



**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE
ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
CLUJ-NAPOCA
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE
AGRICOLE INGINEREȘTI**



Ing. VITOS Iván Zoltán

**CERCETĂRI PRIVIND FORMA ȘI MĂRIMEA OPTIMĂ A
BILONULUI LA CARTOF**

(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)

Conducător științific:

Prof. univ. dr. ing. Gavrilă MORAR

**Cluj-Napoca
2015**

Cuprins

INTRODUCERE.....	3
CAPITOLUL I.....	3
IMPORTANȚA ȘI UTILIZĂRILE CARTOFULUI.....	3
CAPITOLUL II.....	4
CERINȚELE GENERALE ALE CARTOFULUI FAȚĂ DE FACTORII DE VEGETAȚIE.....	4
CAPITOLUL III.....	4
STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND FORMA ȘI MĂRIMEA OPTIMĂ A BILONULUI LA CARTOF.....	4
CAPITOLUL IV.....	6
OBIECTIVELE CERCETĂRILOR ȘI METODA DE CERCETARE.....	6
CAPITOLUL V.....	8
CONDIȚIILE PEDOCLIMATICE DIN ANII DE EXPERIMENTARE.....	8
CAPITOLUL VI.....	9
REZULTATE ȘI DISCUȚII.....	9
6.1. REZULTATE OBȚINUTE PE ÎNTREG CICLUL EXPERIMENTAL PRIVIND FORMA BILONULUI.....	9
6.2. REZULTATE OBȚINUTE PE ÎNTREG CICLUL EXPERIMENTAL PRIVIND MĂRIMEA BILONULUI.....	11
6.3. REZULTATE OBȚINUTE PE ÎNTREG CICLUL EXPERIMENTAL PRIVIND INFLUENȚA DESIMII DE PLANTARE LA DOUĂ TIPURI DE SOIURI DE CARTOFI, ÎN BILOANE PE UN RÂND ȘI PE DOUĂ RÂNDURI.....	13
CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI.....	19
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....	21

INTRODUCERE

Cultura cartofului, în conformitate cu datele statistice recent publicate de FAO (2011), este de importanță mondială, ocupând poziția a 4-a privind producția totală obținută între plantele de cultură. În prezent cartoful se cultivă în diferite sisteme de producție în peste 140 de țări pe o suprafață de peste 19 milioane ha, cu o producție anuală totală de 368 milioane tone și cu un randament mediu de cca. 19 t/ha. Și pentru România cartoful va rămâne o cultură de importanță strategică, în măsură să asigure securitatea alimentară.

Deși în ultimii ani s-a înregistrat o ușoară creștere în ceea ce privește producția medie de cartof recoltată în țara noastră, încă mai sunt rezerve importante de a obține recolte calitativ și cantitativ superioare. Pentru a contribui la perfecționarea tehnologiei de cultivare a cartofului cercetările întreprinse au abordat optimizarea spațiului de nutriție prin forma și mărimea biloanelor, studiul desimilor de plantare la biloane și soiuri de diferite tipuri pentru obținerea tuberculilor cu destinații dorite – consum, industrializare, sămânță.

CAPITOLUL I.

IMPORTANȚA ȘI UTILIZĂRILE CARTOFULUI

În primul capitol sunt prezentate importanța și utilizările cartofului, compoziția chimică a tuberculilor, dar și produsele finite obținute în urma procesării industriale.

La nivel mondial se cultivă peste 1000 de soiuri care se utilizează pentru următoarele scopuri:

- consum alimentar în stare proaspătă și cu procesare industrială prin: depelare (stare proaspătă sau congelare), deshidratare (fulgi, făină, felii), semiprăjire și congelare (pommes frites) și prăjire (chips, extrudate);
- consum alimentar și nealimentar (amidon, spirt etc.)
- furajarea animalelor (DRAICA și colab., 2004 citat de GÖNCZ, 2011).

Pentru industrie, cartoful este utilizat în producerea alcoolului, amidonului, glucozei. Din 1000 kg de cartof se pot obține 56 – 132 litri de alcool, sau 140 kg amidon, sau 240 – 260 kg chips, sau 700 – 750 kg pommes frites. (DRAICA, 1995 citat de GÖNCZ, 2011).

CAPITOLUL II.

CERINȚELE GENERALE ALE CARTOFULUI FAȚĂ DE FACTORII DE VEGETAȚIE

În capitolul II. sunt abordate cerințele generale ale cartofului față de principalii factori de vegetație: temperatură, umiditate, lumină și sol.

Pornirea mugurilor în vegetație are loc la 5 °C (BERINDEI, 1977), temperatura optimă de încolțire în condiții de aerație suficientă este de 15 °C – 16 °C, iar maxima de 31 °C (BROUWER și colab., 1976 citat de MORAR și colab, 2004). Temperatura minimă de creștere a vrejilor este de circa 7 °C, optima de 19 – 21 °C, iar maxima de 42 °C. Temperatura optimă pentru creșterea tuberculilor este de 16 – 17 °C, minima fiind de 2 °C, iar maxima de 29 °C (BROUWER și colab., 1976 citat de MORAR și colab, 2004).

Cartoful face parte dintre plantele cele mai pretențioase față de aprovizionarea continuă cu apă. Cerințele față de umiditate sunt diferite în funcție de faza de vegetație a plantelor. După NEVISKI și colab., (1958) citat de MORAR, (2008) plantele de cartof au cea mai mare nevoie de apă la înflorire când umiditatea din sol trebuie să fie de 85% din I.U.A. și de 75% înainte și după această fază. Se consideră că pentru o recoltă bună de tuberculi trebuie să cadă în lunile de vară, în zonele favorabile culturii cartofului cel puțin 250 mm de apă.

