiuni termice.

Clima județului Neamț este temperat continentală (Df.b.x. – Köppen) cu primăveri scurte, veri răcoroase și ierni aspre. Temperatura medie anuală crește progresiv de la vest spre est, adică dinspre zona montană către

dealurile subcarpatice și zona de podiș. La stația meteorologică amplasată în cadrul SCDA Secuieni, media multianuală a temperaturilor în perioada 1962-2006 a fost de 8,6°C, cu tendință de creștere în ultima parte a acesteia (9,3°C în 2000-2006). Cea mai rece lună din an este ianuarie (medie multianuală de -4,0°C) și cea mai caldă iulie (20,1°C). Regimul pluviometric este caracterizat printr-o medie multianuală a precipitațiilor de 552,1 mm, cu februarie (19,1 mm) cea mai secetoasă lună din an și iulie (86,3 mm) cea mai ploioasă. Tendința de aridizare a climei din ultima perioadă în zona colinară a județului Neamț se concretizează printr-o perioadă de secetă care se instalează în perioada august-octombrie, lipsa apei din sol îngreunând pregătirea terenului în vederea semănatului culturilor de toamnă și inducând stres hidric în perioada germinării și în primele faze de creștere a plantelor de rapiță (și nu numai).

Zona geografică a Iașului face parte din provincia climatică Dfbx (Köppen) sau IIDps (Clima României), caracterizată prin climă boreală cu ierni friguroase și geroase, cu temperatura celei mai reci luni sub -33°C și a celei mai calde luni de 25-27°C. Indicele de ariditate „de Martone” are valori de 26-30, corespunzătoare condițiilor climatice din silvostepă care se datorează influenței anticiclonei azorice. Temperatura medie multianuală este de 9,4°C (media pe 50 de ani), minima (-8,1°C) înregistrându-se în luna ianuarie și maxima (28,4°C) în iulie. Amplitudinea temperaturilor atinge valori mari (70°C), cu maxime absolute de 40°C în luna iulie și minime absolute de -30°C în ianuarie. Primul îngheț se produce la 15-20 octombrie iar ultimul la 10-20 mai, temperaturile devenind pozitive în preajma intervalului 25-28 februarie și negative începând cu 1-5 decembrie; cele de peste 5°C încep de obicei de la 15-20 martie și durează până aproape de 5-10 noiembrie iar cele ce depășesc 10°C se înregistrează de regulă între 25-31 martie și 15-20 octombrie. Suma gradelor de temperatură activă este de peste 3000°C, zilele de vară cu maxim 25°C sunt în număr de 90-95 iar cele cu temperaturi peste 30°C sunt în medie 30 pe an.

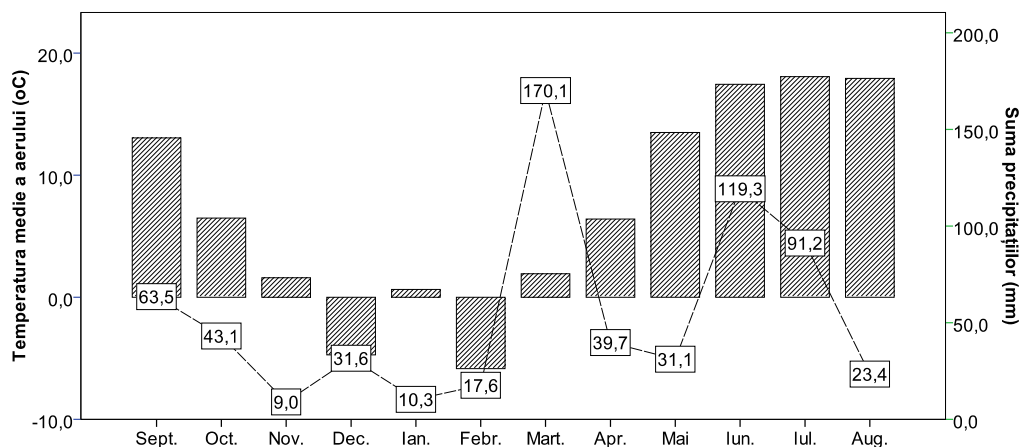
Ca favorabilitate pentru culturile agricole, cea mai bine clasată este unitatea geografică denumită Câmpia Moldovei, în care cerealele, rapița și floarea soarelui se găsesc aici în condiții de vegetație apropiate celor din sud, iar leguminoasele în condiții superioare. În Podișul Sucevei, rezultate foarte bune se obțin la cartof și în (mai puțin cultivat) precum și din ce în ce mai bune la rapiță, cereale și porumb.

Începutul anului agricol 2010/2011 la Suceava (figura 2.1a) a fost favorabil din punct de vedere climatic pentru înființarea rapiței. În sol au existat cantități suficiente de apă pentru germinarea rapidă a semințelor și o răsărire rapidă și uniformă a plantelor. Înainte de venirea primei zăpezi (26 noiembrie), plantele de rapiță erau în faza de rozetă cu șase frunze adevărate, suficient de bine pregătite pentru a face față rigorilor iernii. Vremea a început

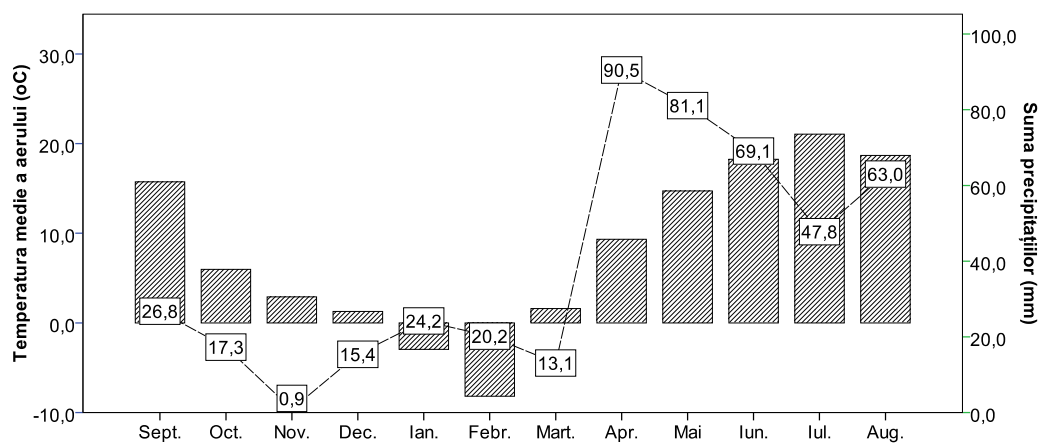


să se încălzească începând cu a doua decadă a lunii martie, iar nivelul de aprovizionare cu apă din precipitații a fost suficient pentru ca plantele să parcurgă rapid fenofazele, creându-se astfel premisa obținerii unor producții ridicate.

Efectele secetei instaurate în vara anului 2011 în întreaga țară s-au făcut resimțite mai puțin la Suceava (figura 2.1b), unde plantele au intrat relativ pregătite în iarnă, comparativ cu celelalte locații. În cantități suficiente și în a doua parte a perioadei de vegetație, precipitațiile au condiționat siguranța producțiilor și în al doilea an agricol.



a – 2010/2011

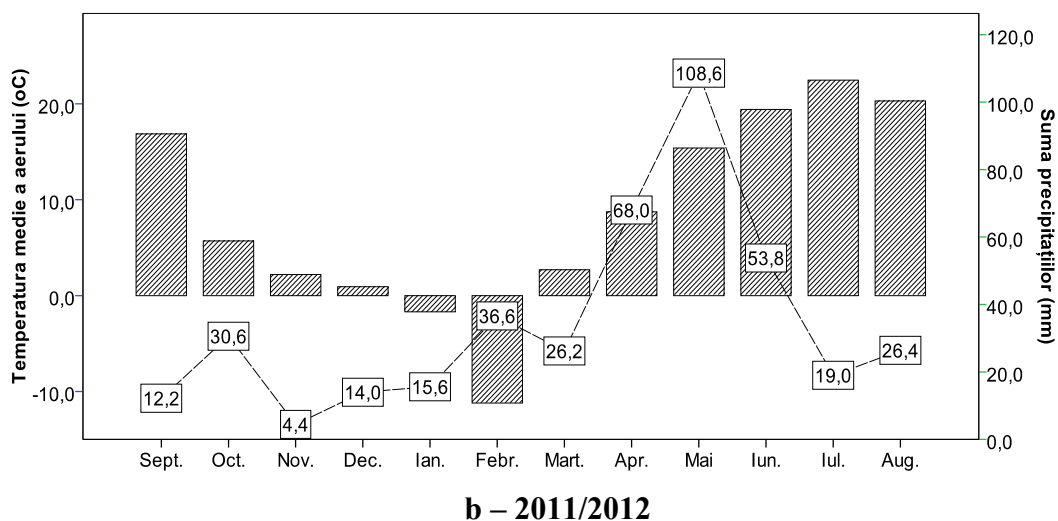
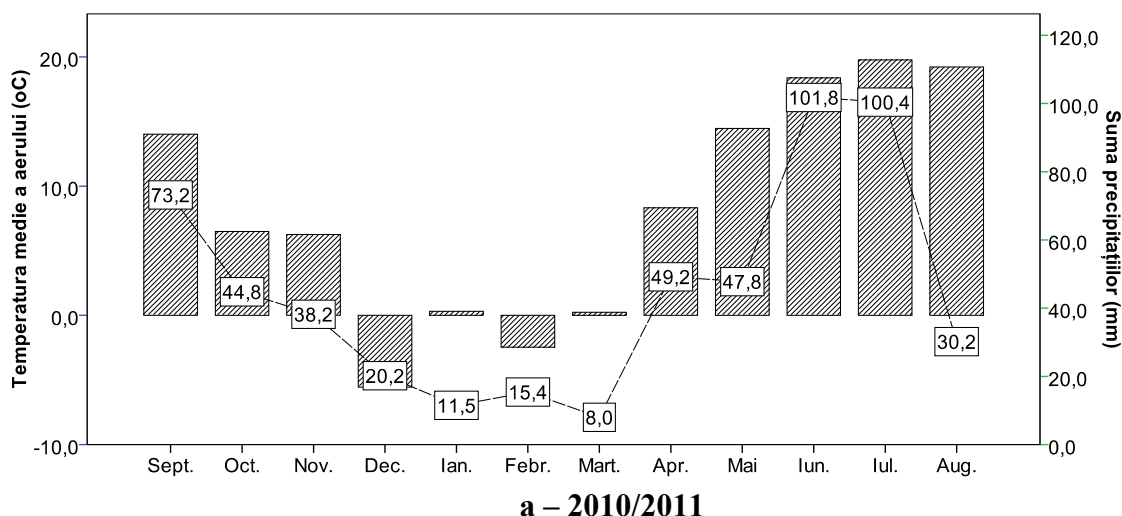


b – 2011/2012

**Fig. 2.1 a,b Temperaturile medii și suma lunară a precipitațiilor înregistrate la Stația Meteorologică Suceava în anii agricoli 2010/2011 și 2011/2012**

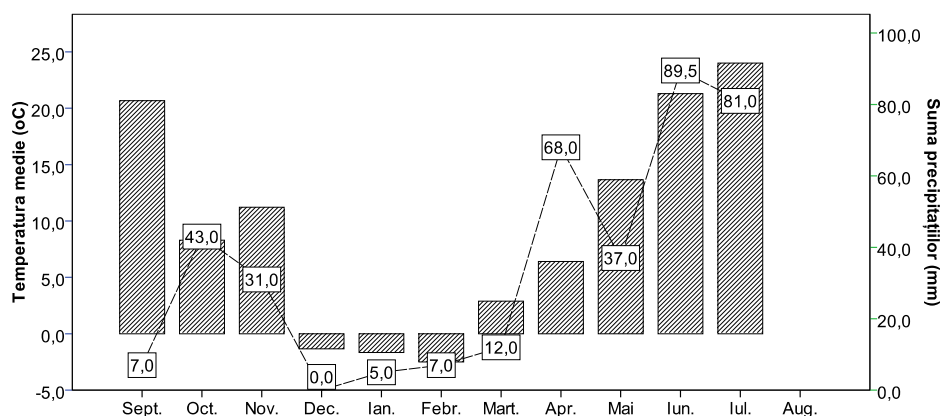
La fel ca la Suceava, în toamna anului 2010 la Secuieni, s-au înregistrat condiții climatice favorabile înființării culturilor de rapiță (figura 2.2a) și dezvoltării plantelor aflate în primele faze de vegetație. Favorabilitatea factorilor climatici s-a menținut și în a doua parte a perioadei de vegetație, astfel că producțiile obținute au fost bune și foarte bune.

În al doilea an agricol însă, seceta din perioada semănat – răsărit a determinat scăderea drastică a desimii plantelor, care, având creșterea mult întârziată din cauza lipsei apei, au intrat total nepregătite în iarnă. Desimea lanului în primăvară, mult inferioară pragului sub care majoritatea fermierilor decid să întoarcă cultura, a făcut imposibilă păstrarea în cultură a suprafeței însămânțate cu rapiță în cadrul Stațiunii.

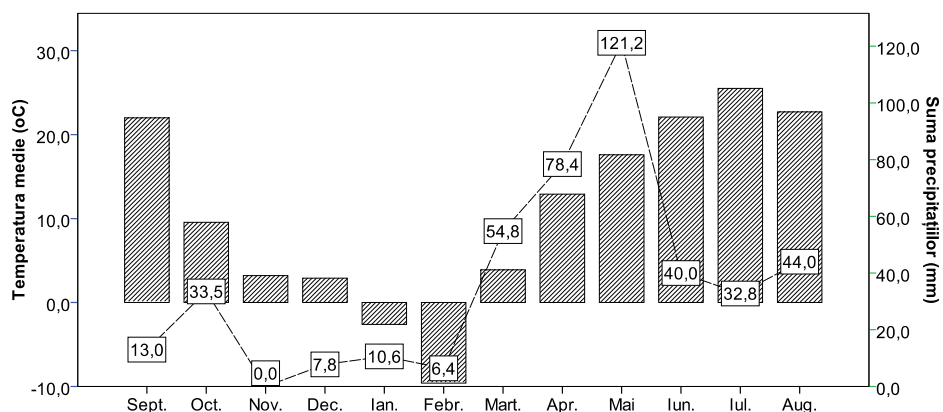


**Fig. 2.2 a,b Temperaturile medii și suma lunară a precipitațiilor înregistrate la Stația Meteorologică Secuieni în anii agricoli 2010/2011 și 2011/2012**

La Podu-Iloaiei, precipitațiile căzute la sfârșitul lunii august 2010 au asigurat plantelor necesarul de apă în perioada semănat-răsărit. Beneficiind de aport hidric, plantele s-au dezvoltat corespunzător, astfel încât, înainte de venirea iernii, acestea erau în faza de rozetă cu 6-8 frunze adevărate. În primăvara anului următor, temperaturile medii lunare au fost sub normalul termic pentru această perioadă, încetinind oarecum dezvoltarea plantelor, dar neafectând semnificativ producția, care a fost diminuată în proporție de peste 60% de grindină, survenită la sfârșitul lunii mai, când plantele se aflau într-un stadiu avansat de vegetație.



**a – 2010/2011**



**b – 2011/2012**

**Fig. 2.3 a,b Temperaturile medii și suma lunară a precipitațiilor înregistrate la Podu Iloaiei în anii agricoli 2010/2011 și 2011/2012**

Anul agricol următor a debutat cu un septembrie călduros și arid, în continuarea secetei din luna precedentă. Semințele nu au avut umiditatea necesară pentru a germina, răsăritul a avut loc târziu și eșalonat iar plantele

au traversat o perioadă cu temperaturi scăzute, astfel că la intrarea în iarnă plantele erau total nepregătite pentru a face față sezonului rece. Desimea foarte scăzută a plantelor în primăvară a făcut imposibilă valorificarea datelor provenite din câmpul experimental.

## 2.2 Aspecte pedologice

Pe teritoriul județului Suceava, solurile zonale cunosc o gamă variată de tipuri, datorită complexității condițiilor naturale cu rol de factori pedogenetici. În timp ce în zona montană acestea au o fertilitate naturală slabă și foarte slabă, caracteristicile celor din zona de podiș sunt favorabile cultivării cartofului, cerealelor și plantelor furajere, răspândirea tipurilor zonale fiind după cum urmează: pe dealurile cu altitudini de 550-600 m, la contactul cu bordura montană, predomină solurile podzolice brune; solurile cenușii, cu un orizont gros de humus, ocupă areale importante pe interfluviul Suceava-Siret și în Podișul Fălticenilor; solurile cernoziomoide cunosc o dezvoltare importantă pe suprafețele structurale slab înclinate de la NV spre SE de municipiul Suceava, precum și în Depresiunea Liteni.

Zonarea solurilor din regiunea de podiș a județului Neamț este condiționată de etajarea reliefului, climei și vegetației ca principali factori pedogenetici. Astfel, solurile argiloiluviale corespund etajului forestier din partea mai înaltă în timp ce solurile cernoziomice ocupă silvostepa sarmato-pontică din zonele mai joase. Limita dintre cele două zone este sinuoasă datorită numeroaselor întrepătrunderi și dificil de individualizat datorită prezenței solurilor cu caracter de tranziție.

Din suprafața agricolă cartată pedologic a județului Iași (2007), 20,68% aparține Protisolurilor, 52,89% Cernisolurilor, 13,35% Luvisolurilor, 0,04% Pelisolurilor, 2,41% Hidrisolurilor, 1,60% Salsodisolurilor și 9,03% Antrisolurilor.

În toată zona, fondul pedologic agricol este afectat de o serie de factori cu caracter limitativ: eroziuni, alunecări de teren, exces de umiditate, aciditate, sărăturare, inundabilitate, tasare ș.a.

*Tabelul 2.4*

### Rezultate analitice privind principalele proprietăți chimice ale părții superioare a profilului faeoziomului cambic, SCDA Suceava

Parametrul urmărit	0-20 cm	20-40 cm
pH	5,74	5,76
Conținut de humus (%)	3,66	3,72
Azot total (%)	0,119	0,120
P mobil ( $P_{AL}$ ), ppm	38	25
K mobil ( $K_{AL}$ ), ppm	88	93
Suma bazelor schimbabile (SB), me/100 g sol	17,01	17,21
Aciditatea hidrolitică (Ah), me/100 g sol	6,56	6,25
Capacitatea totală de schimb cationic (T), me /100 g sol	23,56	23,46
Gradul de saturație în cationi bazici de schimb ( $V_{Ah}$ ), %	72,2	73,4

Câmpul experimental din cadrul SCDA Suceava s-a amplasat pe un sol de tip faeoziom cambic, format sub pajiște naturală cu adâncimea apei freatică mai mare de 5 m. Faeoziomurile sunt reprezentative pentru Podișul Sucevei, unde ocupă versanți cu pantă de până la 10%, cu expoziție sudică și sud-estică; au o fertilitate medie spre ridicată și ocupă 73553 ha (18,44% din suprafața județului). Textura solului din câmpul experimental variază de la argilo-nisipoasă la mediu argiloasă, atât în orizontul de suprafață cât și în cel de tranziție (A/B) iar ca medie, conținutul de argilă este de 31,6% în primii 20 cm. Principalele proprietăți chimice ale primilor 40 cm de sol din câmpul experimental sunt redate în tabelul 2.4.

Solul din câmpul experimental amplasat în cadrul SCDA Secuieni este un cernoziom cambic (levigat) tipic, cu o succesiune a orizonturilor de tip Ap (0-10 cm) – Am (10-40 cm) – Bv (40-70 cm) și C (70-120 cm). În primii 30 cm, textura solului este lutoasă și reacția moderat-slab acidă (pH 5,7-6,6), neutralizându-se în orizontul Bv. Conținutul de humus variază invers, descrescând de la suprafață în adâncime; în orizonturile Ap și Am este de 2,31-2,55%, devenind subunitar spre baza profilului. Raportul C:N are valori medii cuprinse între 10,2 și 11,1 în orizontul de acumulare a materiei organice iar conținutul de azot total este în medie de 0,15%. Gradul de saturație în baze este de 84% în orizontul Ap și crește la 91% în orizontul Am, ajungând până la 95% în Bv. Densitatea aparentă medie a stratului de sol în care se găsește marea masă a rădăcinilor plantelor este de 1,26 (Ap) – 1,33 g/cm<sup>3</sup> (Am) iar volumul total de pori, mai mare spre suprafață, variază în jurul valorii de 50% în orizontul de bioacumulare. Ca indici hidrofizici, coeficientul de ofilire este de 11,5-12,1% iar capacitatea pentru apă în câmp de 25,5-26%. Conductivitatea hidraulică se mărește de la suprafață spre baza profilului; valorile mici din stratul superficial (5 mm/oră) sunt datorate factorului antropic, care modifică arhitectura porilor prin lucrări și treceri cu agregatele iar creșterea în adâncime (20 mm/oră în Am și 57 mm/oră în Bv) se datorează continuității pe verticală a rețelei poroase nealterate de fenomenele din stratul superficial (tabelul 2.5).

Solul din câmpul experimental amplasat în cadrul SCDA Podu Iloaiei este un cernoziom cambic tipic, moderat erodat, luto-argilos, format pe depozite loessoide. Succesiunea orizonturilor pe profil este de tipul Ap (0-20 cm) – Am (20-36 cm) – A/B (36-49 cm) – Bv (49-70 cm) – C (71-105 cm). În orizontul de suprafață reacția este slab acidă, conținutul în humus și azot – mijlocii, asigurarea în fosfor mobil – mijlocie și în potasiu mobil – foarte bună și textura luto-argiloasă (tabelul 2.6).

Tabelul 2.5

**Rezultate analitice privind principalele proprietăți chimice ale părții  
superioare a profilului cernoziomului cambic, SCDA Secuieni**

<b>Parametrul urmărit</b>	<b>0-20 cm</b>	<b>20-40 cm</b>
pH	5,74	5,76
Conținut de humus (%)	3,66	3,72
Azot total (%)	0,119	0,120
P mobil ( $P_{AL}$ ), ppm	38	25
K mobil ( $K_{AL}$ ), ppm	88	93
Suma bazelor schimbabile (SB), me/100 g sol	17,01	17,21
Aciditatea hidrolitică (Ah), me/100 g sol	6,56	6,25
Capacitatea totală de schimb cationic (T), me /100 g sol	23,56	23,46
Gradul de saturație în cationi bazici de schimb ( $V_{Ah}$ ), %	72,2	73,4

Tabelul 2.6

**Caractere fizico-chimice ale cernoziomului cambic, SCDA Podu Iloaiei**

<b>Parametrul urmărit</b>	<b>0-20 cm</b>	<b>20-40 cm</b>
pH	5,74	5,76
Conținut de humus (%)	3,66	3,72
Azot total (%)	0,119	0,120
P mobil ( $P_{AL}$ ), ppm	38	25
K mobil ( $K_{AL}$ ), ppm	88	93
Suma bazelor schimbabile (SB), me/100 g sol	17,01	17,21
Aciditatea hidrolitică (Ah), me/100 g sol	6,56	6,25
Capacitatea totală de schimb cationic (T), me /100 g sol	23,56	23,46
Gradul de saturație în cationi bazici de schimb ( $V_{Ah}$ ), %	72,2	73,4

## Capitolul 3

### REZULTATE ȘI DISCUȚII PRIVIND TEMA LUATĂ ÎN STUDIU

#### 3.1 Influența sistemului de lucrare asupra proprietăților fizice ale solului

##### 3.1.1 Influența sistemului de lucrare asupra indicatorilor stării de tasare a solului

###### 3.1.1.1 Densitatea aparentă

Proprietățile fizice ale unui sol depind de clima, vegetația, materialul parental, topografia terenului și timpul de evoluție (McVay și colab., 2006). Dintre acestea, densitatea aparentă (DA) este de obicei utilizată în studiile privind modificarea stării de tasare a solului sub influența lucrărilor.

În cele trei locații, în perioada 2010-2012, valorile medii ale densității aparente (DA) determinate pe intervalul de adâncime 0-40 cm (tabelul 3.1) s-au încadrat în clasa celor mici și mijlocii, relevând starea de tasare slabă a solului din câmpurile experimentale. Concret, DA cea mai redusă a caracterizat solul prelucrat în sistem convențional ( $1,38 \text{ g/cm}^3$  la SCDA Podu Iloaiei,  $1,41 \text{ g/cm}^3$  la SCDA Suceava) și cel lucrat minim cu cizelul ( $1,41 \text{ g/cm}^3$  la SCDA Secuieni); maximele ( $1,43 \text{ g/cm}^3$  la Suceava și Podu Iloaiei și  $1,45 \text{ g/cm}^3$  la Secuieni) au fost determinate în varianta de lucrare minimă cu grapa cu discuri.

Influența sistemului de lucrare asupra DA (medie pe 0-40 cm, în perioada 2010-2012) a fost nesemnificativă, diferențele dintre valori fiind prea mici pentru a avea semnificație statistică la nivelul de probabilitate considerat ( $p \leq 5\%$ ).

Tabelul 3.1

Valori medii ale densității aparente a solului ( $\text{g/cm}^3$ )\* pe sisteme de lucrare și locații

Sistemul de lucrare a solului	SCDA Suceava**	SCDA Secuieni	SCDA Podu Iloaiei
Convențional	1,41	1,42	1,38
Minim I	1,42	1,41	1,40
Minim II	1,43	1,45	1,43

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație în parte

Urmărind efectul sistemelor de lucrare experimentate asupra valorilor DA pe parcursul perioadei de vegetație a rapiței (tabelul 3.2) se observă că cele mai mici valori ale DA ( $1,33 \text{ g/cm}^3$  la Suceava – media pe doi ani agricoli, respectiv  $1,18 \text{ g/cm}^3$  în celelalte două locații) s-au înregistrat imediat după semănat în solul arat. Prin utilizarea cizelului la efectuarea lucrării de bază s-au obținut valori nesemnificativ diferite de cele din solul

arat (1,35 g/cm<sup>3</sup> la Suceava, 1,21 g/cm<sup>3</sup> la Secuieni și 1,20 g/cm<sup>3</sup> la Podu Iloaiei). În varianta de lucrare cu grapa cu discuri (sistem minim II), valorile DA au fost cele mai mari – 1,27-1,38 g/cm<sup>3</sup> la semănat, 1,42-1,46 g/cm<sup>3</sup> în vegetație și 1,49-1,61 g/cm<sup>3</sup> la recoltare.

DA a crescut pe măsura înaintării în vegetație, dar diferențele dintre sisteme s-au micșorat, pierzându-și semnificația statistică. Doar la Secuieni s-au evidențiat diferențe asigurate statistic datorate factorului studiat între media din sistemul minim II și cea din sistemul convențional (0,06 g/cm<sup>3</sup>), respectiv între mediile celor două variante ale sistemului de lucrări minime (0,07 g/cm<sup>3</sup>).

Tabelul 3.2

Valori medii ale densității aparente a solului (g/cm<sup>3</sup>)\* pe locații, sisteme de lucrare și faze de efectuare a determinărilor

Locația	Sistemul de lucrare	Semănat	Vegetație	Recoltare
SCDA Suceava**	Convențional	1,33	1,40	1,50
	Minim I	1,35	1,42	1,49
	Minim II	1,38	1,42	1,49
SCDA Secuieni	Convențional	1,18 <sup>b</sup>	1,48	1,55 <sup>b</sup>
	Minim I	1,21 <sup>b</sup>	1,45	1,54 <sup>b</sup>
	Minim II	1,28 <sup>a</sup>	1,46	1,61 <sup>a</sup>
SCDA Podu Iloaiei	Convențional	1,18 <sup>b</sup>	1,42	1,44
	Minim I	1,20 <sup>b</sup>	1,45	1,44
	Minim II	1,27 <sup>a</sup>	1,43	1,50

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru p ≤ 0,05;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație și epocă în parte

### 3.1.1.2 Porozitatea totală

Porozitatea totală (PT) reprezintă volumul total al porilor exprimat în procente din volumul solului (% v/v). Valori mari ale PT semnifică o capacitate ridicată de reținere a apei, permeabilitate și aerație bune și, uneori, scăderea portanței, cu consecințe negative asupra traficului cu mijloace mecanice pe teren.

În stratul arat, valorile optime ale PT se încadrează între 48 și 55%, din care: 2/3 pori cu diametru mai mic de 10-30 μ în interiorul cărora se manifestă fenomene de capilaritate ce contribuie la reținerea pentru mai mult timp a apei, denumită porozitate capilară; 1/3 pori necapilari, cu diametru mai mare de 10-30 μ, al căror volum este ocupat cu aer și temporar cu apă (ex. după căderea unor precipitații). PT este cu atât mai mare cu cât crește conținutul de materie organică din sol, putând ajunge la 60-70% în solurile organo-minerale și chiar la 80% în turbării.

Un aspect deosebit de important în studiul porozității îl reprezintă continuitatea porilor. În solul prelucrat fără arătură, chiar dacă valorile PT sunt mai mici comparativ cu cel arat, infiltrația apei în sol crește, fapt pus pe



seama existenței continuității porilor între diferitele părți ale stratului superior al profilului de sol (Canarache, 1990).

Valorile medii ale porozității totale a solului (PT) pe locații și pe întreaga perioadă de studiu (tabelul 3.3) au fost mici și mijlocii. Maximele s-au înregistrat în sistemul de lucrare convențional (46,94% v/v la Suceava și 47,94% v/v la Podu Iloaiei) și în solul prelucrat cu cizelul la Secuieni (46,71% v/v). Cel mai redus volum de pori a fost determinat în solul prelucrat în sistem minim II (45,99% v/v la Suceava, 45,19% v/v la Secuieni și 46,13% v/v la Podu Iloaiei). În urma efectuării comparațiilor multiple între mediile PT pe sistem de lucrare, în fiecare locație, nu s-au evidențiat diferențe semnificative între acestea decât la Podu Iloaiei, între sistemul convențional și minim II (1,81% v/v – diferență medie rezultată din 80 de valori individuale).

Tabelul 3.3

**Valori medii ale porozității totale a solului (% v/v)\* pe locații și sisteme de lucrare**

Sistemul de lucrare a solului	SCDA Suceava**	SCDA Secuieni	SCDA Podu Iloaiei
Convențional	46,94	46,39	47,94 <sup>a</sup>
Minim I	46,38	46,71	47,27 <sup>ab</sup>
Minim II	45,99	45,19	46,13 <sup>b</sup>

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație și epocă în parte

Tabelul 3.4

**Valori medii ale porozității totale a solului (% v/v)\* pe locații, sisteme de lucrare și faze de efectuare a determinărilor**

Locația	Sistemul de lucrare	Semănat	Vegetație	Recoltare
SCDA Suceava**	Convențional	49,95	47,28	43,59
	Minim I	48,98	46,30	43,87
	Minim II	47,80	46,33	43,90
SCDA Secuieni	Convențional	55,34 <sup>a</sup>	44,34	41,56 <sup>a</sup>
	Minim I	54,41 <sup>a</sup>	45,34	41,77 <sup>a</sup>
	Minim II	51,48 <sup>b</sup>	45,02	39,23 <sup>b</sup>
SCDA Podu Iloaiei	Convențional	55,40 <sup>a</sup>	46,53	45,62 <sup>a</sup>
	Minim I	54,64 <sup>a</sup>	45,25	45,62 <sup>a</sup>
	Minim II	52,17 <sup>b</sup>	45,96	43,28 <sup>b</sup>

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație și fază în parte ( $p \leq 0,05$ )

PT a variat invers proporțional cu DA: cele mai mari valori s-au înregistrat la semănat, valori care au scăzut ulterior spre recoltare în toate variantele de lucrare a solului, dar cu un ritm mai puțin accentuat în a doua parte a perioadei de vegetație (tabelul 3.4). Acolo unde efectul sistemului de lucrare a fost semnificativ (Secuieni și Podu Iloaiei, la semănat și la

recoltare), cele mai mici valori ale PT au caracterizat solul prelucrat doar cu grapa cu discuri (sistem minim II), cu diferențe asigurate statistic în sens pozitiv față de celelalte variante de lucrare.

### 3.1.1.3 Gradul de tasare

Alt indicator al stării de așezare a solului, folosit în prezent în România este gradul de tasare (GT).

GT are și un pronunțat caracter practic, fiind folosit direct la stabilirea necesității de afânare a solurilor afectate de procese de tasare cu diferite intensități. Astfel, dacă valorile GT depășesc 18%, asupra solului respectiv se vor executa lucrări de afânare în prima urgență; dacă acestea sunt cuprinse între 11% și 18%, lucrările se vor efectua în urgența a doua, iar dacă sunt de 1-10%, afânarea orizontului tasat se va executa în urgența a treia. Se impune observația că valoarea „0” a indicatorului separă solul afânat de cel tasat.

Studiul valorilor GT pe sisteme de lucrare și locații din perioada considerată relevă că cele mai mici valori s-au înregistrat la Suceava – 7,86% media câmpului, față de 8,47% la Secuieni și 9,21% la Podu Iloaiei. Diferențe între mediile pe sisteme de lucrare au fost mici și neasigurate statistic în primele două locații, în timp ce la Podu Iloaiei mediile fac parte din populații statistice diferite pentru probabilitatea de transgresiune de 5%; semnificativă este doar diferența de 3,48% dintre GT mediu înregistrat în sistem convențional de lucrare și cel din sistem minim II (tabelul 3.5).

Tabelul 3.5

Valori medii ale gradului de tasare a solului (%)\* pe sisteme de lucrare și locații

Sistemul de lucrare a solului	SCDA Suceava**	SCDA Secuieni	SCDA Podu Iloaiei
Convențional	6,86	7,89	7,62 <sup>b</sup>
Minim I	7,96	7,25	8,90 <sup>ab</sup>
Minim II	8,75	10,28	11,11 <sup>a</sup>

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație în parte

Valorile GT au fost negative la semănat (Secuieni și Podu Iloaiei), indicând faptul că solul a fost prelucrat corespunzător în vederea semănatului și că această stare de afânare moderată până la slabă s-a menținut și în perioada semănat-răsărit, existând din acest punct de vedere premisa unei bune porniri în vegetație a plantelor de rapiță (tabelul 3.6).

La Suceava însă, mediile GT (ambii ani agricoli) pe sistem de lucrare au fost pozitive, punând în evidență o ușoară tasare a solului din câmpul experimental, mai pronunțată în solul prelucrat cu grapa cu discuri (5,02%). Diferențe asigurate statistic între sistemele de lucrare au existat doar la Secuieni și Podu Iloaiei între sistemul convențional și minim I pe de o parte și a doua variantă a sistemului de lucrări minime pe de altă parte. În schimb,

nu s-au înregistrat diferențe semnificative statistic între mediile din sistemul convențional și sistemul minim I.