Scăderea intensității luminii de la 67% la 33% conduce la o descreștere în substanță uscată a întregii plante cu 38% și a masei tuberculilor cu 80%, în schimb are loc o acumulare a acesteia în muguri cu 80%. Intensitatea luminii influențează nu numai producția dar și distribuția asimilatelor și dezvoltarea aparatului foliar. La o intensitate scăzută a luminii (2000 lucși) alungirea tulpinii a fost mult mai pronunțată decât la una ridicată (8000 – 16000 lucși), masa frunzelor a fost cea mai mare la intensități ale luminii cuprinse între 8000 și 16000 lucși. Intensitatea luminii scăzută micșorează suprafața foliolelor, iar intensitatea luminii ridicată mărește suprafața acestora dar reduce grosimea lor. La o intensitate mare a luminii este stimulată înflorirea plantelor (MORAR, 2008).

Cartoful este foarte pretențios pentru însușirile fizico-chimice ale solului. Necesită soluri ușoare, structurate, bine aerate, permeabile, profunde, bogate în elemente nutritive și cu capacitate bună de reținere a apei. Din punct de vedere al texturii, cele mai potrivite soluri pentru cartof sunt cele nisipo-lutoase, luto-nisipoase și lutoase, soluri bine structurate, fără tendință de compactare, cu agregate hidrostabile pe întregul profil (MORAR, 2008).

CAPITOLUL III.

STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND FORMA ȘI MĂRIMEA OPTIMĂ A BILONULUI LA CARTOF

În acest capitol sunt prezentate cercetările efectuate și rezultatele obținute la diferite experiențe ce au vizat forma și mărimea bilonului la cartof, sistemele de cultivare, corelația dintre factorii de vegetație și tipuri de biloane, desimi de plantare utilizate.

Cultivarea cartofilor în biloane a apărut pentru prima dată în secolul al XVIII-lea (LINDEMANS, 1952 citat de KOUWENHOVEN, 1970), cu scopul de a crește producția, de a proteja tuberculii noi de excesul de apă din perioadele umede, de a avea un control mai eficient al buruienilor, de a reduce numărul tuberculilor verzi, neacoperiți cu sol (SHOTTOON, 1964; STEPHENS, 1966, citat de KOUWENHOVEN, 1970), de a reduce efectul de distrugere al roților utilajelor, și de a optimiza cantitatea de sol mobilizat în timpul recoltării.

Este cunoscut faptul că măririi distanța între rânduri se pot forma biloane mai ridicate și astfel părțile lor laterale sunt mai puțin tasate de roțile tractoarelor, dispunând de o cantitate mai mare de sol. De asemenea în timpul recoltării, volumul mai mare de sol protejează tuberculii de vătămările mecanice (BOUMAN, 1998; VAN der ZAAG, 1992 citat de BERNIK et al., 2009).

Rezultatele cercetărilor efectuate în Slovenia de BERNIK et al. în perioada 2002 - 2004 arată o creștere a producției cu valori situate între 3,2 – 8,1 t/ ha de cartof de la ha în cazul rândurilor distanțate la 90 cm față de producția obținută la distanța de 75 cm între rânduri, cu mențiunea că în această perioadă cantitățile de precipitații înregistrate erau peste media multianuală. În urma măririi distanței între rânduri la 90 cm ce a condus implicit la o dimensiune mai mare a biloanelor în secțiune transversală, tuberculii verzi practic au dispărut. Astfel, înainte de recoltare mărimea bilonului depășea 1000 cm² în secțiune transversală la distanța de 90 cm între rânduri, iar la distanța de 75 cm între rânduri biloanele aveau aproximativ 750 cm² în secțiune transversală. Așadar în urma măririi distanței între rânduri acoperirea cu sol a tuberculilor a devenit mult mai bună.

În ceea ce privește alegerea formei optime la vârfului bilonului, KOUWENHOVEN (2003) remarcă necesitatea de a ține cont de soiul de cartof și de climă. Biloanele cu vârfulurile ascuțite nu rețin surplusul de apă, așadar se recomandă utilizarea lor mai degrabă în zonele cu precipitații mai frecvente și însemnate cantitativ. Dimensiunea bilonului este definită de lățimea vârfului și de înălțimea interioară a acestuia. Înălțimea interioară depinde în mare măsură de adâncimea patului germinativ.

În ultima vreme biloanele finale se realizează cu modelatoare, astfel dimensiunea lor nu se mai reduce într-o măsură importantă de-a lungul perioadei de vegetație. Cercetările efectuate de KOUWENHOVEN et al. (2000) arată că dimensiunea biloanelor nemodelate a scăzut cu 7,6% în timpul perioadei de vegetație, în timp ce mărimea celor modelate s-a redus doar cu 3%. În medie, la rândurile distanțate la 90 cm, biloanele erau cu 24% mai mari față de cele cu 75 cm distanță între rânduri, iar producția totală era aproape identică, însă cu mai puțini tuberculi la plantă, și cu 20% mai puțini tuberculi verzi (KOUWENHOVEN et al., 2000).

Din anii 1960 până în prezent mărimea biloanelor și distanța dintre rânduri s-a dublat, astfel de la 400 cm² și 67 cm a ajuns la 800 cm² și 75 cm, iar cu distanțele de 90 cm între rânduri au ajuns chiar la dimensiunea de 1000 cm² în secțiune transversală.

Cea mai importantă dimensiune a cuibului de cartof este lățimea acestuia, fiind un caracter de soi, al lungimii stolonilor ce este influențat și de condițiile de vegetație din bilon și de climă. Deoarece cei mai mulți tuberculi verzi (60%) au apărut la partea superioară a biloanelor, și cei mai puțini (10%) la baza lor, criteriul cel mai relevant

rămâne înălțimea interioară a bilonului pentru prevenirea apariției tuberculilor verzi (KOUWENHOVEN et al., 2003).