Tabelul 3.6

Valori medii ale gradului de tasare a solului (%) pe sisteme de lucrare, locații și faze de vegetație

Locația	Sistemul de lucrare	Semănat**	Vegetație	Recoltare
SCDA Suceava	Convențional	0,75	6,07	13,75
	Minim I	2,66	7,97	13,20
	Minim II	5,02	8,02	13,15
SCDA Secuieni	Convențional	-9,49 <sup>b</sup>	11,96	17,14 <sup>b</sup>
	Minim I	-7,66 <sup>b</sup>	9,98	16,71 <sup>b</sup>
	Minim II	-1,85 <sup>a</sup>	10,60	21,78 <sup>a</sup>
SCDA Podu Iloaiei	Convențional	-6,75 <sup>b</sup>	10,34	12,10 <sup>b</sup>
	Minim I	-5,28 <sup>b</sup>	12,80	12,10 <sup>b</sup>
	Minim II	-0,54 <sup>a</sup>	11,44	16,60 <sup>a</sup>

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație și fază în parte

Înainte de intrarea în iarnă a plantelor, s-a constatat o creștere a valorilor GT, acestea devenind în totalitate pozitive. GT mediu a clasificat locațiile în ordinea Suceava<Secuieni<Podu Iloaiei; per ansamblu, solul a fost slab tasat la Suceava și spre moderat tasat la Secuieni și Podu Iloaiei. Față de semănat au existat diferențe mari, de 16,5% la Suceava, 21,5% la Secuieni și 17% la Podu Iloaiei în sistem tehnologic convențional; 15,7% la Suceava, 17,64% la Secuieni și 18,08% la Podu Iloaiei în variantele prelucrate cu cizelul; cele mai mici diferențe între momentele de prelevare s-au înregistrat în situația utilizării grapelor cu discuri: 10,37% la Suceava, 12,45% la Secuieni, respectiv 11,98% la Podu Iloaiei. În această perioadă, efectul sistemelor de lucrare a solului asupra GT a devenit neconsistent, diferențele dintre acestea încadrându-se în limita erorii experimentale.

La recoltare s-au determinat cele mai ridicate valori ale GT: 15,17% media pe toate locațiile, ceva mai mari la Secuieni (18,54% media pe locație), unde solul din stratul considerat necesita lucrări de afânare în urgența I. La Suceava, mediile GT pe sistem de lucrare au înregistrat diferențe mai mici de 1% între ele, aparținând aceluiași subseturi omogene. În celelalte două locații, valorile au făcut parte din populații statistice diferite, cele mai mari (21,78% la Secuieni și 16,60% la Podu Iloaiei în sistem minim II) fiind semnificativ diferite față de cele din sistem convențional sau minim I.

#### 3.1.1.4 Rezistența la penetrare

Cunoscută în literatura de specialitate și sub denumirile de „cone index” sau „cone resistance”, rezistența la penetrare a solului (RP) este

măsura forței verticale cu care un obiect cu formă de obicei conică și dimensiuni etalon este împins în sol, raportată (Lal și Manoj, 2005) la suprafața acestuia proiectată în plan orizontal.

Măsurată cu penetrometrul, RP este un indicator al așezării solului mai sensibil decât densitatea aparentă (Canarache, 1990), dar în același timp, supus mai multor surse de variabilitate (ex. textura, structura, traficabilitatea, scheletul solului, vegetația, variații datorate operatorului). Dintre acestea, poate cea mai importantă o reprezintă umiditatea momentană a solului, față de care RP variază invers proporțional; același sol va fi caracterizat de valori diferite în funcție de cantitatea de apă. De aceea, este de preferat ca măsurătorile să fie efectuate la 3-5 zile după căderea unei ploii cu un volum apreciabil, când solul este la capacitatea pentru apă în câmp și apa este distribuită uniform pe profil.

Referitor la vârful țigii (conul) penetrometrelor, Societatea Americană pentru Inginerie Agricolă (ASAE) a elaborat standardul S313.3 FEB99 care adoptă modelul conului cu unghi la vârf de 30° din oțel inoxidabil și aria bazei de 1,3 cm<sup>2</sup> sau 3,2 cm<sup>2</sup>, atașat la o țigă cu diametrul mai mic decât al bazei conului pentru a minimiza frecarea la înaintarea prin sol (Carter și Gregorich, 2008). Analizând valorile medii ale rezistenței la penetrare a solului (RP) din perioada 2010-2012 obținute prin efectuarea de determinări la înflorit (tabelul 3.7), se observă că cele mai reduse s-au înregistrat la Secuieni (1,28 MPa față de 1,56 MPa la Suceava și 2,36 MPa la Podu Iloaiei). În 66% din cazuri, procesul de creștere a rădăcinilor la maximum de vegetație a plantelor nu a fost afectat de starea de tasare din primii 50 cm de sol (valori RP mai mici de 2 Mpa).

Tabelul 3.7

**Valori medii ale rezistenței la penetrare a solului (Mpa)\* pe locații și sisteme de lucrare**

Locația**	Sistemul de lucrare a solului	Rezistența la penetrare
SCDA Suceava	Convențional	1,62
	Minim I	1,54
	Minim II	1,52
SCDA Secuieni***	Convențional	1,47 <sup>a</sup>
	Minim I	1,26 <sup>b</sup>
	Minim II	1,10 <sup>c</sup>
SCDA Podu Iloaiei	Convențional	2,21
	Minim I	2,32
	Minim II	2,45

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru p ≤ 0,05;

\*\*valori diferite pe locații;

\*\*\*valori disponibile doar pe un singur an agricol

Cât privește diferențele dintre sistemele de lucrare pe întreg stratul de sol analizat, în 2/3 locații s-au evidențiat valori mai mari în sistem

convențional, deși diferențele față de celelalte variante s-au situat în limitele erorii experimentale, probabil datorită prezenței hardpanului format prin efectuarea arăturii la aceeași adâncime ca și în anii precedenți și în directă corelație cu impactul negativ al efectuării arăturii asupra structurii solului. Asigurate statistic au fost doar diferențele între sistemele de lucrare implementate la Secuieni.

### 3.1.2 Influența sistemului de lucrare asupra indicilor structurii solului

#### 3.1.2.1 Diametrul mediu ponderat al elementelor structurale

Impactul negativ al lucrărilor asupra structurii solului, caracteristic sistemului convențional, poate fi limitat prin reducerea numărului și intensității acestora (Lal și Manoj, 2005) în cadrul sistemelor minime.

Indice al capacității de agregare a solului, diametrul mediu ponderat al elementelor structurale (DMP) este adesea utilizat (Hevia și colab., 2007) pentru evidențierea efectului diferențiat al sistemelor de lucrare asupra structurii; după Larney citat de Carter și Gregorich (2007) acesta descrie mai precis structura unui sol uscat decât stabilitatea hidrică.

Renunțarea parțială la utilizarea organelor ce lucrează agresiv solul duce la stabilizarea structurii exprimată prin creșterea DMP (Yang și Wander, 1998; Bravo și Silenzi, 2000).

Prin afânarea solului fără întoarcerea brazdei, cu cizelul, s-au obținut cele mai mari valori ale DMP în toate locațiile pe intervalul de adâncime 0-30 cm (tabelul 3.8): 5,3 mm la Suceava, 5,2 mm la Secuieni și 4,8 mm la Podu Iloaiei, cu diferențe neasigurate statistic față de sistemul convențional și cu asigurare în 1/3 locații (Suceava) față de sistemul minim II.

*Tabelul 3.8*

**Valori medii ale diametrului mediu ponderat al elementelor structurale\* (mm) pe locații și sisteme de lucrare a solului**

Locația	Sistemul de lucrare	DMP
SCDA Suceava**	Convențional	4,5 <sup>ab</sup>
	Minim I	5,3 <sup>a</sup>
	Minim II	4,1 <sup>b</sup>
SCDA Secuieni	Convențional	5,1
	Minim I	5,2
	Minim II	5,0
SCDA Podu Iloaiei	Convențional	4,4
	Minim I	4,8
	Minim II	4,6

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație și epocă în parte

DMP a crescut pe măsura înaintării plantelor în vegetație (tabelul 3.9), evidențiindu-se procesul de refacere a structurii parțial distruse prin efectuarea lucrărilor; valorile maxime au fost determinate analizând probele de sol prelevate înainte de venirea iernii la Suceava și Secuieni și la recoltare la Podu Iloaiei, unde se pare că efectul factorilor climatici (precipitații, temperaturi negative) asupra DMP a fost mai puțin pronunțat decât în celelalte două locații.

Diferențe semnificative statistic între variantele de lucrare experimentate nu s-au înregistrat decât la Podu Iloaiei imediat după semănatul rapiței și numai între cele două variante ale sistemului minim (lucrat cu cizel și lucrat cu grapa cu discuri) în favoarea lucrării solului cu cizelul.

*Tabelul 3.9*

**Valori medii ale diametrului mediu ponderat al elementelor structurale (mm)\*  
pe locații, sisteme de lucrare a solului și faze de vegetație**

Locația	Sistemul de lucrare	Semănat	Vegetație	Recoltare	
Suceava**	SCDA	Convențional	4,6	5,0	4,1
		Minim I	5,6	5,4	4,8
		Minim II	4,0	4,9	3,9
Secuieni	SCDA	Convențional	4,5	5,9	4,0
		Minim I	5,5	5,5	4,2
		Minim II	3,7	5,6	5,0
Podu Iloaiei	SCDA	Convențional	3,8 <sup>ab</sup>	4,3	4,9
		Minim I	4,1 <sup>a</sup>	4,7	5,2
		Minim II	3,1 <sup>b</sup>	4,8	5,2

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație și epocă în parte

### 3.1.2.2 Gradul de hidrostabilitate macrostructurală

Hidrostabilitatea, măsură a vulnerabilității elementelor structurale la acțiunea dispersantă a apei aflate în repaus sau în mișcare, este adesea folosită la caracterizarea structurii solului și a modificărilor suferite de aceasta în diferite condiții tehnologice.

În perioada 2010-2012, pe stratul de sol 0-30 cm, gradul de hidrostabilitate macrostructurală (HS) a suferit modificări în funcție de locație și varianta de lucrare a solului (tabelul 3.10). La Suceava, valorile s-au încadrat între 41,40% (convențional) - 89,93% (minim I), la Secuieni între 49,18% (minim II) - 79,97% (minim I) iar la Podu Iloaiei extremele au fost de 45,67% (minim II) - 94,31% (convențional). Mediile HS pe sistem de lucrare nu au atins pragul de 78%, care desparte solul parțial de cel bine structurat, indicând necesitatea adoptării unor măsuri de refacere a structurii. Proporția cea mai mare de elemente hidrostabile a fost asociată lucrării cu cizelul: 75,61% la Suceava, 67,40% la Secuieni și 73,36% la Podu Iloaiei,

sugerând impactul negativ relativ scăzut al utilizării acestuia asupra structurii solului.

Tabelul 3.10

**Valori medii ale gradului de hidrostabilitate macrostructurală (%)\* pe locații și sisteme de lucrare a solului**

Locația	Sistemul de lucrare	HS
SCDA Suceava**	Convențional	70,06
	Minim I	75,61
	Minim II	71,38
SCDA Secuieni	Convențional	63,62
	Minim I	67,40
	Minim II	62,46
SCDA Podu Iloaiei	Convențional	72,19
	Minim I	73,36
	Minim II	70,79

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație în parte

Analizând HS la diferite epoci din perioada de vegetație a plantelor de rapiță (tabelul 3.11) se observă evoluția diferențiată a valorilor pe sisteme de lucrare. La Suceava, acestea s-au menținut de la semănat până la intrarea în iarnă a plantelor, apoi au scăzut cu circa 10% până la recoltare, semn al efectului negativ al precipitațiilor și proceselor naturale care au loc în stratul arabil, vizibil în special în a doua parte a perioadei de vegetație. În solul prelucrat cu cizelul, valorile HS s-au menținut mai mari pe întreg ciclul vegetativ, desemnând chiar o stare de structurare mai bună la semănat, dar a înregistrat o scădere mai accentuată (12,81%) de la intrarea în iarnă a rapiței și până la recoltarea acesteia. Efectul negativ al utilizării grapei cu discuri asupra calității structurii s-a redus simțitor (creștere cu 14,5% a HS) în prima parte a perioadei de vegetație, dar influența factorilor climatici a provocat scăderea stabilității hidrice, astfel că la recoltare, valorile acesteia erau sub cele de la semănat.

Între variantele de lucrare experimentate au existat diferențe care au determinat ordinea Minim I>Convențional>Minim II, deși acestea au prezentat asigurare statistică doar la semănat, când efectul lucrărilor a fost cel mai puternic ( $F = 4,354$ ;  $p = 0,032$ ).

La Secuieni, la semănat, deși valorile au fost mai mici, ordinea s-a păstrat, dar diferențele dintre sisteme nu au mai fost asigurate statistic ( $F = 2,007$ ;  $p = 0,215$ ). HS a scăzut cu câteva procente până la venirea iernii, excepție făcând sistemul minim II, unde calitatea stratului superficial s-a îmbunătățit cu 6,66% față de perioada semănatului. Condițiile din a doua parte a perioadei de vegetație au făcut ca HS să crească cu peste 6% în solul arat și să scadă ușor în variantele de lucrare fără întoarcerea brazdei.

La Podu Iloaiei, imediat după efectuarea semănatului rapiței, diferențele dintre sistemele de lucrare au fost semnificative ( $F=6,246$ ,  $p=0,034$ ), subliniind încă o dată sensibilitatea HS la managementul diferențiat al lucrărilor solului. În capul listei s-a menținut tot lucrarea cu cizelul, valorile medii ale HS făcând parte din aceeași populație statistică cu cea din sistemul convențional, chiar dacă au fost mai mari cu 6,12% față de acesta. La rândul său, sistemul convențional nu s-a diferențiat semnificativ de a doua variantă a sistemului minim, în timp ce mediile HS ale celor două variante ale sistemului minim au făcut parte din subseturi diferite pentru  $p \leq 0,05$ . Probele de sol prelevate înainte de intrarea în iarnă arată că, indiferent de lucrările aplicate, structura a intrat într-un proces de refacere.

La recoltare însă, solul arat precum și cel prelucrat cu grapa cu discuri și-a pierdut o parte din stabilitatea structurală sub acțiunea factorilor climatici, comparativ cu solul afânat cu cizelul, a cărui structură s-a îmbunătățit în a doua jumătate a ciclului vegetativ al plantelor.

Tabelul 3.11

**Valori medii ale gradului de hidrostabilitate macrostructurală (%) a solului\* pe locații, sisteme de lucrare și faze de vegetație**

Locația	Sistemul de lucrare	Semănat	Vegetație	Recoltare
SCDA	Convențional	74,80 <sup>ab</sup>	74,46	60,93
Suceava**	Minim I	82,84 <sup>a</sup>	78,41	65,60
	Minim II	67,91 <sup>b</sup>	82,41	63,84
SCDA	Convențional	63,11	61,85	67,66
Secuieni	Minim I	71,26	66,56	65,21
	Minim II	57,87	64,53	62,91
SCDA Podu	Convențional	62,31 <sup>ab</sup>	76,98	72,33
Iloaiei	Minim I	68,43 <sup>a</sup>	70,21	78,98
	Minim II	54,36 <sup>b</sup>	75,83	73,97

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație și epocă în parte

### **3.2 Influența factorilor experimentali asupra unor parametri biometrici, elementelor de productivitate, producției de rapiță și eficienței economice a acesteia**

#### **3.2.1 Influența factorilor experimentali asupra unor parametri biometrici ai plantelor de rapiță**

La rapiță, ca și la alte culturi agricole, efectuarea de determinări biometrice asupra plantelor se justifică prin faptul că acestea se corelează cu elementele de productivitate (Florica Morar, 2010), putând explica unele variații ale producției determinate de anumiți factori tehnologici, climatici etc.

Prin efectuarea lucrărilor solului se creează un strat afânat care permite creșterea sistemului radicular. Plugul cu cormană afânează puternic



solul pe adâncimea de lucru, dar utilizat mai mulți ani la rând la aceeași adâncime, tasează stratul subarabil, fapt care va afecta dezvoltarea în adâncime a pivotului. Gradul de afânare a solului obținut prin lucrări fără întoarcerea brazdei (ex. cu cizel, cu paraplow) este mai mic comparativ cu arătura, dar suficient pentru a permite buna dezvoltare a rădăcinii. Grapele cu discuri lucrează solul superficial (8-12 cm), creează condiții bune pentru semănat, dar ulterior pivotul întâmpină dificultăți în penetrarea stratului neafectat de acțiunea superficială a discurilor. Lungimea pivotului poate fi considerată un bun indicator al stresului datorat compactării și deficitului hidric în diferite sisteme de lucrare a solului (Sharma, 2011), al gradului de acumulare a elementelor nutritive în tulpină și se corelează direct cu producția.

Influența lucrărilor asupra *lungimii pivotului* a fost cuantificată în tabelul 3.12, din care se observă că, în mai, la înflorit, nu au existat diferențe asigurate statistic între sistemele de lucrare în 2/3 locații (Suceava și Secuieni – medie pe doi ani agricoli). La Podu Iloaiei în schimb, cele mai mici valori s-au înregistrat în cea de-a doua variantă a sistemului de lucrări minime, media de 13,5 cm, rezultată din 60 de valori individuale, fiind semnificativ mai mică față de cea din sistem convențional (18,1 cm) și minim I (17,2 cm), pe când între acestea din urmă nu au existat diferențe asigurate statistic.

Valorile *lungimii tulpinii* au fost mai mari în varianta convențională de lucrare a solului în 2/3 locații (Suceava și Podu Iloaiei), deși numai la Podu Iloaiei diferența față de varianta minim II (5,3 cm) a fost asigurată statistic.

*Lungimea totală a plantei*, rezultată prin însumarea lungimii pivotului cu cea a tulpinii până în vârful ultimei ramificații, a înregistrat cele mai mari valori în cazul plantelor din parcelele arate la Suceava (139,9 cm) și Podu Iloaiei (127,1 cm), semnificativ ( $p \leq 0,05$ ) mai mari decât cele din sistemul minim II (131,8 cm, respectiv 117,2 cm), dar din aceeași populație statistică cu mediile lungimii totale a plantelor determinate în parcelele prelucrate cu cizelul în toate locațiile.

Variația *diametrului la colet* al plantelor în funcție de sistemul de lucrare a solului este asemănătoare cu a celorlalți parametri studiați: valori mai mari la Suceava și Podu Iloaiei în sistem convențional (1,5 cm în ambele locații), cu diferențe asigurate statistic ( $p \leq 0,05$ ) față de media înregistrată în sistem minim II, dar neasigurate statistic față de cele din prima variantă a sistemului de lucrări minime.

Tabelul 3.12

**Valori medii ale unor parametri biometrici\* pe sisteme de lucrare a solului și locații**

Sistemul de lucrare	SCDA Suceava**				
	L pivot (cm)	L tulpină (cm)	L plantă (cm)	Ø colet (cm)	Nr. ramificații
Convențional	19,5	120,4	139,9 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>	7,7 <sup>a</sup>
Minim I	19,1	113,8	132,8 <sup>ab</sup>	1,5 <sup>a</sup>	7,0 <sup>b</sup>
Minim II	18,3	113,5	131,8 <sup>b</sup>	1,3 <sup>b</sup>	6,9 <sup>b</sup>
SCDA Secuieni					
Convențional	16,1	109,0	125,1 <sup>b</sup>	1,4 <sup>b</sup>	9,0
Minim I	17,9	112,9	130,8 <sup>ab</sup>	1,6 <sup>a</sup>	8,8
Minim II	18,1	115,0	133,1 <sup>a</sup>	1,4 <sup>b</sup>	8,6
SCDA Podu Iloaiei					
Convențional	18,1 <sup>a</sup>	109,0 <sup>a</sup>	127,1 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>
Minim I	17,2 <sup>a</sup>	108,9 <sup>a</sup>	126,3 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	5,6 <sup>b</sup>
Minim II	13,5 <sup>b</sup>	103,7 <sup>b</sup>	117,2 <sup>b</sup>	1,2 <sup>b</sup>	5,4 <sup>b</sup>

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație în parte

Sistemul de lucrare a solului a avut efect și asupra *capacității de ramificare a tulpinii* exprimată prin *numărul de ramificații*, care, în medie pe toată perioada considerată, a fost mai mare la plantele din parcelele prelucrate în sistem convențional față de cele două variante de lucrare în sistem minim.

Au existat diferențe asigurate statistic în sens pozitiv între numărul mediu de ramificații ale plantelor în sistem convențional de lucrare (7,7 ramificații/plantă la Suceava și 7,1 ramificații/plantă la Podu Iloaiei) față de mediile aceluiași parametru în sistemele minime. Variantele minime au dat valori asemănătoare ale parametrului, diferențele dintre mediile din sistem minim I și minim II fiind fără asigurare statistică.

Indiferent de sistemul de lucrare, cultivarul a avut un efect cert asupra unora dintre parametrii studiați (tabelul 3.13). La Suceava, fără asigurare statistică au fost diferențele între cultivare în cazul lungimii tulpinii și lungimii totale a plantelor, pe când în cazul celorlalți doi parametri valorile medii au fost grupate în mai multe subseturi omogene ( $p \leq 0,05$ ). Cele mai mari valori ale lungimii pivotului, sugerând buna dezvoltare a sistemului radicular, au fost determinate în cazul hibridului semipitic PR45D03 – 22,2 cm media pe doi ani agricoli fiind semnificativ mai mare decât cea înregistrată în cazul cultivarelor (în ordine descrescătoare): Hercules (18,4 cm), Compass (18,3 cm), ES Hydromel (18,1 cm), Perla (18,0 cm), Extend (17,5 cm) și Hycolor (17,2 cm).

Diferențe semnificative în sens pozitiv în privința lungimii pivotului s-au înregistrat, de asemenea, între ES Mercure (21,4 cm) și ES Hydromel (18,1 cm), Perla (18,0 cm), Extend (17,5 cm) și Hycolor (17,2 cm).

Diametrul la colet al plantelor a grupat cultivarele studiate în patru subseturi omogene, existând unele (ex. Compass, Tripti, ES Mercure) care au făcut parte din mai multe subseturi concomitent. Cea mai mare valoare s-a înregistrat în cazul hibridului Hycolor (1,6 cm), superioară statistic ( $p \leq 0,05$ ) celor caracteristice lui Tripti CS (1,4 cm), Extend (1,4 cm), Perla (1,36 cm), Tassilo (1,36 cm), Hercules (1,34 cm), PR45D03 (1,3 cm) și ES Hydromel (1,29 cm).

La Podu Iloaiei efectul cultivarului asupra parametrilor a fost semnificativ, cu excepția lungimii pivotului. Cu toate acestea, numărul de subseturi omogene a fost redus în comparație cu prima locație, valorile individuale fiind mai strâns grupate în jurul mediei pe locație. Metoda comparațiilor multiple (utilizată în stabilirea semnificației statistice a diferențelor dintre factorii studiați) a relevat existența a numai două subseturi omogene în cazul lungimii tulpinii și lungimii totale a plantei. Din analiza valorilor medii rezultă că, în condițiile anilor 2011 și 2012, la înflorit, cele mai reduse dimensiuni (lungimea tulpinii și a întregii plante) s-a înregistrat în cazul hibridului Compass (99,8 cm respectiv 115,1 cm), semnificativ inferioară cultivarelor ES Mercure, Perla și PR45D03. Valorile diametrului la colet au fost ceva mai eterogene, cea mai mare valoare înregistrând-o, ca și la Suceava, hibridul Hycolor (1,5 cm), iar cea mai mică ES Hydromel (1,25 cm), apropiat de Extend (1,29 cm).

La Secuieni, pe de altă parte, s-a resimțit îndeosebi efectul anului asupra caracteristicilor cultivarelor (valori medii pe toate cele trei sisteme de lucrare), fapt care s-a tradus printr-o mai mare variabilitate a valorilor, ilustrate de cele trei subseturi pentru lungimea pivotului, câte cinci pentru lungimea tulpinii și cea a plantei și patru pentru diametrul plantelor la colet.

Efectul cultivarului asupra gradului de ramificare a tulpinii a fost semnificativ doar într-o locație (Suceava). Un număr semnificativ ( $p \leq 0,05$ ) mai mare de ramificații (în medie pe toate sistemele de lucrare a solului experimentate) au avut cultivarele Hycolor (8,5 ramificații/plantă), ES Mercure (8,1), Perla (8,0) și Tripti CS (7,8), față de PR45D03 (7,3), Compass (7,1), Extend (7,0), Hercules (6,6), Tassilo (6,1) și ES Hydromel (5,8 ramificații/plantă). În cea de-a doua locație unde s-a determinat numărul de ramificații pe plantă, diferențele dintre cultivare s-au datorat altor factori, ceea ce a făcut ca efectul cultivarului să fie lipsit de consistență.

Tabelul 3.13

Valori medii ale parametrilor biometrici* pe cultivare și locații					
Cultivarul	SCDA Suceava				
	L pivot (cm)	L tulpină (cm)	L plantă (cm)	Ø colet (cm)	Nr. ramificații
Compass	18,3 <sup>bc</sup>	120,9	139,1	1,5 <sup>abc</sup>	7,1 <sup>bcde</sup>
Tripti CS	19,1 <sup>abc</sup>	118,3	137,4	1,4 <sup>bcd</sup>	7,8 <sup>abc</sup>
Hycolor	17,2 <sup>c</sup>	119,4	136,6	1,6 <sup>a</sup>	8,5 <sup>a</sup>

ES Mercure	21,4 <sup>ab</sup>	122,3	143,8	1,58 <sup>ab</sup>	8,1 <sup>ab</sup>
Perla	18,0 <sup>c</sup>	115,7	133,7	1,364 <sup>cd</sup>	8,0 <sup>abc</sup>
Tassilo	19,4 <sup>abc</sup>	113,8	133,3	1,361 <sup>cd</sup>	6,1 <sup>ef</sup>
Extend	17,5 <sup>c</sup>	111,1	128,6	1,4 <sup>bcd</sup>	7,0 <sup>cde</sup>
PR45D03	22,2 <sup>a</sup>	106,6	128,8	1,3 <sup>d</sup>	7,3 <sup>bcd</sup>
Hercules	18,4 <sup>bc</sup>	113,9	132,2	1,34 <sup>cd</sup>	6,6 <sup>def</sup>
ES Hydromel	18,1 <sup>c</sup>	116,7	134,9	1,29 <sup>d</sup>	5,8 <sup>f</sup>
<b>SCDA Secuieni</b>					
Compass	14,6 <sup>c</sup>	115,6 <sup>bc</sup>	130,1 <sup>bcd</sup>	1,7 <sup>ab</sup>	
Tripti CS	17,1 <sup>abc</sup>	114,9 <sup>bc</sup>	132,0 <sup>bc</sup>	1,4 <sup>bcd</sup>	
Hycolor	15,6 <sup>bc</sup>	115,4 <sup>bc</sup>	131,0 <sup>bc</sup>	1,8 <sup>a</sup>	
ES Mercure	17,5 <sup>abc</sup>	118,4 <sup>b</sup>	135,9 <sup>b</sup>	1,6 <sup>abc</sup>	
Perla	18,8 <sup>ab</sup>	128,4 <sup>a</sup>	147,2 <sup>a</sup>	1,4 <sup>bcd</sup>	
Tassilo	20,8 <sup>a</sup>	107,1 <sup>cd</sup>	127,9 <sup>bcd</sup>	1,4 <sup>bcd</sup>	
Extend	14,0 <sup>c</sup>	108,0 <sup>cd</sup>	122,0 <sup>cde</sup>	1,6 <sup>abc</sup>	
PR45D03	20,9 <sup>a</sup>	97,2 <sup>e</sup>	118,2 <sup>e</sup>	1,3 <sup>d</sup>	
Hercules	18,8 <sup>ab</sup>	114,1 <sup>bc</sup>	132,9 <sup>bc</sup>	1,4 <sup>bcd</sup>	
ES Hydromel	15,8 <sup>bc</sup>	103,9 <sup>de</sup>	119,7 <sup>de</sup>	1,37 <sup>cd</sup>	
<b>SCDA Podu Iloaiei</b>					
Compass	15,3	99,8 <sup>b</sup>	115,1 <sup>b</sup>	1,497 <sup>ab</sup>	5,7
Tripti CS	16,4	108,3 <sup>ab</sup>	124,8 <sup>ab</sup>	1,3 <sup>abc</sup>	5,6
Hycolor	15,6	103,9 <sup>ab</sup>	119,5 <sup>ab</sup>	1,5 <sup>a</sup>	5,7
ES Mercure	16,3	110,2 <sup>a</sup>	126,5 <sup>a</sup>	1,4 <sup>abc</sup>	5,6
Perla	16,6	111,6 <sup>a</sup>	128,2 <sup>a</sup>	1,3 <sup>abc</sup>	7,0
Tassilo	16,2	107,1 <sup>ab</sup>	123,3 <sup>ab</sup>	1,3 <sup>abc</sup>	5,9
Extend	16,2	107,9 <sup>ab</sup>	124,1 <sup>ab</sup>	1,29 <sup>bc</sup>	6,0
PR45D03	18,2	110,5 <sup>a</sup>	128,8 <sup>a</sup>	1,4 <sup>abc</sup>	7,0
Hercules	15,1	106,7 <sup>ab</sup>	121,8 <sup>ab</sup>	1,35 <sup>abc</sup>	6,0
ES Hydromel	16,9	106,0 <sup>ab</sup>	122,9 <sup>ab</sup>	1,25 <sup>c</sup>	5,7

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație în parte

### 3.2.2 Influența factorilor experimentali asupra elementelor de productivitate

Cunoașterea elementelor (desimea plantelor – D, numărul de silicve pe plantă – NSP, numărul de boabe în silicvă – NBS și greutatea semințelor – MMB) care contribuie la formarea producției de rapiță de toamnă (*Brassica napus* L.) este necesară pentru detectarea surselor de variație a producției, fiind direct corelate cu aceasta (He și colab., 2009).

Elementele de productivitate sunt influențate de factori intrinseci (ex. cultivarul) și extrinseci (ex. condițiile climatice, tehnologia). Acțiunea defavorabilă a unuia sau mai multor factori extrinseci produce stres la nivelul plantelor; de exemplu, lipsa apei produce stres hidric în toate fenofazele iar plantele își pot reveni în oarecare măsură dacă acesta se manifestă în prima parte a perioadei de vegetație (Gan și colab., 2004); pierderile sunt însă ireversibile dacă stresul hidric survine la înflorit sau în perioada de formare și

maturare a silicvelor (Darbaghshahi și colab., 2011). Stresul hidric reduce semnificativ numărul de silicve pe plantă, de semințe în silicvă iar masa semințelor scade considerabil (Fanaie, 2011).

Efectul sistemului de lucrare asupra *desimii plantelor* (tabelul 3.14) a fost semnificativ doar la Secuieni, unde cele mai mari valori s-au înregistrat în sistem convențional, media de 47,1 plante/m<sup>2</sup> înaintea recoltării fiind semnificativ mai mare față de cele două variante ale sistemului de lucrări minime (38,3 plante/m<sup>2</sup> – minim I și 39,3 plante/m<sup>2</sup> – minim II).

Efectul sistemului de lucrare asupra *numărului de silicve pe plantă* a fost semnificativ în 2/3 locații (Suceava și Podu Iloaiei) ; diferențele au fost în favoarea sistemului convențional, deși au avut asigurare statistică doar în cazul comparației cu sistemul minim II. Prima variantă (cizel) a sistemului minim s-a dovedit superioară statistic celei de-a doua (grapa cu discuri) doar la Podu Iloaiei.

În schimb, influența sistemului de lucrare a solului asupra *numărului de boabe în silicvă* nu a fost semnificativă ( $p \leq 0,05$ ) decât la Suceava, unde diferențele dintre mediile parametrului din sistemul convențional (22,0 boabe/silicvă) și minim I (22,9 boabe/silicvă) sunt semnificativ mai mari față cea din sistem minim II (19,6 boabe).

Tabelul 3.14

**Valori medii ale elementelor de productivitate\* pe sisteme de lucrare a solului și locații**

Sistemul de lucrare	SCDA Suceava**			
	D (pl/m <sup>2</sup> )	NSP	NBS	MMB
Convențional	55,5	191,5 <sup>a</sup>	22,0 <sup>ab</sup>	4,24
Minim I	53,1	171,3 <sup>ab</sup>	22,9 <sup>a</sup>	4,19
Minim II	50,5	156,8 <sup>b</sup>	19,6 <sup>b</sup>	4,23
SCDA Secuieni				
Convențional	47,1 <sup>a</sup>	147,0	26,0	3,97
Minim I	38,3 <sup>b</sup>	139,0	26,0	4,01
Minim II	39,3 <sup>b</sup>	133,0	25,0	4,17
SCDA Podu Iloaiei				
Convențional	33,4	117,5 <sup>a</sup>	17,7	4,18
Minim I	35,8	115,6 <sup>a</sup>	17,8	4,07
Minim II	38,6	65,0 <sup>b</sup>	17,1	4,07

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație în parte

Din analiza valorilor medii pe fiecare locație se observă că influența sistemului de lucrare asupra *masei a o mie de boabe* (MMB) a fost ne semnificativă. Media în sistemul convențional a fost mai mare în două din trei locații comparativ cu sistemul de lucrări minime, în timp ce, dintre cele două variante de lucrare minimă s-a evidențiat cea în cadrul căreia s-a utilizat grapa cu discuri (4,23 g la Suceava și 4,17 g la Secuieni).

Efectul cultivarului (tabelul 3.15) asupra desimii plantelor a fost semnificativ în toate locațiile, deși la Suceava mediile nu s-au diferențiat statistic, cu excepția hibridului Extend (59,6 pl/m<sup>2</sup>), care a avut o desime superioară a plantelor la recoltare față de ES Hydromel (45,3 pl/m<sup>2</sup>). În celelalte două locații separarea hibridilor în funcție de desime a fost mai clară; la Secuieni s-a remarcat tot Extend (54,4 pl/m<sup>2</sup>) iar la Podu Iloaiei soiul Perla (47,8 pl/m<sup>2</sup>).

Efectul cultivarului asupra numărului de silicve pe plantă a fost de asemenea semnificativ; la Suceava, cel mai mare număr de silicve pe plantă (236,9 în medie) s-a înregistrat în cazul hibridului ES Mercure iar cel mai mic (142,3) la Hercules. La Podu Iloaiei nu au existat diferențe asigurate statistic, excepție făcând hibridul Compass, care a fost semnificativ inferior celorlalte cultivare (56,9 în medie).