Cercetările efectuate în țara noastră de BERINDEI și colab. (1979) au demonstrat că prin creșterea desimii de plantare de la 30.000 la 70.000 de cuiburi la ha, producția de tuberculi a crescut de la 41 – 44 tone la ha la 50 – 55 tone la ha. În condițiile în care desimea de plantare nu a depășit 60.000 cuiburi la ha și distanța între plante pe rând nu a depășit 16-17 cm, chiar în condițiile unor rânduri distanțate la 80 – 90 cm s-au obținut sporuri semnificative de producție. Ca urmare, în cultura irigată a cartofului o desime de plantare de circa 60.000 cuiburi la ha poate asigura o producție de peste 50 tone la ha în condiții de cultivare de 80 – 90 cm între rânduri. Tuberculii de sămânță de mărime mică (30 mm) pot fi plantați la 75.000 cuiburi la ha, iar tuberculii de mărime mijlocie (45 mm) până la 60.000 cuiburi la ha (BERINDEI și colab., 1979).

CAPITOLUL IV.

OBIECTIVELE CERCETĂRILOR ȘI METODA DE CERCETARE

În capitolul IV. este argumentată alegerea temei de cercetare și sunt prezentate scopul și obiectivele cercetării și descrierea celor trei experiențe întreprinse, de asemenea metoda de cercetare, tehnica experimentală folosită și materialul biologic utilizat.

Pentru studiul privind forma și mărimea optimă a bilonului la cartof ne-am propus următoarele obiective:

- forma bilonului care cuprinde cel mai bine cuibul de cartof și oferă cea mai mare producție;
- forma bilonului care oferă cel mai mare număr de tuberculi la cuib;
- forma bilonului care conferă cea mai mare masă medie a unui tubercul;
- forma bilonului la care se obține cel mai redus număr de tuberculi verzi la cuib.
- mărimea bilonului realizat cu utilajele actuale care să asigure cea mai mare producție de tuberculi;
- mărimea bilonului la care se produce cel mai mare număr de tuberculi la cuib;
- mărimea bilonului la care masa medie a unui tubercul este cea mai ridicată;
- mărimea bilonului care conferă cel mai redus număr de tuberculi verzi la cuib.

Influența desimii de plantare la două tipuri de soiuri de cartof, în biloane pe un rând și pe două rânduri:

- corelarea desimii optime de plantare cu tipul de soi (soi cu cartofi mulți și mici, soi cu cartofi puțini și mari) și tipul de bilon pentru producții cât mai ridicate, pentru obținerea celui mai mare număr de tuberculi la cuib, sub 40 mm și peste 40 mm diametru (producția de material de plantat), pentru obținerea tuberculilor cu masa medie cea mai are;

- studiul desimii optime în funcție de mărimea și forma bilonului, în limitele de 40 – 80 mii plante/ ha.

Pentru aceste obiective ne-am propus trei experiențe diferite efectuate pe timp de trei ani. La prima experiență s-a urmărit forma optimă a bilonului, la cea de-a doua experiență

mărimea optimă a biloanelor iar la a treia experiență influența desimii de plantare la două tipuri de soiuri de cartof, în biloane pe un rând și pe două rânduri.

Pentru studiul formei optime a bilonului la cartof s-a conceput o experiență monofactorială cu trei forme diferite de biloane la mărimea de 1200 cm² în secțiune transversală, cu următoarele variante:

- v₁ – formă triunghiulară;
- v₂ – formă trapezoidală pe un rând;
- v₃ – formă trapezoidală peste două rânduri.

Pentru studiul privind mărimea optimă a bilonului la cartof s-au realizat trei mărimi de biloane de forma trapezoidală:

- v₁ – mărimea de 800 cm² în secțiune transversală;
- v₂ – mărimea de 1200 cm² în secțiune transversală;
- v₃ – mărimea de 1600 cm² în secțiune transversală

În experiența privind influența desimii de plantare la două tipuri de soiuri de cartof, în biloane pe un rând și pe două rânduri:

1. Factorul (A): Tipul de soi de cartof cu graduările:
 - a₁ – soi cu tuberculi puțini și mari – Bellarosa;
 - a₂ – soi cu tuberculi mulți și mici – Gared.
2. Factorul (B): Desimea de plantare cu graduările:
 - b₁ – 40.000 plante/ ha;
 - b₂ – 60.000 plante/ ha;
 - b₃ – 80.000 plante/ ha.
3. Factorul (C): Tipul bilonului cu graduările:
 - c₁ – bilon simplu (pe un rând);
 - c₂ – bilon dublu (pe două rânduri).

Toate cele trei experiențele au fost amplasate în câmpurile de cercetare de la Stațiunea de Cercetare și Dezvoltare pentru Cartof din Târgu-Secuiesc, județul Covasna.

Pentru fiecare varianta s-au plantat câte patru rânduri, în patru repetiții randomizate, în anii 2012, 2013 și 2014. Tehnologia de cultură a fost cea obișnuită cu rebilonări și tratamente fitosanitare efectuate mecanizat cu produse clasice.

Calculul s-a efectuat prin metoda analizei varianței pentru experiențe mono - și polifactoriale cu parcele randomizate complet iar în interpretarea rezultatelor s-au folosit date medii, testul "t" cu diferențe limită de 5; 01, 0,01% și testul comparațiilor multiple ("Duncan").

La experiențele monofactoriale ce privesc forma și mărimea optimă a bilonului la cartof s-a utilizat soiul Bellarosa în cei trei ani de cercetare, iar la experiența privind influența desimii de plantare la două tipuri de soiuri de cartof, în biloane pe un rând și pe două rânduri s-au luat în studiu două tipuri de soiuri de cartof. Astfel, pe lângă soiul de import Bellarosa cu tuberculi puțini și mari, la înființarea experiențelor s-a utilizat și soiul de cartof autohton Gared cu tuberculi mai mulți și mici.