Tabelul 3.15

**Valori medii ale elementelor de productivitate\* pe cultivare și locații**

Cultivarul	SCDA Suceava			
	D (pl/m <sup>2</sup> )	NSP	NBS	MMB
Compass	51,6 <sup>abc</sup>	195,1 <sup>abc</sup>	30,6 <sup>a</sup>	4,1 <sup>c</sup>
Tripti CS	49,3 <sup>abc</sup>	188,0 <sup>bcd</sup>	22,3 <sup>c</sup>	4,4 <sup>b</sup>
Hycolor	46,7 <sup>bc</sup>	212,5 <sup>ab</sup>	26,2 <sup>b</sup>	3,9 <sup>d</sup>
ES Mercure	56,0 <sup>abc</sup>	236,9 <sup>a</sup>	13,6 <sup>d</sup>	4,9 <sup>a</sup>
Perla	54,2 <sup>abc</sup>	149,8 <sup>cd</sup>	20,7 <sup>c</sup>	4,2 <sup>c</sup>
Tassilo	58,2 <sup>ab</sup>	152,1 <sup>cd</sup>	19,1 <sup>c</sup>	4,2 <sup>c</sup>
Extend	59,6 <sup>a</sup>	155,2 <sup>cd</sup>	20,7 <sup>c</sup>	3,9 <sup>d</sup>
PR45D03	57,3 <sup>abc</sup>	156,1 <sup>cd</sup>	20,2 <sup>c</sup>	4,0 <sup>d</sup>
Hercules	52,0 <sup>abc</sup>	142,3 <sup>d</sup>	20,7 <sup>c</sup>	4,4 <sup>b</sup>
ES Hydromel	45,3 <sup>c</sup>	144,0 <sup>d</sup>	21,1 <sup>c</sup>	4,2 <sup>c</sup>
SCDA Secuieni				
Compass	38,6 <sup>bc</sup>			3,7 <sup>f</sup>
Tripti CS	34,9 <sup>c</sup>			4,4 <sup>b</sup>
Hycolor	45,1 <sup>ab</sup>			3,73 <sup>ef</sup>
ES Mercure	44,4 <sup>b</sup>			4,7 <sup>a</sup>
Perla	34,1 <sup>c</sup>			4,3 <sup>b</sup>
Tassilo	45,3 <sup>ab</sup>			4,1 <sup>cd</sup>
Extend	54,4 <sup>a</sup>			3,6 <sup>f</sup>
PR45D03	31,8 <sup>c</sup>			3,9 <sup>de</sup>
Hercules	47,8 <sup>ab</sup>			4,0 <sup>cd</sup>
ES Hydromel	39,3 <sup>bc</sup>			4,3 <sup>b</sup>
SCDA Podu Iloaiei				
Compass	40,1 <sup>ab</sup>	56,9 <sup>b</sup>	17,6 <sup>bcd</sup>	3,9 <sup>bcd</sup>
Tripti CS	43,3 <sup>ab</sup>	96,7 <sup>a</sup>	14,4 <sup>c</sup>	4,1 <sup>abc</sup>
Hycolor	24,3 <sup>d</sup>	100,1 <sup>a</sup>	19,9 <sup>a</sup>	4,3 <sup>ab</sup>
ES Mercure	28,0 <sup>d</sup>	121,3 <sup>a</sup>	14,9 <sup>c</sup>	4,4 <sup>a</sup>
Perla	47,8 <sup>a</sup>	96,0 <sup>a</sup>	18,7 <sup>ab</sup>	3,8 <sup>d</sup>
Tassilo	38,9 <sup>bc</sup>	98,6 <sup>a</sup>	18,1 <sup>abc</sup>	4,3 <sup>a</sup>
Extend	43,2 <sup>ab</sup>	98,3 <sup>a</sup>	20,1 <sup>a</sup>	3,8 <sup>cd</sup>
PR45D03	31,7 <sup>cd</sup>	119,0 <sup>a</sup>	19,5 <sup>ab</sup>	4,2 <sup>abc</sup>
Hercules	30,4 <sup>d</sup>	107,1 <sup>a</sup>	16,3 <sup>cde</sup>	4,07 <sup>abcd</sup>

ES Hydromel	31,1 <sup>cd</sup>	99,4 <sup>a</sup>	15,8 <sup>de</sup>	4,2 <sup>abc</sup>
-------------	--------------------	-------------------	--------------------	--------------------

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație în parte

La Suceava, superior în privința numărului de boabe în silică (medie de 30,6) a fost hibridul Compass; celelalte cultivare, în marea lor majoritate, nu s-au diferențiat din acest punct de vedere. Variația mediilor pe cultivar în jurul mediei pe locație a fost mai mare la Podu Iloaiei (5 subseturi omogene) unde hibridii Extend (20,1) și Hycolor (19,9) au ocupat primele două locuri.

Cele zece cultivare au înregistrat diferențe asigurate statistic și în ceea ce privește greutatea semințelor exprimată prin MMB. Astfel, în prima locație, din analiza statistică a datelor a rezultat un număr de patru subseturi omogene, în timp ce în cea de-a doua locație variația cultivarelor în funcție de acest parametru a fost maximă (șase subseturi omogene pentru probabilitatea considerată) iar la Podu Iloaiei mediile pe cultivar au fost mai strâns grupate în jurul mediei pe locație.

Cea mai mare valoare a MMB a fost determinată în cazul hibridului ES Mercure (4,9 g la Suceava, 4,7 g la Secuieni și 4,4 g la Podu Iloaiei). La Suceava s-au remarcat și hibridii Hycolor și Hercules cu câte 4,4 g. La Secuieni comportare bună din punct de vedere al greutateii semințelor au avut și Tripti CS (4,4 g), Perla (4,3 g) și ES Hydromel (4,3 g). În condițiile de câmp de la Podu Iloaiei, valori apropiate de lider (ES Mercure) au dat Hycolor (4,3 g) și Extend (4,3 g).

### 3.2.3 Influența factorilor experimentali asupra producției

Rapița (*Brassica napus* L.) este cea mai importantă cultură oleaginoasă de pe piața Uniunii Europene (Friedt și colab., 2003). De aceea, pe lângă extinderea arealului de cultivare, limitat de suprafața arabilă disponibilă, este necesară creșterea eforturilor pentru îmbunătățirea eficienței sistemelor tehnologice aplicate la această cultură; semnificative în acest sens sunt implementarea unor sisteme de lucrare a solului și alegerea celor mai potrivite cultivare conform condițiilor agroecologice locale.

Influența lucrărilor asupra germinației, creșterii plantelor și producției de rapiță cultivată pe diferite tipuri de sol a fost studiată de numeroși autori (Christian și Bacon, 1990; Bonari și colab., 1995; Sieling și colab., 2000; Christen și colab., 1999, 2003). Acestea trebuie corelate cu tipul de sol, fertilitatea și regimul de umiditate al acestuia, cultura permergătoare, precum și cu buruienile, bolile și dăunătorii dominanți (Pouzet, 1995).

În momentul de față, cel mai utilizat sistem de lucrare a solului la cultura rapiței de toamnă este cel convențional, constând din arătură urmată de lucrări cu diferite tipuri de grape. Deși poate aduce sporuri importante de producție, utilizarea plugului cu cormană nu se justifică de fiecare dată, mai

ales că poate duce, în timp, la distrugerea structurii iar în absența fertilizării organice, la scăderea conținutului de materie organică din sol.

Chiar dacă reducerea intensității lucrărilor și a numărului de treceri cu agregatele pe teren, asociate cu păstrarea a minim 15% din resturile vegetale ale culturii anterioare la suprafața solului în cadrul sistemelor de lucrări minime pot determina scăderi ușoare ale productivității, pe termen lung se constată creșterea eficienței economice și ecologice a sistemului tehnologic. Mai mult, în anii secetoși, minimul de lucrări determină creșterea cantității de apă accesibilă plantelor și implicit a producției (Bescansa, 2006).

Influența sistemului de lucrare a solului asupra producției pe toată perioada considerată a fost semnificativă în toate locațiile iar diferențele dintre sisteme au fost asigurate statistic (tabelul 3.16).

Tabelul 3.16

**Valori medii ale producției principale (kg/ha)\* pe sisteme de lucrare a solului și locații**

<b>Sistemul de lucrare a solului</b>	<b>SCDA Suceava**</b>	<b>SCDA Secuieni</b>	<b>SCDA Podu Iloaiei</b>
Convențional	3983,8 <sup>a</sup>	3869,8 <sup>a</sup>	1448,4 <sup>a</sup>
Minim I	3712,5 <sup>b</sup>	3703,6 <sup>a</sup>	1465,5 <sup>a</sup>
Minim II	3381,6 <sup>c</sup>	3431,7 <sup>b</sup>	1356,5 <sup>b</sup>

\*valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație în parte

Cele mai mari valori s-au înregistrat în cazul sistemului convențional (3983,8 kg/ha la Suceava – medie pe doi ani agricoli, 3869,8 kg/ha la Secuieni și 1448,4 kg/ha la Podu Iloaiei), cu diferențe semnificative pozitive față de cele două variante ale sistemului de lucrări minime, după cum urmează: la Suceava 271,3 kg/ha plus față de sistemul minim I și 557,2 kg/ha față de minim II; la Secuieni, semnificație statistică are doar diferența sistem convențional – minim II (438,1 kg/ha), la fel ca la Podu Iloaiei (91,9 kg/ha). Producții semnificativ mai mici s-au obținut în sistem minim II față de convențional la Suceava, precum și convențional și minim I la Secuieni și Podu Iloaiei.

Progresele din ultima perioadă în ameliorarea rapiței precum și în cercetările de genetică moleculară s-au concretizat în apariția de noi cultivare, cu caracteristici superioare privind absorbția elementelor nutritive, structura acizilor grași din componența uleiului (Schierholt și colab., 2000), cultivare cu port pitic sau semi-pitic rezistente la cădere, mutanți cu forme apetale pentru o mai bună pătrundere a luminii (Jiang și Becker, 2003; Zhao și Wang, 2004), cu toleranță la temperaturile scăzute din timpul iernii (Schuster și Rathke, 2001; Merkel și colab., 2004), la boli sau care luptă mai bine cu buruienile (Kole și colab., 2002). În general, folosirea de cultivare hibride rezultate din încrucișarea unor linii consangvinizate a dus la creșterea producției datorită efectului heterozis, mai puternic în anii cu condiții



nefavorabile. Producția este influențată de factorii de mediu iar cultivarul interacționează semnificativ cu anul agricol și cu locația (Kessel, 2000).

Tabelul 3.17

Valori medii ale producției principale (kg/ha) pe cultivare și locații				
Compania	Cultivarul	SCDA Suceava*	SCDA Secuieni <sup>#</sup>	SCDA Podu Iloaiei** <sup>#</sup>
1. Biocrop (DSV)	1. Compass	3653,8	4588,0 <sup>a</sup>	1128,8 <sup>c</sup>
	2. Dynastie	3536,6	4888,0 <sup>a</sup>	1324,1 <sup>a</sup>
	3. Hammer	3605,5	4018,5 <sup>b</sup>	1149,7 <sup>bc</sup>
	4. Primus	3757,3	4898,1 <sup>a</sup>	1267,6 <sup>ab</sup>
	5. WRH 352	3508,8	4809,3 <sup>a</sup>	1159,5 <sup>bc</sup>
2. Caussade Semences Romania	6. Tripti CS	3622,5	3051,0 <sup>ab</sup>	1105,9
	7. Nodari CS	3419,8	3510,2 <sup>a</sup>	1165,7
	8. Scelni CS	3613,9	3113,9 <sup>ab</sup>	1189,2
	9. Intense CS	3411,3	2505,4 <sup>b</sup>	1168,6
3. SD–Seeds (Dieckmann)	10. Hycolor	3981,7	3781,5 <sup>b</sup>	1479,1 <sup>a</sup>
	11. Recordie	3793,0	2312,0 <sup>c</sup>	1280,4 <sup>b</sup>
	12. Judie	4020,1	3362,0 <sup>b</sup>	1350,9 <sup>ab</sup>
	13. Goldie	3728,5	3678,7 <sup>b</sup>	1454,4 <sup>a</sup>
	14. Ecarlate	3595,8	4775,9 <sup>a</sup>	1300,6 <sup>b</sup>
4. Euralis Semences	15. ES Mercure	3751,8	4366,8 <sup>a</sup>	1435,2
	16. ES Neptune	3845,3	4438,3 <sup>a</sup>	1371,3
	17. ES Danube	3956,3	3339,4 <sup>c</sup>	1514,5
	18. ES Centurio	3797,0	3723,6 <sup>b</sup>	1367,9
5. ITC	19. Perla	3091,0	2896,2 <sup>a</sup>	1231,9 <sup>a</sup>
	20. Diana	3214,5	924,6 <sup>b</sup>	1065,2 <sup>b</sup>
	21. Doina	3007,6	3197,4 <sup>a</sup>	1113,1 <sup>b</sup>
6. KWS Semințe	22. Tassilo	3654,6	3779,6 <sup>ab</sup>	1245,2 <sup>b</sup>
	23. Brutus	3843,9	3779,6 <sup>ab</sup>	1292,8 <sup>b</sup>
	24. Turan	3938,3	4383,3 <sup>a</sup>	1279,0 <sup>b</sup>
	25. Traviata	3802,6	3898,1 <sup>ab</sup>	1408,4 <sup>a</sup>
	26. Triangle	3517,5	3454,6 <sup>b</sup>	1291,8 <sup>b</sup>
	27. Extend	3937,3	4563,0	1381,6
7. Monsanto Romania	28. Exagone	3738,0	4471,3	1490,7
	29. DK Example	3669,8	4275,0	1488,1
8. Pioneer Hi-Bred Romania	30. PR44D06	3862,1	3580,3 <sup>cd</sup>	1402,2 <sup>b</sup>
	31. PR44W29	4102,4	3944,8 <sup>bcd</sup>	1676,1 <sup>a</sup>
	32. PR45D03	3944,6	4440,4 <sup>abc</sup>	1552,7 <sup>ab</sup>
	33. PR45D05	4073,2	3793,4 <sup>bcd</sup>	1523,3 <sup>ab</sup>
	34. PR46W14	3619,2	4864,3 <sup>a</sup>	1606,9 <sup>ab</sup>
	35. PR46W21	3978,0	3188,9 <sup>d</sup>	1722,6 <sup>a</sup>
	36. PR46W30	4178,9	4585,6 <sup>ab</sup>	1578,3 <sup>ab</sup>
9. Saaten Union Romania	37. Hercules	3449,3	2876,5 <sup>bc</sup>	1433,3 <sup>bc</sup>
	38. Vectra	3824,8	3014,0 <sup>abc</sup>	1711,2 <sup>a</sup>
	39. Astrada	3616,7	2545,1 <sup>c</sup>	1317,8 <sup>c</sup>
	40. Finesse	3687,7	3547,4 <sup>a</sup>	1687,5 <sup>a</sup>
	41. Merano	3660,7	3550,0 <sup>a</sup>	1546,3 <sup>ab</sup>
	42. Dekker	3406,5	3498,8 <sup>ab</sup>	1634,7 <sup>bc</sup>
	43. Noblesse	3601,2	3403,0 <sup>ab</sup>	1690,9 <sup>ab</sup>

	46. Visby	3604,1	3318,1 <sup>ab</sup>	1656,8 <sup>a</sup>
10. Sumiagro	47. ES Hydromel	3695,0	3934,5 <sup>ab</sup>	1764,4 <sup>ab</sup>
Romania	48. Olano	3755,7	3402,4 <sup>ab</sup>	1919,0 <sup>a</sup>
(Rustica)	49. ES Betty	3788,6	4034,2 <sup>a</sup>	1642,4 <sup>b</sup>
	50. ES Alias	3581,1	3203,2 <sup>b</sup>	1611,9 <sup>b</sup>

\* valorile fără sau urmate de aceeași literă la exponent nu sunt diferite semnificativ pentru  $p \leq 0,05$ ; grupe de semnificație diferite;

\*\* producții afectate de grindină, survenită în mai 2011;

# producții realizate numai în anul agricol 2010/2011

Influența cultivarului asupra producției (valori medii pe doi ani agricoli) a fost ne semnificativă la Suceava (tabelul 3.17), diferențele dintre cultivare încadrându-se în limita erorilor experimentale.

La Secuieni însă, efectul asupra producției a fost semnificativ iar diferențele dintre cultivarele aceleiași companii au fost asigurate statistic după cum urmează: Hammer (în sens negativ) față de restul hibridilor Biocrop; Nodari CS în sens pozitiv față de Intense CS (Caussade); Ecarlate față de restul cultivarelor SD-Seeds; ES Mercure și ES Neptune față de ES Danube și ES Centurio (Euralis); Diana (în sens negativ) față de Perla și Doina (ITC); Turan față de Triangle (KWS); PR46W14 față de PR44W29, PR45D05, PR44D06 și PR46W21; Finesse și Merano față de Hercules, Astrada și Finesse (Saaten Union); ES Betty față de ES Alias (Sumiagro). La Podu Iloaiei, cu excepția hibridilor Caussade, Euralis și Monsanto, diferențele dintre hibridi au fost semnificative.