CAPITOLUL V.

CONDIȚIILE PEDOCLIMATICE DIN ANII DE EXPERIMENTARE

Capitolul V. descrie condițiile pedoclimatice din anii de experimentare (2012, 2013, 2014) și caracteristicile solului pe care s-au efectuat cercetările.

În anul 2012 temperaturile înregistrate s-au situat peste media multianuală pe toată perioada de vegetație, diferențele fiind de +1,5°C în luna aprilie, +1,1 în mai, +3,1 în iunie, +5,5°C în luna iulie respectiv +2,3°C în luna august și +2,9°C în luna septembrie.

În anul 2012 s-a înregistrat o cantitate mai mică de precipitații de 117,8 mm față de media multianuală, iar în perioada de vegetație diferența față de media multianuală este de - 115,4, anul 2012 fiind considerat un an nefavorabil culturii cartofului excesiv de secetos.

Din punct de vedere al temperaturii, valorile termice înregistrate în anul 2013 în depresiunea Târgu Secuiesc erau aproape de cele multianuale, condițiile meteorologice erau favorabile pentru cultura cartofului. Cu toate că în fiecare lună din perioada de vegetație, cu excepția lunii septembrie, temperaturile medii lunare s-au situat peste valorile multianuale, diferențele nu erau semnificative.

În anul 2013 s-a înregistrat o cantitate mai mare de precipitații de 42,8 mm față de MMA, iar în perioada de vegetație s-au măsurat 460,7 mm precipitații la Stația Meteorologică din Târgu Secuiesc. Cantitatea de 73,2 mm de apă în plus față de media multianuală din perioada de vegetație, venită după un an agricol foarte secetos a fost bine repartizată, astfel cultura cartofului nu a fost afectată.

În anul 2014 temperaturile înregistrate de asemenea s-au situat peste media multianuală pe toată perioada de vegetație, diferențele fiind de +4,0°C în luna aprilie, +0,8°C în luna iulie respectiv +1,0°C în luna august. Aceste temperaturi nu au influențat negativ dezvoltarea plantelor de cartof, însă valorile situate peste media multianuală din lunile iunie și iulie au favorizat dezvoltarea agentului fitopatogen *Phytophthora infestans*, care s-a manifestat foarte agresiv în toată zona de producție a cartofului în anul 2014.

În anul 2014 cantitatea de precipitații înregistrată în perioada de vegetație (373,7 mm) a fost practic egală cu media multianuală a perioadei de vegetație înregistrată la Târgu Secuiesc (380 mm), diferența fiind de - 6,3 mm. În timp ce în lunile aprilie și mai precipitațiile înregistrate s-au situat peste media multianuală, în luna iunie s-au înregistrat precipitații mai puține cu - 27,1 mm, ce a afectat negativ culturile de cartof, acestea aflându-se în fenofaza de îmbobocire – înflorire.

Solurile pe care au fost amplasate experiențele de pe teritoriul S.C.D.C. Târgu Secuiesc sunt faeoziomuri, situate în condiții de mediu mai reci și uneori mai umede decât cernoziomurile tipice. Cele formate pe luturi mijlocii au un regim de aer și apă foarte bun, fiind și cele mai bune soluri ale unității și cele mai favorabile culturii cartofului.

CAPITOLUL VI.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În anii experimentali 2012, 2013 și 2014 la cele trei experiențe s-au urmărit producția de cartofi (kg/ ha), numărul de tuberculi obținut la cuib, masa medie a unui tubercul. La experiența privind influența desimii de plantare la două tipuri de soiuri de cartofi, în biloane pe un rând și pe două rânduri în 2013 și 2014 s-a urmărit și numărul de tuberculi sub 40 mm la cuib, dar și numărul de tuberculi înverziți (2014). În acest capitol sunt prezentate rezultatele obținute, influența factorilor studiați și în unele cazuri interacțiunea a mai mulți factori.

Din cei trei ani experimentali - 2012, 2013 și 2014 - în primul an pe perioada vegetației condițiile meteorologice, în special precipitațiile și temperaturile înregistrate erau extrem de nefavorabile culturii de cartof. Astfel rezultatele experimentale obținute în anul 2012 au fost compromise în mare măsură de lipsa apei și a temperaturilor ridicate, motiv pentru care în analiza rezultatelor medii obținute s-au inclus datele anilor 2013 și 2014, ani normali din punct de vedere al condițiilor climatice, dar unde s-a considerat că rezultatele primului an pot fi totuși relevante, s-au analizat interacțiunea celor trei ani experimentali.

6.1. REZULTATE OBȚINUTE PE ÎNTREG CICLUL EXPERIMENTAL PRIVIND FORMA BILONULUI

Tabelul 1.

Influența formei bilonului asupra masei medii a unui tubercul în anii experimentali 2013 și 2014

<u>Anul</u>	<u>Forma bilonului</u>	<u>Masa medie</u> <u>(g)</u>	<u>%</u>	<u>Diferența</u> <u>(g)</u>	<u>Semnif.</u>	<u>Testul</u> <u>Duncan</u>
2013	Triunghiulară	143,75	100,0	0	Mt.	b
	Trapezoidală	165,50	115,1	21,75	**	c
	Dublu-Trapezoidală	165,50	114,4	20,75	**	c
2014	Triunghiulară	114,75	100,0	0,00	Mt.	a
	Trapezoidală	131,50	114,6	16,75	*	b
	Dublu-Trapezoidală	83,00	94,1	- 6,75	-	a

DL (p 5%)

13,36

DL (p 1%)

18,76

DL (p 0,1%)

26,48

DS (teor.)

13,35

Atât în anul experimental 2013 cât și în anul 2014 la forma trapezoidală a bilonului s-au obținut tuberculi cu masa medie mai mare față de masa medie a unui tubercul obținut la forma triunghiulară, diferența fiind distinct semnificativ pozitivă, respectiv semnificativă (tabelul 1.).

În 2013 la bilonul dublu-trapezoidal masa medie a unui tubercul era de asemenea distinct semnificativ mai mare față de varianta martor (masa medie a unui tubercul la bilonul de formă trapezoidală), iar în 2014 cu analiza varianței nu s-au constatat diferențe semnificative în cea ce privește masa medie a unui tubercul la forma de bilon triunghiular (Mt.) respectiv la forma de bilon dublu-trapezoidal.

Tabelul 2.

Influența formei bilonului asupra numărului de tuberculi la cuib în anii experimentali 2013 și 2014

Anul	Forma bilonului	Nr./ cuib	%	Diferența (nr.)	Semnific.	Testul Duncan
2013	Triunghiulară	3,48	100,0	0	Mt.	a
	Trapezoidală	3,09	88,9	- 0,39	-	a
	Dublu-Trapezoidală	3,53	101,5	0,05	-	a
2014	Triunghiulară	5,37	100,0	0	Mt.	c
	Trapezoidală	4,78	89,0	- 0,59	0	b
	Dublu-Trapezoidală	3,51	65,4	- 1,86	000	a

DL (p 5%) 0,43

DL (p 1%) 0,61

DL (p 0,1%) 0,86

DS (teor.) 0,43

Numărul de tuberculi la cuib în anii experimentali 2013 și 2014 a fost mai mic la bilioanele de formă trapezoidală față de numărul de cuib la bilioanele de formă triunghiulară, diferența în 2013 fiind nesemnificativă iar în 2014 semnificativ negativă.

Testul "Duncan" scoate în evidență numărul apropiat de tuberculi la cuib obținut în 2013 la toate cele trei forme de bilioane și numărul de tuberculi la cuib în 2014 la bilonul dublu-trapezoidal (tabelul 2.).

Tabelul 3.

Influența formei bilonului asupra masei medii a unui tubercul în anii experimentali 2013 și 2014

Anul	Forma bilonului	Masa medie (g)	%	Diferența (g)	Semnif.	Testul Duncan
2013	Triunghiulară	143,75	100,0	0	Mt.	b
	Trapezoidală	165,50	115,1	21,75	**	c
	Dublu-Trapezoidală	165,50	114,4	20,75	**	c
2014	Triunghiulară	114,75	100,0	0,00	Mt.	a
	Trapezoidală	131,50	114,6	16,75	*	b
	Dublu-Trapezoidală	83,00	94,1	- 6,75	-	a

DL (p 5%) 13,36

DL (p 1%) 18,76

DL (p 0,1%) 26,48

DS (teor.) 13,35

Atât în anul experimental 2013 cât și în anul 2014 la forma trapezoidală a bilonului s-au obținut tuberculi cu masa medie mai mare față de masa medie a unui tubercul obținut la forma triunghiulară, diferența fiind distinct semnificativă, respectiv semnificativă (tabelul 3.).

În 2013 la bilonul dublu-trapezoidal masa medie a unui tubercul era de asemenea distinct semnificativ mai mare față de varianta martor (masa medie a unui tubercul la bilonul de formă trapezoidală), iar în 2014 cu analiza varianței nu s-au constatat diferențe semnificative în ceea ce privește masa medie a unui tubercul la forma de bilon triunghiular (Mt.) respectiv la forma de bilon dublu-trapezoidal.

Testul ”Duncan” prezintă valori asemănătoare de masă medie a unui tubercul la forma de bilon triunghiular în 2013 și masa medie a unui tubercul la bilonul trapezoidal în 2014 (tabelul 3.)

6.2. REZULTATE OBȚINUTE PE ÎNTREG CICLUL EXPERIMENTAL PRIVIND MĂRIMEA BILONULUI

Tabelul 4.

Influența mărimii bilonului asupra producției de tuberculi în anii experimentali 2013 și 2014

<u>Anul</u>	<u>Mărimea bilonului</u>	<u>Kg/ ha</u>	<u>%</u>	<u>Diferența (kg)</u>	<u>Semnific.</u>	<u>Testul Duncan</u>
2013	800 cm ²	36166,63	100,0	0	Mt.	c
	1200 cm ²	30904,70	85,5	- 5261,93	000	b
	1600 cm ²	33404,70	92,4	- 2761,92	0	b
2014	800 cm ²	29832,75	100,0	0	Mt.	a
	1200 cm ²	28797,55	96,5	- 1035,20	-	a
	1600 cm ²	29535,67	99,0	- 297,08	-	a

DL (p 5%)	2317,42
DL (p 1%)	3252,89
DL (p 0,1%)	4592,32
DS (teor.)	2315,18

În interacțiunea mărimii bilonului cu anii experimentali constatăm că atât în anul 2013 cât și în anul 2014 cea mai mare producție de tuberculi s-a obținut la mărimea de 800 cm², considerată martor. Astfel, în 2013 la mărimea de 1200 cm² producția obținută este foarte semnificativ mai mică, iar la mărimea de 1600 cm² diferența de producție este semnificativ negativă față de producția obținută la varianta martor (tabelul 4.).

Tabelul 5.