### 3.2.4 Influența factorilor experimentali asupra conținutului de ulei din semințe

Circa 31% din totalul mondial de ulei de rapiță este utilizat pentru biodiesel și 64% în alimentație (5% alte utilizări industriale), iar majoritatea (10 mil. t ulei din 22 mil. t semințe în 2009/2010) este produs în statele Uniunii Europene (EU-27) (Mielke, 2011).

Intensificarea consumului de ulei la nivel mondial necesită creșterea producției totale de rapiță. Aceasta poate fi realizată fie prin extinderea suprafețelor cultivate, fie prin creșterea producțiilor medii intensivizând tehnologiile de cultivare, dar cu prejudicii aduse calității producției de semințe. De exemplu, aplicarea unor cantități mari de îngrășăminte cu azot duce la sporuri de producție dar determină scăderea conținutului de ulei din semințe (Rathke, 1999; Behrens, 2002; Barlog și Grzebisz, 2004). Asupra conținutului de ulei influențează și planta premergătoare; rapița cultivată după orz de toamnă a avut un conținut de ulei semnificativ mai mare decât după mazăre (Rathke și colab., 2005).

În afară de factorii tehnologici și cei climatici își aduc contribuția la formarea producției de ulei, care se diminuează în condiții de secetă sau de

temperaturi ridicate survenite în perioada maturării silicvelor (Walton și colab., 1999).

Efectul sistemelor de lucrare asupra valorilor medii ale conținutului de ulei în perioada 2010-2012 s-a diferențiat pe locații (tabelul 3.18). Astfel, la Suceava și Podu Iloaiei acesta a fost nesemnificativ, diferențele dintre valorile medii pe sistem de lucrare nefiind mai mari de 0,2%. La Secuieni însă, diferențele au prezentat asigurare statistică în favoarea variantelor de lucrare minimă, dovedind că cea mai productivă variantă nu este neapărat și cea mai calitativă sub acest aspect.

Tabelul 3.18

**Valori medii ale conținutului de ulei (%)\* pe sisteme de lucrare a solului și locații**

Sistemul de lucrare a solului	SCDA Suceava**	SCDA Secuieni	SCDA Podu Iloaiei
Convențional	42,9	40,6 <sup>b</sup>	43,1
Minim I	43,0	40,9 <sup>ab</sup>	43,2
Minim II	42,8	41,2 <sup>a</sup>	43,0

\*valori recalculat la 9% umiditate a semințelor din probă;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare locație în parte ( $p \leq 0,05$ )

În perioada luată în studiu, efectul cultivarului asupra conținutului de ulei în fiecare locație (tabelul 3.19) a fost semnificativ, dovedind încă o dată prevalența factorului genetic asupra celor de mediu privind această caracteristică.

Între hibridii Biocrop au existat diferențe asigurate statistic în fiecare locație, dintre aceștia Hammer înregistrând cel mai mare conținut de ulei (44,0% Suceava, 42,0% Secuieni și 44,2% Podu Iloaiei), urmat de WRH352 și Dynastie.

Hibridul Nodari CS a înregistrat diferențe semnificative pozitive față de Tripti CS și Intense CS la Suceava și de Intense CS la Podu Iloaiei, dar a fost inferior tuturor celorlalți la Secuieni. Efectul cultivarelor comercializate de SD-Seeds asupra conținutului de ulei a fost nesemnificativ în 2/3 locații, iar la Secuieni, unde diferențele dintre cultivare au avut asigurare statistică, Ecarlate a fost semnificativ inferior față de Hycolor, Judie și Goldie.

Tabelul 3.19

**Valori medii ale conținutului de ulei (%)\* pe cultivare și locații**

Compania	Cultivarul	SCDA Suceava	SCDA Secuieni	SCDA Podu Iloaiei
1. Biocrop** (DSV)	1. Compass	41,9 <sup>b</sup>	41,3 <sup>b</sup>	42,1 <sup>c</sup>
	2. Dynastie	43,6 <sup>a</sup>	40,8 <sup>b</sup>	43,8 <sup>ab</sup>
	3. Hammer	44,0 <sup>a</sup>	42,0 <sup>a</sup>	44,2 <sup>a</sup>
	4. Primus	42,6 <sup>b</sup>	41,3 <sup>b</sup>	43,9 <sup>ab</sup>
	5. WRH 352	43,8 <sup>a</sup>	42,0 <sup>a</sup>	43,9 <sup>b</sup>
2. Caussade Semences Romania	6. Tripti CS	41,1 <sup>b</sup>	40,8 <sup>a</sup>	41,3 <sup>ab</sup>
	7. Nodari CS	42,4 <sup>a</sup>	38,5 <sup>b</sup>	42,3 <sup>a</sup>
	8. Scelni CS	41,4 <sup>ab</sup>	42,1 <sup>a</sup>	41,7 <sup>ab</sup>
	9. Intense CS	40,5 <sup>b</sup>	41,1 <sup>a</sup>	40,7 <sup>b</sup>

3. SD–Seeds (Dieckmann)	10. Hycolor	43,0	41,3 <sup>a</sup>	43,3
	11. Recordie	43,5	40,8 <sup>ab</sup>	43,7
	12. Judie	43,3	41,4 <sup>a</sup>	43,5
	13. Goldie	43,4	41,4 <sup>a</sup>	43,6
	14. Ecarlate	43,3	40,1 <sup>b</sup>	43,5
4. Euralis Semences	15. ES Mercure	41,3 <sup>c</sup>	41,9 <sup>b</sup>	41,5 <sup>b</sup>
	16. ES Neptune	41,3 <sup>c</sup>	42,0 <sup>b</sup>	41,5 <sup>b</sup>
	17. ES Danube	42,4 <sup>b</sup>	41,8 <sup>b</sup>	42,5 <sup>b</sup>
	18. ES Centurio	43,7 <sup>a</sup>	44,0 <sup>a</sup>	44,0 <sup>a</sup>
5. ITC	19. Perla	42,2 <sup>b</sup>	43,3 <sup>a</sup>	42,5
	20. Diana	42,3 <sup>ab</sup>	40,2 <sup>b</sup>	42,8
	21. Doina	43,0 <sup>a</sup>	43,6 <sup>a</sup>	43,2
6. KWS Semințe	22. Tassilo	43,5 <sup>ab</sup>	40,5 <sup>b</sup>	43,7 <sup>ab</sup>
	23. Brutus	43,9 <sup>a</sup>	41,3 <sup>a</sup>	44,1 <sup>a</sup>
	24. Turan	43,3 <sup>b</sup>	41,2 <sup>ab</sup>	43,6 <sup>b</sup>
	25. Traviata	43,7 <sup>ab</sup>	41,7 <sup>a</sup>	44,0 <sup>ab</sup>
	26. Triangle	42,1 <sup>c</sup>	39,3 <sup>c</sup>	42,1 <sup>c</sup>
7. Monsanto Romania	27. Extend	41,6 <sup>b</sup>	39,8 <sup>b</sup>	41,8 <sup>b</sup>
	28. Exagone	43,0 <sup>a</sup>	40,5 <sup>ab</sup>	43,2 <sup>a</sup>
	29. DK Example	42,9 <sup>a</sup>	40,8 <sup>a</sup>	43,1 <sup>a</sup>
8. Pioneer Hi-Bred Romania	30. PR44D06	43,3 <sup>d</sup>	40,8 <sup>c</sup>	43,5 <sup>b</sup>
	31. PR44W29	43,0 <sup>d</sup>	40,8 <sup>c</sup>	43,2 <sup>b</sup>
	32. PR45D03	43,2 <sup>d</sup>	40,2 <sup>c</sup>	43,4 <sup>b</sup>
	33. PR45D05	43,9 <sup>c</sup>	42,5 <sup>b</sup>	44,1 <sup>a</sup>
	34. PR46W14	44,0 <sup>bc</sup>	41,0 <sup>c</sup>	44,2 <sup>a</sup>
	35. PR46W21	44,6 <sup>a</sup>	45,3 <sup>a</sup>	43,8 <sup>ab</sup>
	36. PR46W30	44,5 <sup>ab</sup>	40,6 <sup>c</sup>	44,3 <sup>a</sup>
9. Saaten Union Romania	37. Hercules	43,0 <sup>bcd</sup>	39,7 <sup>dc</sup>	43,2 <sup>ab</sup>
	38. Vectra	42,4 <sup>d</sup>	39,7 <sup>dc</sup>	42,7 <sup>bc</sup>
	39. Astrada	41,6 <sup>c</sup>	39,3 <sup>de</sup>	41,8 <sup>c</sup>
	40. Finesse	43,9 <sup>ab</sup>	41,6 <sup>a</sup>	44,1 <sup>a</sup>
	41. Merano	43,4 <sup>abc</sup>	41,3 <sup>ab</sup>	43,6 <sup>ab</sup>
	42. Orkan	42,8 <sup>cd</sup>	39,0 <sup>e</sup>	43,1 <sup>ab</sup>
	43. Noblesse	44,0 <sup>a</sup>	39,4 <sup>de</sup>	44,2 <sup>a</sup>
	44. Bellevue	41,5 <sup>e</sup>	40,5 <sup>bc</sup>	41,7 <sup>c</sup>
	45. Rohan	43,8 <sup>ab</sup>	39,9 <sup>cd</sup>	44,0 <sup>a</sup>
	46. Visby	43,6 <sup>abc</sup>	39,8 <sup>cde</sup>	43,8 <sup>ab</sup>
10. Sumiagro Romania (Rustica)	47. ES Hydromel	42,6 <sup>b</sup>	38,5 <sup>b</sup>	42,9 <sup>b</sup>
	48. Olano	43,7 <sup>a</sup>	38,8 <sup>b</sup>	43,9 <sup>a</sup>
	49. ES Betty	43,0 <sup>ab</sup>	39,3 <sup>ab</sup>	43,2 <sup>ab</sup>
	50. ES Alias	41,2 <sup>c</sup>	40,0 <sup>a</sup>	41,4 <sup>c</sup>

\*valori recalulate la 9% umiditate a semințelor din probă;

\*\*grupe de semnificație diferite pe fiecare companie și locație în parte

Un conținut de ulei semnificativ mai mare a avut ES Centurio față de ceilalți hibrizi Euralis în toate locațiile de experimentare.

Dintre soiurile ITC, Doina a fost lider din punct de vedere al conținutului de ulei la Suceava și Secuieni.

Brutus a înregistrat cea mai bună comportare vis-a-vis de conținutul de ulei, dând dovadă de stabilitate în clasamentul cultivarelor KWS indiferent de locație, pe când Triangle s-a diferențiat statistic în sens negativ față de ceilalți hibrizi.

Din analiza datelor pe locații, ordinea hibrizilor Monsanto a fost DK Example>Exagone>Extend, acesta din urmă având un conținut de ulei semnificativ mai scăzut în toate locațiile.

PR46W21 a avut cel mai ridicat conținut în ulei la Suceava și Secuieni fiind devansat la Podu Iloaiei de PR45D05, PR46W14, PR46W30, cu diferențe pozitive asigurate statistic, față de PR44D06, PR44W29 și PR45D03.

La Suceava și Podu Iloaiei, Noblesse a fost cel mai bogat în ulei dintre cultivarele Saaten, deși diferențele față de Finesse, Merano, Rohan și Visby nu au avut semnificație statistică. La Secuieni, Finesse a fost lider, urmat la mică distanță de Merano.

După cum îi spune și numele, Olano a avut cel mai ridicat conținut de ulei în semințe dintre hibrizii puși în vânzare de Sumiagro Romania, clasamentul general pe locații al acestora fiind Olano>ES Betty>ES Hydromel>ES Alias.

Cele mai bune combinații de factori pe locații din punct de vedere al conținutului de ulei au fost: *PR46W21 x sistem minim I* la Suceava (44,1% în 2010/2011 și 45,5% în 2011/2012) și Secuieni (45,5%) și *PR46W30 x sistem minim II* la Podu Iloaiei.

### **3.2.6 Eficiența economică a sistemelor tehnologice**

Eficiența economică – motorul oricărui sistem tehnologic – reprezintă raportul dintre efectul economic util (producția sub formă fizică sau monetară) și efortul economic (cheltuielile de capital, managementul, informația) și are ca suport bugetul de venituri și cheltuieli (programul de eficiență economică) ce integrează fișa tehnologică (expresie a cheltuielilor de producție) alături de producție, venit, profit și rata profitului.

Varianta lucrată convențional a presupus cele mai mari cheltuieli (4844,1 lei/ha în medie pe cele 50 de cultivare) datorate tarifelor pe hectarul de arătură și consumurilor sporite de motorină (tabelul 3.20). Concomitent, efectuarea lucrării de bază cu cizelul a determinat obținerea de producții apropiate sau chiar mai mari (la Secuieni și Podu Iloaiei) decât în sistem convențional, în condițiile scăderii costului de producție (CP) în medie cu 179,1 lei/ha pe seama reducerii cheltuielilor cu lucrările mecanice și consumului de carburant. CP în sistemul minim II a fost mai scăzut cu doar 24,7 lei/ha față de sistemul minim I deși diferențele de producție față de acesta au fost consistente (331,3 kg/ha la Suceava, 385,2 kg/ha la Secuieni și 108,7 kg/ha la Podu Iloaiei).

Pe de altă parte, diferențele dintre nivelurile de venit din producția principală (V) în sistem convențional și minim I au avut oarecare consistență (501,9 lei/ha la un preț mediu de 1,85 lei/kg rapiță) în favoarea celui convențional doar la Suceava, în timp ce, în celelalte două locații balanța a înclinat, chiar dacă foarte puțin, spre sistemul minim I în condițiile micșorării producției pe sistem de lucrare și majorării prețului cu 0,3 lei/kg rapiță. Diferențele de venit dintre variantele de lucrare minimă au favorizat varianta minim I, (612,9 lei/ha la Suceava, 654,8 lei/ha la Secuieni și 184,7 lei/ha la Podu Iloaiei), denotând lipsa de viabilitate economică a utilizării grapei cu discuri.

Profitul net mediu (Pnet) a rezultat din diferența dintre venitul mediu și costul de producție, impozitată cu 16% iar clasificarea sistemelor de lucrare în funcție de acest indicator de eficiență a fost următoarea: Convențional>Minim I>Minim II la Suceava și Minim I>Convențional>Minim II la Secuieni și Podu Iloaiei. În toate trei situațiile se observă că lucrarea solului cu grapa cu discuri a dat cele mai slabe rezultate, fiind cea mai puțin preferabilă și din punct de vedere al profitabilității.

Pierderile înregistrate în cea de-a treia locație ilustrează vulnerabilitatea acestei culturi la accidentele climatice, în special la grindina survenită în perioada de maturare a silicvelor care a provocat în acest caz pierderi cifrate la 60-70% din producția scontată.

Tabelul 3.20

Eficiența economică a sistemelor de lucrare pe locații					
Sistemul de lucrare a solului	P (kg/ha)	CP (lei/ha)	V (lei/ha)	Pnet (lei/ha)	RPnet (%)
<b>Suceava</b>					
Convențional	3983,8	4844,1	7370,0	2147,0	44,3
Minim I	3712,5	4665,0	6868,1	1850,6	40,0
Minim II	3381,2	4640,3	6255,2	1372,7	30,0
<b>Secuieni*</b>					
Convențional	3702,9	4844,1	6294,9	1218,7	25,2
Minim I	3703,6	4665,0	6296,1	1370,1	29,4
Minim II	3318,4	4640,3	5641,3	840,8	18,1
<b>Podu Iloaiei**^</b>					
Convențional	1448,4	4844,1	2462,3	-2381,8	-49,2
Minim I	1465,2	4665,0	2490,8	-2174,2	-46,6
Minim II	1356,5	4640,3	2306,1	-2334,2	-50,3

\* media pe 2010/2011;

^cultură calamitată de grindină în proporție de 60-70%

Sistemul convențional a fost mai profitabil cu doar 4,3% față de sistemul minim I la Suceava, în timp ce la Secuieni sistemul minim I a fost mai eficient (4,2% în plus la rata profitului net – RPnet) pe seama scăderii CP în condițiile în care P a fost practic egală cu cea din sistemul convențional. Varianta minim II a înregistrat RPnet pozitiv mai mici cu peste 10%.

În perioada 2010-2012, analiza efectuată asupra indicatorilor de eficiență economică în cele trei locații, pe fiecare cultivar în parte (tabelul 3.21), scoate în evidență faptul că variația valorilor este dată de producția obținută precum și de norma de sămânță și prețul achiziționării acesteia.

La Suceava, producția medie pe cele trei sisteme de lucrare a oscilat între 3007,6 kg/ha (soiul Doina – ITC) și 4178,9 kg/ha (hibridul convențional PR46W30 – Pioneer), independent de costul de producție care a înregistrat un domeniu restrâns de variație (132,9 lei/ha), între 4633,2 lei/ha (soiul Orkan – Saaten Union) și 4766,1 lei/ha (hibridul Hammer – Biocrop). Venitul mediu, profitul net și rata profitului net pe cele trei sisteme de lucrare au urmat același trend ca și producția. Cel mai productiv hibrid, ca medie pe cele trei variante de lucrare a solului, a fost și cel mai eficient, având asociat 7731,0 lei/ha venit, 2529,5 lei/ha profit net și 53,6% rata profitului, mai ales că prețul seminței nu a fost și cel mai mare. Profit net de peste 45 lei la 100 de lei cheltuiți s-a consemnat și pentru PR44W29 (50,7%), Judie (49,8%), PR45D05 (49,6%), Hycolor (47,5%), PR44W21 (46,8%), ES Danube (46,6%), Extend (46%), PR45D03 și Turan (45,4%).