Influența mărimii bilonului asupra numărului de tuberculi la cuib în anii experimentali 2013 și 2014

Anul	Mărimea bilonului	Nr./ cuib	%	Diferența (nr.)	Semnif.	Testul Duncan
2013	800 cm ²	4,14	100	0	Mt.	c
	1200 cm ²	3,52	84,9	- 0,63	00	a
	1600 cm ²	3,63	87,6	- 0,51	00	ab
2014	800 cm ²	3,98	100	0	Mt.	bc
	1200 cm ²	3,88	97,4	- 0,10	-	abc
	1600 cm ²	3,83	96,2	- 0,15	-	c

DL (p 5%) 0,34

DL (p 1%) 0,47

DL (p 0,1%) 0,67

DS (teor.) 0,34

Referitor la influența mărimii bilonului asupra numărului de tuberculi la cuib, în cei doi ani experimentali analizați (2013, 2014) numărul de tuberculi obținuți la cuib este invers proporțional cu mărimea biloanelor. Astfel, în 2013 la mărimile de 1200 cm², respectiv 1600 cm² s-au obținut mai puțini tuberculi la cuib față de numărul de tuberculi la cuib la mărimea de 800 cm², considerat martor, diferențele fiind distinct semnificative (tabelul 5.).

În anul experimental 2014 s-au obținut de asemenea mai puțini tuberculi la cuib la mărimile de biloane mai mari, diferențele însă nu sunt confirmate statistic (tabelul 5.). Testul "Duncan" scoate în evidență numărul asemănător de tuberculi obținuți în anul 2013 la bilonul de mărimea de 800 cm² și numărul de tuberculi la cuib obținuți la toate cele trei mărimi de biloane în 2014 (tabelul 5.).

Tabelul 6.

Influența mărimii bilonului asupra masei medii a unui tubercul în anii experimentali 2013 și 2014

Anul	Mărimea bilonului	Masa medie	%	Diferența (g)	Semnif.	Testul Duncan
2013	800 cm ²	157,25	100,0	0	Mt.	b
	1200 cm ²	158,00	100,5	0,75	-	b
	1600 cm ²	165,50	105,2	8,25	-	b
2014	800 cm ²	134,25	100,0	0	Mt.	a
	1200 cm ²	132,00	98,3	- 2,25	-	a
	1600 cm ²	137,25	102,2	3,00	-	a

DL (p 5%) 8,65

DL (p 1%) 12,14

DL (p 0,1%) 17,14

DS (teor.) 8,64

Analizând influența mărimii bilonului asupra masei medii a unui tubercul constatăm că între cele trei mărimi de biloane din același an experimental nu sunt diferențe semnificative de masă medie conform testului "t".

Testul "Duncan" evidențiază masa medie a unui tubercul mai ridicată obținută în anul 2013 la toate cele trei mărimi de biloane, față de masa medie a unui tubercul obținut la cele trei biloane cu diferite mărimi în anul experimental 2014, deci masa medie a unui tubercul poate fi influențat semnificativ de condițiile de vegetație (tabelul 6.).

6.3. REZULTATE OBȚINUTE PE ÎNTREG CICLUL EXPERIMENTAL PRIVIND INFLUENȚA DESIMII DE PLANTARE LA DOUĂ TIPURI DE SOIURI DE CARTOFI, ÎN BILOANE PE UN RÂND ȘI PE DOUĂ RÂNDURI

Tabelul 7.

Producția de tuberculi obținută în interacțiunea an experimental X desime de plantare în medie pe tipuri de biloane

Anul	Desime (pl/ ha)	Producție (kg/ ha)	%	Diferența (kg)	Semnific.	Testul Duncan
2013	40000	25080,31	100,0	0	Mt.	b
	60000	25619,01	102,1	538,71	-	b
	80000	25074,34	100,0	- 5,96	-	b
2014	40000	21726,14	100,0	0	Mt.	a
	60000	21700,59	99,9	- 25,54	-	a
	80000	21625,25	99,5	- 100,89	-	a

DL (p 5%) 1455,13

DL (p 1%) 1977,84

DL (p 0,1%) 2648,90

DS (teor.) 1458,48

În ceea ce privește producțiile obținute la cele trei desimi de plantare studiate, în medie pe tipuri de soiuri și tipuri de biloane, conform analizei varianței nu sunt diferențe semnificative, în nici unul dintre anii experimentali.

Testul Duncan confirmă și în acest caz analiza testului t, și evidențiază producțiile superioare obținute în 2013 la toate cele trei desimi de plantare față de producțiile din 2014 (tabelul 7.).

Tabelul 8.

Numărul de tuberculi obținut în interacțiunea tip de soi X ani experimentali

Anul	Soiul	Nr./ cuib	%	Diferența (nr.)	Semnific.	Testul Duncan
2012	Gared	7,24	100,0	0	Mt.	d
	Bellarosa	3,18	43,9	- 4,06	000	a
2013	Gared	5,42	100,0	0	Mt.	b
	Bellarosa	3,16	58,3	- 2,26	000	a
2014	Gared	6,52	100,0	0	Mt.	c
	Bellarosa	3,05	46,8	- 3,47	000	a

DL (p 5%) 0,50

DL (p 1%) 0,73

DL (p 0,1%) 1,07

DS (teor.) 0,51

Conform analizei statistice cu ajutorul testelor ”t” și ”Duncan”, în toți cei trei ani experimentali numărul de tuberculi la cuib a fost mai redus la soiul Bellarosa (tip de soi cu cartofi puțini și mari) față de numărul de tuberculi obținuți la soiul Gared (tip de soi cu cartofi mulți și mici), diferența fiind foarte semnificativ negativă (tabelul 8.). Acest caracter este foarte bine determinat genetic și nu este influențat de condițiile de cultivare.

Tabelul 9.

Numărul de tuberculi obținut în interacțiunea desime de plantare și an experimental

<u>Anul</u>	<u>Desime (pl/ ha)</u>	<u>Nr./ cuib</u>	<u>%</u>	<u>Diferența (kg)</u>	<u>Semnif.</u>	<u>Testul Duncan</u>
2012	40000	6,56	100,0	0	Mt.	e
	60000	5,14	78,3	- 1,42	000	d
	80000	3,93	59,8	- 2,64	000	ab
2013	40000	5,02	100,0	0	Mt.	d
	60000	4,17	83,1	- 0,85	000	bc
	80000	3,67	73,0	- 1,35	000	a
2014	40000	6,14	100,0	0	Mt.	e
	60000	4,40	71,7	- 1,74	000	c
	80000	3,81	62,1	- 2,33	000	ab

DL (p 5%)

0,44

DL (p 1%)

0,59

DL (p 0,1%)

0,78

DS (teor.)

0,44

În toți cei trei ani experimentali, în medie pe tipuri de soiuri și tipuri de biloane, la desimile de 60000 și 80000 de plante la ha s-au obținut tuberculi mai puțini la cuib față de numărul de tuberculi la cuib la desimea de 40000 de plante la ha, diferența fiind foarte semnificativ negativă (tabelul 9.). Numărul de tuberculi la cuib obținut este invers proporțional cu desimea de plantare, ce s-a confirmat și de testul ”Duncan”.

Tabelul 10.

Numărul de tuberculi obținut în interacțiunea desime X an experimental X tipul de soi

Anul	Soiul	Desimea (pl./ ha)	Nr./ cuib	%	Dif. (no)	Semnif.	Testul Duncan
2012	GARED	40.000	9,49	100,0	0	Mt.	i
		60.000	7,11	75,0	- 2,38	000	g
		80.000	5,12	54,0	- 4,37	000	d
	BELLA ROSA	40.000	3,64	100,0	0	Mt.	bc
		60.000	3,17	87,0	- 0,47	-	abc
		80.000	2,73	75,1	- 0,91	00	a
2013	GARED	40.000	6,21	100,0	0	Mt.	f
		60.000	5,23	84,1	- 0,99	00	de
		80.000	4,81	77,4	- 1,41	000	d
	BELLA ROSA	40.000	3,82	100,0	0	Mt.	c
		60.000	3,12	81,6	- 0,70	0	ab
		80.000	2,52	66,0	- 1,30	000	a
2014	GARED	40.000	8,73	100,0	0	Mt.	h
		60.000	5,80	66,4	- 2,93	000	ef
		80.000	5,04	57,8	- 3,69	000	d
	BELLA ROSA	40.000	3,55	100,0	0	Mt.	bc
		60.000	3,01	84,8	-0,54	-	ab
		80.000	2,58	72,7	- 0,97	00	a

DL (p 5%)

0,63

DL (p 1%)

0,84

DL (p 0,1%)

1,11

DS (teor.)

0,63

În ceea ce privește interacțiunea desimii de plantare, a anului experimental și a tipului de soi, în medie pe tipuri de biloane, cu ajutorul analizei varianței, în toți trei ani experimentali s-a constatat scăderea numărului de tuberculi la cuib odată cu creșterea desimii de plantare, diferențele variind de la nesemnificativ la foarte semnificativ negativ (tabelul 10.).

Testul "Duncan" evidențiază numărul de tuberculi apropiat în toți trei ani experimentali, la soiul Bellarosa, la desimea de 80000 de plante la ha.

Tabelul 11.

Masa medie a unui tubercul în interacțiunea tip de soi X an experimental

<u>Anul</u>	<u>Soiul</u>	<u>Masa medie (g)</u>	<u>%</u>	<u>Diferența (g)</u>	<u>Semnif.</u>	<u>Testul Duncan</u>
2013	Gared	75,72	100,0	0,00	Mt.	b
	Bella rosa	150,56	198,8	74,84	***	d
2014	Gared	63,63	100,0	0,00	Mt.	a
	Bella rosa	110,95	174,4	47,32	***	c

DL (p 5%)	7,81
DL (p 1%)	11,83
DL (p 0,1%)	19,01
DS (teor.)	7,80

În interacțiunea tipului de soi cu anii experimentali, în medie pe tipuri de biloane și desimi de plantare, analiza varianței evidențiază faptul că la soiul Bellarosa masa medie a unui tubercul este mai mare (caracter de soi cu cartofi puțini și mari) față de soiul Gared (soi cu cartofi mulți și mici), diferența fiind foarte semnificativ pozitivă (tabelul 11.). La ambele soiuri masa medie a unui tubercul a fost mai mică în anul experimental 2014 față de anul 2013.

Tabelul 12.

Masa medie a unui tubercul în interacțiunea desime de plantare X an experimental

<u>Anul</u>	<u>Desime (pl/ha)</u>	<u>Masa medie (g)</u>	<u>%</u>	<u>Diferența (g)</u>	<u>Semnif.</u>	<u>Testul Duncan</u>
2013	40000	134,41	100,0	0	Mt.	e
	60000	109,74	81,6	- 24,67	000	d
	80000	95,28	70,9	- 39,13	000	c
2014	40000	97,61	100,0	0	Mt.	c
	60000	86,69	88,8	- 10,92	000	b
	80000	77,58	79,5	- 20,04	000	a

DL (p 5%)	3,79
DL (p 1%)	5,15
DL (p 0,1%)	6,89
DS (teor.)	3,80

În ceea ce privește interacțiunea anului experimental cu desimea de plantare, în medie pe tipuri de soiuri și biloane, se constată scăderea masei medii a unui tubercul

odată cu creșterea desimii de plantare. Astfel, atât în anul experimental 2013, cât și în anul 2014, la desimile de 60000 de plante la ha, respectiv 80000 de plante la ha masa medie a unui tubercul a fost mai mică față de masa medie a unui tubercul la desimea de 40000 de plante la ha, considerată martor, diferențele fiind foarte semnificativ negative (tabelul 12.). Testul ”Duncan” confirmă analiza varianței, și evidențiază masele medii mai ridicate obținute în 2014 față masele medii din 2013 (tabelul 12.).