La Secuieni, indicatorii au oscilat în limite mai largi, proporțional cu producția, de la 924,6 kg/ha (venit mediu de 1710 lei/ha, pierderi de 2493,4 lei/ha adică 53,3% din costuri) cât s-a obținut la soiul Diana, la 4898,1 kg/ha în cazul hibridului Primus (9061,5 lei/ha venit, 3608,7 lei profit la o rată de 75,7%), care a fost depășit cu puțin în eficiență de PR46W14 (76,5% rată a profitului) pe fondul unei diferențe de cost de 56 lei/ha. Eficiență de peste 65% în condițiile date s-a consemnat și în cazul cultivarelor Dynastie (75,6%), Ecarlate (73,3%), WRH352 (72,9%), PR46W30 (67%), Extend (66,7%) sau Compass (65,7%). În jurul pragului de rentabilitate, corespunzător unei producții de circa 2500 kg/ha s-au situat Astrada, Orkan și Recordie.

La Podu Iloaiei grindina a produs scăderea drastică a producțiilor, care s-a reflectat în pierderi cifrate la 1154,8-2708,3 lei/ha, doar 42,1-75,5% din costuri fiind recuperate în urma valorificării producției rămase.

Tabelul 3.21

Eficiența economică a cultivarelor pe locații						
Compania	Cultivarul	P (kg/ha)	CP (lei/ha)	V (lei/ha)	Pnet (lei/ha)	RPnet (%)
<b>Suceava</b>						
1. Biocrop (DSV)	1. Compass	3653,8	4763,5	6759,5	1676,7	35,2
	2. Dynastie	3536,6	4760,0	6542,7	1497,5	31,5
	3. Hammer	3605,5	4766,1	6670,2	1599,4	33,6
	4. Primus	3757,3	4765,4	6951,0	1835,9	38,5
	5. WRH 352	3508,8	4763,5	6491,3	1451,3	30,5
2. Caussade Semences Romania	6. Tripti CS	3622,5	4708,8	6701,6	1674,0	35,5
	7. Nodari CS	3419,8	4714,3	6326,6	1354,4	28,7
	8. Scelni CS	3613,9	4714,3	6685,7	1656,0	35,1

	9. Intense CS	3411,3	4708,8	6310,9	1345,8	28,6
3. SD–Seeds (Dieckmann)	10. Hycolor	3981,7	4704,2	7366,1	2236,0	47,5
	11. Recordie	3793,0	4722,5	7017,1	1927,4	40,8
	12. Judie	4020,1	4668,0	7437,2	2326,1	49,8
	13. Goldie	3728,5	4668,0	6897,7	1873,0	40,1
	14. Ecarlate	3595,8	4716,8	6652,2	1625,8	34,5
4. Euralis Semences	15.ES Mercure	3751,8	4717,0	6940,8	1868,0	39,6
	16. ES Neptune	3845,3	4695,3	7113,8	2031,5	43,3
	17. ES Danube	3956,3	4706,0	7319,2	2195,1	46,6
	18. ES Centurio	3797,0	4717,0	7024,5	1938,3	41,1
5. ITC	19. Perla	3091,0	4687,1	5718,4	866,3	18,5
	20. Diana	3214,5	4678,9	5946,8	1065,1	22,8
	21. Doina	3007,6	4687,1	5564,1	736,6	15,7
6. KWS Semințe	22. Tassilo	3654,6	4711,6	6761,0	1721,5	36,5
	23. Brutus	3843,9	4726,3	7111,2	2003,3	42,4
	24. Turan	3938,3	4730,5	7285,9	2146,5	45,4
	25. Traviata	3802,6	4726,3	7034,8	1939,1	41,0
	26. Triangle	3517,5	4711,6	6507,4	1508,5	32,0
7. Monsanto Romania	27. Extend	3937,3	4705,5	7284,0	2165,9	46,0
	28. Exagone	3738,0	4763,3	6915,3	1807,7	38,0
	29. DK Example	3669,8	4704,2	6789,1	1751,3	37,2
8. Pioneer Hi-Bred Romania	30. PR44D06	3862,1	4752,4	7144,9	2009,7	42,3
	31. PR44W29	4102,4	4734,4	7589,4	2398,2	50,7
	32. PR45D03	3944,6	4736,1	7297,5	2151,6	45,4
	33. PR45D05	4073,2	4736,1	7535,4	2351,4	49,6
	34. PR46W14	3619,2	4709,9	6695,5	1667,9	35,4
	35. PR46W21	3978,0	4727,9	7359,3	2210,4	46,8
	36. PR46W30	4178,9	4719,7	7731,0	2529,5	53,6
9. Saaten Union Romania	37. Hercules	3449,3	4703,4	6381,2	1409,4	30,0
	38. Vectra	3824,8	4703,4	7075,9	1992,9	42,4
	39. Astrada	3616,7	4703,4	6690,9	1669,5	35,5
	40. Finesse	3687,7	4713,5	6822,2	1771,3	37,6
	41. Merano	3660,7	4713,5	6772,3	1729,4	36,7
	42. Orkan	3433,5	4633,2	6352,0	1443,8	31,2
	43. Noblesse	3561,5	4729,5	6588,8	1561,8	33,0
	44. Bellevue	3506,5	4729,5	6487,0	1476,3	31,2
	45. Rohan	3692,2	4730,0	6830,6	1764,5	37,3
	46. Visby	3604,1	4730,0	6667,6	1627,6	34,4
10. Sumiagro Romania (Rustica)	47.ES Hydromel	3695,0	4741,4	6835,8	1759,3	37,1
	48. Olano	3755,7	4705,0	6948,0	1884,2	40,0
	49. ES Betty	3788,6	4719,7	7008,9	1922,9	40,7
	50. ES Alias	3581,1	4727,9	6625,0	1593,6	33,7
<b>Secuieni</b>						
1. Biocrop (DSV)	1. Compass	4588,0	4763,5	8487,8	3128,4	65,7
	2. Dynastie	4888,0	4760,0	9042,8	3597,6	75,6
	3. Hammer	4018,5	4766,1	7434,2	2241,2	47,0
	4. Primus	4898,1	4765,4	9061,5	3608,7	75,7
	5. WRH 352	4809,3	4763,5	8897,2	3472,3	72,9
2. Caussade Semences	6. Tripti CS	3051,0	4708,8	5644,4	785,9	16,7
	7. Nodari CS	3510,2	4714,3	6493,9	1494,8	31,7



Romania	8. Scelni CS	3113,9	4714,3	5760,7	879,0	18,6
	9. Intense CS	2505,4	4708,8	4635,0	-62,0	-1,3
3. SD–Seeds (Dieckmann)	10. Hycolor	3781,5	4704,2	6995,8	1924,9	40,9
	11. Recordie	2312,0	4722,5	4277,2	-374,1	-7,9
	12. Judie	3362,0	4668,0	6219,7	1303,4	27,9
	13. Goldie	3678,7	4668,0	6805,6	1795,6	38,5
	14. Ecarlate	4775,9	4716,8	8835,4	3459,6	73,3
4. Euralis Semences	15. ES Mercure	4366,8	4717,0	8078,6	2823,7	59,9
	16. ES Neptune	4438,3	4695,3	8210,9	2953,1	62,9
	17. ES Danube	3339,4	4706,0	6177,9	1236,4	26,3
	18. ES Centurio	3723,6	4717,0	6888,7	1824,2	38,7
5. ITC	19. Perla	2896,2	4687,1	5358,0	563,5	12,0
	20. Diana	924,6	4678,9	1710,5	-2493,4	-53,3
	21. Doina	3197,4	4687,1	5915,2	1031,6	22,0
6. KWS Semințe	22. Tassilo	3779,6	4711,6	6992,3	1915,8	40,7
	23. Brutus	3779,6	4726,3	6992,3	1903,4	40,3
	24. Turan	4383,3	4730,5	8109,1	2838,0	60,0
	25. Traviata	3898,1	4726,3	7211,5	2087,6	44,2
	26. Triangle	3454,6	4711,6	6391,0	1410,7	29,9
7. Monsanto Romania	27. Extend	4563,0	4705,5	8441,6	3138,3	66,7
	28. Exagone	4471,3	4763,3	8271,9	2947,2	61,9
	29. DK Example	4275,0	4704,2	7908,8	2691,8	57,2
8. Pioneer Hi-Bred Romania	30. PR44D06	3580,3	4752,4	6623,6	1571,8	33,1
	31. PR44W29	3944,8	4734,4	7297,9	2153,3	45,5
	32. PR45D03	4440,4	4736,1	8214,7	2922,1	61,7
	33. PR45D05	3793,4	4736,1	7017,8	1916,6	40,5
	34. PR46W14	4864,3	4709,9	8999,0	3602,8	76,5
	35. PR46W21	3188,9	4727,9	5899,5	984,1	20,8
	36. PR46W30	4585,6	4719,7	8483,4	3161,5	67,0
9. Saaten Union Romania	37. Hercules	2876,5	4703,4	5321,5	519,2	11,0
	38. Vectra	3014,0	4703,4	5575,9	732,9	15,6
	39. Astrada	2545,1	4703,4	4708,4	4,2	0,1
	40. Finesse	3547,4	4713,5	6562,7	1553,3	33,0
	41. Merano	3550,0	4713,5	6567,5	1557,4	33,0
	42. Orkan	2498,8	4633,2	4622,8	-8,8	-0,2
	43. Noblesse	3503,3	4729,5	6481,1	1471,3	31,1
	44. Bellevue	3372,2	4729,5	6238,6	1267,6	26,8
	45. Rohan	3437,0	4730,0	6358,5	1367,9	28,9
	46. Visby	3318,1	4730,0	6138,5	1183,1	25,0
10. Sumiagro Romania (Rustica)	47. ES Hydromel	3934,5	4741,4	7278,8	2131,4	45,0
	48. Olano	3402,4	4705,0	6294,4	1335,1	28,4
	49. ES Betty	4034,2	4719,7	7463,3	2304,6	48,8
	50. ES Alias	3203,2	4727,9	5925,9	1006,3	21,3
<b>Podu Iloaiei</b>						
Selecția ROMANIA	7. Nordra CS	1188,8	4764,3	2088,3	-2633,8	-54,3
	8. Scelni CS	1329,2	4766,0	2400,0	-2310,4	-48,3
	9. Intense CS	1149,6	4768,8	2166,9	-2630,2	-54,4
3. SD–Seeds (Dieckmann)	10. Hycolor	1289,6	4764,2	2336,3	-1980,9	-40,8
	11. Recordie	1289,4	4762,5	2368,7	-2658,4	-49,0
2. Caussade	12. Judie	1369,9	4668,0	2099,9	-2662,0	-46,6

	13. Goldie	1454,4	4668,0	2690,6	-1977,4	-42,4
	14. Ecarlate	1300,6	4716,8	2406,1	-2310,7	-49,0
4. Euralis Semences	15. ES Mercure	1435,2	4717,0	2655,1	-2061,9	-43,7
	16. ES Neptune	1371,3	4695,3	2536,9	-2158,4	-46,0
	17. ES Danube	1514,5	4706,0	2801,8	-1904,2	-40,5
	18. ES Centurio	1367,9	4717,0	2530,6	-2186,4	-46,4
5. ITC	19. Perla	1231,9	4687,1	2279,0	-2408,1	-51,4
	20. Diana	1065,2	4678,9	1970,6	-2708,3	-57,9
	21. Doina	1113,1	4687,1	2059,2	-2627,9	-56,1
6. KWS Semințe	22. Tassilo	1245,2	4711,6	2303,6	-2408	-51,1
	23. Brutus	1292,8	4726,3	2391,7	-2334,6	-49,4
	24. Turan	1279,0	4730,5	2366,2	-2364,3	-50,0
	25. Traviata	1408,4	4726,3	2605,5	-2120,8	-44,9
	26. Triangle	1291,8	4711,6	2389,8	-2321,8	-49,3
7. Monsanto Romania	27. Extend	1381,6	4705,5	2556,0	-2149,5	-45,7
	28. Exagone	1490,7	4763,3	2757,8	-2005,5	-42,1
	29. DK Example	1488,1	4704,2	2753,0	-1951,2	-41,5
8. Pioneer Hi-Bred Romania	30. PR44D06	1402,2	4752,4	2594,1	-2158,3	-45,4
	31. PR44W29	1676,1	4734,4	3100,8	-1633,6	-34,5
	32. PR45D03	1552,7	4736,1	2872,5	-1863,6	-39,3
	33. PR45D05	1523,3	4736,1	2818,1	-1918,0	-40,5
	34. PR46W14	1606,9	4709,9	2972,8	-1737,1	-36,9
	35. PR46W21	1722,6	4727,9	3186,8	-1541,1	-32,6
	36. PR46W30	1578,3	4719,7	2919,9	-1799,8	-38,1
9. Saaten Union Romania	37. Hercules	1433,3	4703,4	2651,6	-2051,8	-43,6
	38. Vectra	1711,2	4703,4	3165,7	-1537,7	-32,7
	39. Astrada	1317,8	4703,4	2437,9	-2265,5	-48,2
	40. Finesse	1687,5	4713,5	3121,9	-1591,6	-33,8
	41. Merano	1546,3	4713,5	2860,7	-1852,8	-39,3
	42. Orkan	1414,1	4633,2	2616,1	-2017,1	-43,5
	43. Noblesse	1690,9	4729,5	3128,2	-1601,3	-33,9
	44. Bellevue	1635,7	4729,5	3026,0	-1703,5	-36,0
	45. Rohan	1578,5	4730,0	2920,2	-1809,8	-38,3
	46. Visby	1656,8	4730,0	3065,1	-1664,9	-35,2
10. Sumiagro Romania (Rustica)	47. ES Hydromel	1764,4	4741,4	3264,1	-1477,3	-31,2
	48. Olano	1919,0	4705,0	3550,2	-1154,8	-24,5
	49. ES Betty	1642,4	4719,7	3038,4	-1681,3	-35,6
	50. ES Alias	1611,9	4727,9	2982,0	-1745,9	-36,9

## Capitolul 4

### CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

#### 4.1 Efectul sistemului de lucrare asupra parametrilor studiați

##### 4.1.1 Efectul sistemului de lucrare asupra proprietăților fizice ale solului

###### 4.1.1.1 Efectul sistemului de lucrare indicilor compactării

În cele trei locații, mediile densității aparente (DA) pe cei doi ani agricoli s-au încadrat în clasa valorilor mici și mijlocii (scara propusă de ICPA), relevând starea de tasare slabă a solului pe intervalul de adâncime 0-40 cm. Cel mai afânat sol s-a regăsit în variantele prelucrate în sistem convențional în 2/3 locații (Suceava 1,41 g/cm<sup>3</sup>, Podu Iloaiei 1,38 g/cm<sup>3</sup>) și în cele prelucrate cu cizelul la Secuieni (1,41 g/cm<sup>3</sup>). Per ansamblu, ordinea sistemelor de lucrare în privința DA a fost Convențional < Minim I < Minim II, Minim I fiind mai apropiat de Convențional decât de Minim II sub acest aspect.

Pe parcursul anului agricol, cele mai scăzute valori ale DA s-au înregistrat în cazul probelor prelevate imediat după efectuarea semănatului. Ulterior, acestea au crescut de la semănat la recoltare, în toate variantele de lucrare a solului și pe fiecare strat de sol analizat.

S-a constatat, de asemenea, creșterea valorilor indicatorului pe adâncime, indiferent de modul de lucrare a solului, cu maximele în stratul 20-30 cm în toate locațiile, dovadă a existenței hardpanului.

Variația valorilor porozității totale a solului (PT) a fost invers proporțională cu cea a DA, cele mai reduse valori ale volumului de pori înregistrându-se în cea de-a doua variantă de lucrare minimă. Diferențe asigurate statistic între graduările factorului A privind mediile PT pe întreaga perioadă de experimentare au existat la Podu Iloaiei.

Gradul de tasare (GT) mediu pe cei doi ani agricoli și toate locațiile a variat între 7,86-9,21% v/v, indicând un sol slab tasat. Ca și în cazul PT, efectul sistemului de lucrare a fost semnificativ doar la Podu Iloaiei, unde solul din câmpul experimental a fost moderat tasat în sistem minim II și slab tasat în celelalte două variante de lucrare.

Din analiza valorilor rezistenței la penetrare (RP) determinată la înflorit pe stratul 0-50 cm, a rezultat că starea de compactare a solului exprimată cu ajutorul acestui indicator nu a constituit un factor de stres, funcționarea sistemului radicular pivotant al plantelor nefiind afectată, decât poate la Podu Iloaiei, începând de la 5 cm adâncime în terenul prelucrat cu grapa cu discuri și mai jos de 20 cm în cel lucrat convențional sau în cel afânat cu cizelul (Minim I).

#### **4.1.1.2 Efectul sistemului de lucrare asupra indicilor structurii**

Diametrul mediu ponderat al elementelor structurale (DMP) determinat la nivelul stratului arabil (0-30 cm) a înregistrat valori mai mici pe adâncimea de lucru a mașinilor cu organe active ce lucrează agresiv solul (plug și grapă cu discuri), dovadă a impactului negativ al utilizării acestora asupra structurii. Cele mai mari valori ale indicatorului au fost înregistrate în variantele prelucrate cu cizelul sub adâncimea de pregătire a patului geminativ. Diferențele față de sistemul convențional și cel minim cu grapă cu discuri nu au fost asigurate statistic decât în 1/3 locații (Suceava), semnificativă fiind cea dintre variantele sistemului de lucrări minime.

Gradul de hidrostabilitate macrostructurală a agregatelor (HS) a avut valori mai mici de 78% indicând structurarea parțială (Guș și colab, 2003) a solului din stratul analizat, cu deficiențele inerente și direct proporționale cu intensitatea fenomenului de distrugere a structurii. Cea mai mare pondere de elemente structurale rezistente la acțiunea apei în mișcare a fost asociată utilizării cizelului. Semnificative au fost diferențele dintre cele două variante de lucrare minimă la semănat (Suceava – ambii ani agricoli și Podu Iloaiei – primul an), confirmând efectul de conservare a structurii prin utilizarea mașinilor care afânează solul.

Ca și în cazul mărimii agregatelor, ordinea în care s-au clasat variantele de lucrare din punct de vedere al mărimii valorilor HS a fost Minim I > Convențional > Minim II.

#### **4.1.2 Efectul sistemului de lucrare asupra parametrilor biometrici ai plantelor**

Efectul sistemului de lucrare asupra lungimii rădăcinii principale (a pivotului) și a tulpinii plantelor a fost nesemnificativ în 2/3 locații, doar la Podu Iloaiei diferențele dintre variantele propuse având asigurare statistică. Pivotul s-a dezvoltat mai bine și a avut lungimi mai mari în solul arat și în cel prelucrat cu cizelul, putând alimenta partea aeriană cu cantități mai mari de apă și elemente nutritive, comparativ cu situația utilizării grapei cu discuri. Efectul sistemului de lucrare asupra taliei plantelor (suma lungimilor părții aeriene și subterane) a fost semnificativ în toate locațiile, iar în două dintre acestea (Suceava și Podu Iloaiei) a fost observată tendința plantelor de pe terenul lucrat convențional de a avea o talie mai înaltă indiferent de cultivar, diferențele dintre mediile pe locație fiind asigurate statistic în sens pozitiv doar față de a doua variantă de lucrare minimă a solului. Variantei de afânare a solului fără întoarcerea brazdei i-au fost asociate cele mai mari valori ale grosimii coletului la Podu Iloaiei și la Suceava, de aici deducându-se că pentru a avea plante de rapiță viguroase nu este neapărat necesară efectuarea arăturii. Valorile mici ale parametrului sugerează că pregătind terenul numai cu grapa cu discuri nu s-au creat în sol condiții optime pentru dezvoltarea

unui sistem radicular viguros. La Suceava și Podu Iloaiei, plantele cu cel mai ridicat grad de ramificare s-au dezvoltat în solul arat, diferențele pozitive față de sistemul de lucrări minime cu cele două variante ale sale fiind semnificative.

#### **4.1.3 Efectul sistemului de lucrare asupra elementelor de productivitate**

Sistemul de lucrare a solului a influențat desimea plantelor la recoltare, tendința (la Suceava și Podu Iloaiei) fiind ca cel mai mare număr de plante pe unitatea de suprafață să se înregistreze în cazul solului arat. Semnificație statistică a diferențelor față de variantele de lucrare minimă a existat doar la Secuieni. Tot în sistem convențional s-a determinat și cel mai mare număr de silicve pe plantă, ambele elemente explicând în mare măsură prevalența acestui sistem din punct de vedere al productivității. Ca număr de semințe în silicvă, lucrarea cu cizelul a furnizat valori egale sau mai mari față de celelalte variante, dar diferențe asigurate statistic au existat doar între sistemele minime la Suceava. Modalitatea de lucrare a solului nu a influențat semnificativ asupra masei semințelor (MMB).

#### **4.1.4 Efectul sistemului de lucrare asupra producției**

În fiecare locație, sistemul de lucrare a solului a avut un efect semnificativ asupra producției medii de rapiță pe cei doi ani agricoli considerați. Cel care, prin utilizarea sa, a determinat obținerea celor mai mari producții a fost sistemul convențional; a urmat apoi, la mică diferență (nesemnificativă statistic la Secuieni și Podu Iloaiei), sistemul minim I. Se pare totuși că la Suceava cea mai productivă variantă de lucrare pe terenurile slab înclinate din zona de podiș, unde intensitatea de manifestare a procesului de eroziune hidrică este redusă, rămâne arătura. Analizând statistic efectul sistemului de lucrare asupra producției pe fiecare cultivar în parte, putem concluziona că acesta a fost semnificativ în cazul a 23/50 de cultivare la Suceava, a 14/50 la Secuieni și a 33/50 la Podu Iloaiei în primul an și a 20/50 de cultivare în cel de-al doilea an la Suceava.

#### **4.1.5 Efectul sistemului de lucrare asupra conținutului de ulei**

Prin schimbarea sistemului de lucrare a solului nu s-au indus modificări asupra conținutului de ulei din semințe suficient de clar exprimate pentru a fi repetabile. Ba mai mult, valorile acestui parametru au fost mai mari în variantele de lucrare minimă la Secuieni, dovedind că cele mai productive soluții tehnologice nu determină neapărat și cea mai bună calitate a recoltei de rapiță.

#### **4.1.6 Eficiența economică a producției**

Consumurile mari de motorină și tariful relativ ridicat pe lucrarea de arat au făcut din sistemul convențional varianta cu cele mai mari cheltuieli de producție. Înlocuirea aratului cu lucrarea cu grapa cu discuri a determinat scăderea costurilor, dar nivelul producțiilor a fost insuficient pentru ca această variantă să fie mai eficientă decât celelalte două sisteme. Varianta care a înregistrat cel mai bun raport profit/cheltuieli a fost Minim I (Secuieni, Podu Iloaiei – 2010/2011) în condițiile unor producții (deci venituri și profit) practic egale cu cele din Convențional, dar obținute cu costuri mai mici. La Suceava însă, cel mai productiv și eficient a fost sistemul convențional de lucrare a solului.

#### **4.2 Efectul cultivarului asupra parametrilor urmăriți**

##### **4.2.1 Efectul cultivarului asupra parametrilor biometrici**

Cultivarul a avut efect semnificativ asupra lungimii pivotului în 2/3 locații (Suceava și Secuieni), cele mai mari valori fiind determinate în cazul hibridului semipitic PR45D03 (Pioneer Hi-Bred Romania); din aceeași populație statistică au făcut parte ES Mercure (Euralis Semences), Tassilo (KWS Seminte) și Tripti CS (Caussade Semences Romania), la care s-a adăugat și Hercules (Saaten Union Romania) la Secuieni. În ce privește lungimea tulpinii și talia plantei, s-au înregistrat diferențe asigurate statistic între cele zece cultivare luate în studiu la Secuieni și Podu Iloaiei, unde hibridului de talie semipitică PR45D03 i-au fost asociate cele mai mici valori (100-110 cm), la polul opus situându-se soiul românesc Perla. Efectul sistemului de lucrare asupra diametrului la colet a fost semnificativ, hibridul Hycolor (SD-Seeds) având cea mai bună comportare în câmp vis-a-vis de acest caracter morfologic, urmat de Compass (Biocrop), în extrema cealaltă fiind hibridul timpuriu ES Hydromel. Asupra numărului de ramificații pe plantă sistemul de lucrare a avut influență semnificativă doar la Suceava, unde tot Hycolor s-a menținut lider, iar la Podu Iloaiei s-au remarcat PR45D03 și Perla.

##### **4.2.2 Efectul cultivarului asupra elementelor de productivitate**

Desimea plantelor la recoltare, în medie pe fiecare cultivar, nu a variat foarte mult în jurul mediei pe locație; hibridul Extend, comercializat de Monsanto Romania s-a remarcat în această privință, deși diferențele față de celelalte cultivare au fost mici și nesemnificative (majoritatea).

Efectul cultivarului asupra numărului de silicve pe plantă a fost aproape nesemnificativ la Podu Iloaiei, unde numai Compass a înregistrat valori mai mici ale numărului de silicve, cu diferențe asigurate statistic, în sens negativ față de celelalte două cultivare. ES Mercure a avut cel mai bun răspuns la condițiile de experimentare vis-a-vis de această caracteristică

precum și referitor la masa semințelor (4,4-4,9 g). Ca număr de semințe în silicvă s-au evidențiat în sens pozitiv Compass la Suceava și Extend la Podu Iloaiei.

#### **4.2.3 Efectul cultivarului asupra producției**

Influența cultivarului asupra producției medii de rapiță a fost ne semnificativă la Suceava. Cea mai mare producție, deși nu datorată factorului urmărit a fost obținută în cazul hibridului convențional semitimpuriu PR46W30. La Secuieni și Podu Iloaiei, unde datele de producție se referă doar la primul an agricol, au existat diferențe asigurate statistic între cultivarele aparținând aceleiași companii.

Cele mai productive cultivare (timpurii, semitimpurii, cel mult semitardive) din cadrul fiecărei companii au fost (în ordinea așezării în câmp a variantelor): la Suceava – Primus (Biocrop), Tripti CS (Caussade Semences Romania), Judie (SD-Seeds), ES Danube (Euralis Semences), Diana (ITC), Turan (KWS Semințe), Extend (Monsanto Romania), PR46W30 (Pioneer Hi-Bred Romania), Vectra (Saaten Union Romania) și ES Betty (Sumiagro Romania); la Secuieni – Primus (Biocrop), Nodari (Caussade Semences Romania), Ecarlate (SD-Seeds), ES Neptune (Euralis Semences), Doina (ITC), Turan (KWS SEMINȚE), Extend (Monsanto Romania), PR46W14 (Pioneer Hi-Bred Romania), Merano (Saaten Union Romania) și ES Betty (Sumiagro); la Podu Iloaiei (încorporând și rezistența la scuturare produsă de grindină) – Dynastie (Biocrop), Scelni CS (Caussade Semences Romania), Hycolor (SD-Seeds), ES Danube (Euralis Semences), Perla (ITC), Traviata (KWS Semințe), Exagone (Monsanto Romania), PR46W21 (Pioneer Hi-Bred Romania), Vectra (Saaten Union Romania) și Olano (Sumiagro).

#### **4.2.4 Efectul cultivarului asupra conținutului de ulei**

În condițiile de experimentare ale perioadei 2010-2012, cultivarele ale căror semințe au avut cel mai mare conținut de ulei au fost: Hammer (Biocrop), ES Centurio (Euralis Semences) și Doina (ITC) în toate locațiile, Nodari CS (Caussade Semences Romania), Recordie (SD-Seeds), Brutus (KWS Semințe), Exagone (Monsanto Romania), Noblesse (Saaten Union) și Olano (Sumiagro Romania) la Suceava și Podu Iloaiei, precum și PR46W21 la Suceava și Secuieni.

#### **4.2.5 Eficiența economică a producției**

Cele mai productive cultivare au înregistrat și cea mai mare rată a profitului. În general, s-a putut vorbi despre eficiență economică la producții de peste 2,5 t/ha, acest nivel constituind pragul de rentabilitate în condițiile de preț ale perioadei 2010-2012.

### 7.3 Recomandări

Pe baza rezultatelor acestei cercetări putem recomanda cultivatorilor de rapiță din Zona Central-Nordică a Podișului Moldovei, următoarele:

- să utilizeze sistemele de lucrare care presupun efectuarea lucrării de bază a solului cu afânare fără întoarcerea brazdei, asociate cu păstrarea resturilor vegetale (15-30%) ale culturii anterioare la suprafața solului; în acest caz, se recomandă utilizarea semănătorilor prevăzute cu discuri în fața brăzdarelor pentru îndepărtarea resturilor în zona rândurilor de plante.

- aplicarea variantelor acestui sistem ar trebui făcută cu unele rezerve pe suprafețele unde desprimăvărarea are loc mai târziu (partea nordică a zonei de aplicabilitate a rezultatelor;

- reducerea numărului de treceri pentru pregătirea patului germinativ prin înlocuirea mașinilor simple (grape cu discuri) cu cele complexe, de tipul combinatoarelor;

- să nu înlocuiască lucrările adânci ale solului cu multiple treceri cu grapa cu discuri;

- să folosească cizelul sau alte utilaje care nu întorc solul în detrimentul plugurilor;

- să aplice acele combinații sistem de lucrare a solului x cultivar care sunt cele mai eficiente și mai productive în vederea maximizării profitului. Spre exemplu, în zona de podiș a Sucevei, în urma a doi ani de testare, cea mai eficientă combinație (rata profitului net de 73,4%) a fost sistem minim I (afânare cizelul ca lucrare de bază) x PR46W30; la Secuieni s-ar putea opta pentru varianta sistem convențional x PR46W30; la Podu Iloaiei, sistem minim I x Olano.



### **Bibliografie selectivă**

1. Ailincăi C., 2007 – Agrotehnica terenurilor arabile, Ed. „Ion Ionescu de la Brad”, Iași, ISBN 978-973-7921-98-7
2. Axinte M., Roman Gh. V., Borcean I., Muntean L.S., 2006 – Fitotehnie, ediția a IV-a, Ed. „Ion Ionescu de la Brad”, Iași, ISBN (10) 973-7921-82-8; ISBN (13) 978-973-7921-82-6
3. Canarache A., 1990 – Fizica solurilor agricole, Ed. Ceres, București, ISBN 973-40-01077-8
4. Carter M.R., Gregorich E.G., 2007 – Soil Sampling and Methods of Analysis 2nd edition, Ed. CRC Press, ISBN 978-0-8493-3586-0
5. Friedt W., Lühs W., Müller M., Ordon F., 2003 – Utility of Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) Cultivars and New Breeding Lines for Low-input Cropping Systems, *Pflanzenbauwissenschaften*, nr. 7 (2), p. 49–55, ISSN 1431-8857
6. Guș P., Cordoș N., Mihaiu N., Rusu T., Ivan I., 2003 – Rapița-Tehnologie de cultivare; Aliment și combustibil, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, ISBN 973-656-401-0
7. Hălmăjan H.V., 2006 – Ghidul cultivatorului de rapiță, Ed. Agris – Redacția Revistelor Agricole, București, ISBN 973-8115-37-X
8. Jitoreanu Carmen Doina, Liana Doina Toma, 2007 – Fiziologie vegetală, Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iași, ISBN 978-973-147-001-6
9. Jitoreanu G., Onisie T., Zaharia M., 1996 – Modificarea stării fizice și a gradului de îmburuienare ca urmare a lucrărilor solului, *Lucrări USAMV Iași*, ISSN 1454-7414
10. Jitoreanu G., Ailincăi C., Bucur D., 2006 – Influence of tillage system on soil physical and chemical characteristics and yield in soybean and maize grown in the Moldavian Plain (North-Eastern Romania), *Soil management sustainability – A cooperating series of the IUSS*
11. Jitoreanu G., Țenu I., Cojocariu P., Bria N., Cojocariu I., 2007 – Tehnologii și mașini pentru mecanizarea lucrărilor solului în vederea practicării conceptului de agricultură durabilă, Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iași, ISBN 978-973-7921-95-96
12. Kramer P.J., Boyer J.S., 1997 – Water Relations of Plants and Soils, Ed. Academic Press, San Diego, ISBN 978-0-12-425060-4
13. Lal R., Manoj K.S., 2005 – Principles Of Soil Physics, Ed. Dekker, New York, ISBN: 0-8247-5324-0
14. Larney F.J., Lindwall C.W., 1999 – Rotation and tillage effects on available soil water for winter wheat in a semi-arid environment, *Soil & Tillage Research*, nr. 36, ISSN 0167-1987
15. McVay K.A., Budde J.A., Fabrizzi K., Mikha M.M., Rice C.W., Schlegel A.J., Peterson D.E., Sweeney D.W., Thompson C., 2006 – Management Effects on Soil Physical Properties in Long-Term Tillage

Studies in Kansas, Published in Soil Sci. Soc. Am. J., nr. 70, p. 434–438, ISSN 0361-5995

16. Morar Florica, 2010 – The influence of cultivation, fertilization and planting density on biometric indicators of autumn rape (*Brassica napus* L. ssp.oleifera Metzg), *Lucrări Științifice seria Agronomie*, vol. 53, nr. 1, ISSN 1454-7414

17. Onisie T., Jităreanu G., 2000 – *Agrotehnica*, Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iași, ISBN 973-8014-3-2

18. Onisie T., Jităreanu G., 1992 – *Tehnica experimentală – lucrări practice (uz intern)*

19. Pouzet A., 1995 – *Agronomy*, In Kimber D., McGregor D.I. (Eds.) – *Brassica Oilseeds. Production and Utilization*, CAB International, Wallingford, UK, p. 65–92.

20. Răus L., 2006 – *Influența diferitelor sisteme de lucrare asupra proprietăților fizice, chimice și biologice ale solului și producției principalelor culturi*, Teză de doctorat USAMV Iași

21. Țopa D.C., 2010 – *Influența unor sisteme neconvenționale de lucrare a solului asupra însușirilor productive ale acestuia*, Teză de doctorat, USAMV Iași

22. Yang X., Wander M.M., 1998 – Temporal changes in dry aggregate size and stability: tillage and crop effects on a salty loam Mollisol in Illinois, *Soil Tillage Research*, nr, 49, p. 173-183, ISSN0167-1987

23. \*\*\*, 2009 – *Mic îndrumar de cultivare a rapiței Pioneer*

24. \*\*\*, 2012 – *The state of food and agriculture*, Food and Agriculture Organization, Roma, Italia

25. \*\*\*, [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org)