Tabelul 13.

Masa medie a unui tubercul în interacțiunea desime de plantare X an experimental X tip de soi

Anul	Soiul	Desimea (pl./ ha)	Masa medie (g)	%	Dif. (g)	Semnif.	Testul Duncan
2013	GARED	40.000	90,69	100,0	0	Mt.	d
		60.000	76,23	84,1	- 14,46	000	c
		80.000	60,25	66,4	- 30,44	000	b
	BELLA ROSA	40.000	178,13	100,0	0	Mt.	j
		60.000	143,25	89,9	- 34,88	000	i
		80.000	130,30	73,2	- 47,83	000	h
2014	GARED	40.000	72,54	100,0	0	Mt.	c
		60.000	65,18	89,9	- 7,36	00	b
		80.000	53,19	73,3	- 19,35	000	a
	BELLA ROSA	40.000	122,69	100,0	0	Mt.	g
		60.000	108,21	88,2	- 14,48	000	f
		80.000	101,96	83,1	- 20,73	000	e

DL (p 5%)	5,36
DL (p 1%)	7,28
DL (p 0,1%)	9,75
DS (teor.)	5,37

Prin analiza statistică a datelor experimentale cu ajutorul testului ”t” și ”Duncan”, în interacțiunea desimii de plantare cu tipul de soi și anul experimental, în medie pe tipuri de biloane, apar diferențe distinct semnificativ și foarte semnificativ negative de masă medie a unui tubercul, la ambele soiuri de cartof, în cei doi ani experimentali, la desimile de 60000 și 80000 de plante la ha, față de desimea de 40000 de plante la ha considerată martor, adică desimea de plantare poate determina în mod foarte semnificativ mărimea tuberculilor obținuți (tabelul 13.).

Tabelul 14.

Interacțiuni între tip de bilon X an experimental X desime asupra numărului de tuberculi sub 40 mm la cuib

Anul	Desime	Tipul bilonului	Nr. tuberculi sub 40 mm/ cuib	%	Dif. (nr.)	Semn.	Testul Duncan
2013	40000	Trapez simplu	2,34	100,0	0	Mt.	b
		Trapez dublu	2,01	85,9	- 0,33	0	ab
	60000	Trapez simplu	1,97	100,0	0	Mt.	a
		Trapez dublu	2,06	105,0	0,10	-	ab
	80000	Trapez simplu	1,85	100,0	0	Mt.	a
		Trapez dublu	2,12	114,5	0,27	-	ab
2014	40000	Trapez simplu	4,24	100,0	0	Mt.	f
		Trapez dublu	4,58	108,0	0,34	*	g
	60000	Trapez simplu	2,98	100,0	0	Mt.	cd
		Trapez dublu	3,45	116,1	0,48	**	e
	80000	Trapez simplu	2,82	100,0	0	Mt.	c
		Trapez dublu	3,20	113,3	0,37	*	de

DL (p 5%)

0,30

DL (p 1%)

0,41

DL (p 0,1%)

0,54

DS (teor.)

0,31

În medie pe cele două tipuri de soiuri studiate, în interacțiunea tipului de bilon cu anul experimental și desimea de plantare, se constată că în cele mai multe cazuri numărul de tuberculi mici la cuib este mai ridicat la biloanele dublu-trapezoidale față de numărul de tuberculi mici la cuib la bilonul simplu-trapezoidal.

În anul 2013, la desimea de 40000 de plante la ha, la bilonul dublu-trapezoidal s-au obținut mai puțini tuberculi mici la cuib față de numărul de tuberculi mici la cuib la

bilonul simplu-trapezoidal, diferența fiind semnificativ negativă, în timp ce la desimile de 60000 și 80000 de plante la ha, numărul de tuberculi mici la cuib la biloanele dublu-trapezoidale era mai ridicată, diferențele însă nu sunt asigurate statistic (tabelul 14.).

În 2014, la toate cele trei desimi de plantare, la biloanele trapezoidale formate peste două rânduri s-au obținut mai mulți tuberculi mici la cuib față de numărul de tuberculi cu diametrul sub 40 mm la cuib la bilonul trapezoidal format peste un singur rând, diferențele variind de la semnificativ la foarte semnificativ pozitive (tabelul 14.). Și în acest caz testul "Duncan" confirmă rezultatele obținute la analiza varianței.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI PRIVIND FORMA OPTIMĂ A BILONULUI LA CARTOF

- La biloanele de formă trapezoidală, formate peste un singur rând s-au obținut producții totale mai ridicate față de producția de tuberculi de la forma triunghiulară a bilonului;
- În condiții meteorologice normale din timpul perioadei de vegetație și în cazul realizării la timp a unor biloane mari, trapezoidale, bine afânate, formate peste două rânduri se pot obține producții totale de tuberculi mai mari față de producția de la biloanele simple, pe un singur rând;
- Numărul de tuberculi la cuib la biloanele de formă triunghiulară este mai ridicat sau foarte apropiată de numărul de tuberculi la cuib obținut la biloanele de formă trapezoidală, respectiv la biloanele dublu-trapezoidale;
- Masa medie a unui tubercul este mai ridicată atât la biloanele de formă trapezoidală formate peste un singur rând cât și la cele formate peste două rânduri față de masa medie a unui tubercul obținut la bilonul triunghiular.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI PRIVIND MĂRIMEA OPTIMĂ A BILONULUI LA CARTOF

- Cea mai ridicată producție de tuberculi s-a obținut la mărimea de 800 cm², iar cea mai mică la mărimea de 1200 cm² în secțiune transversală a bilonului;
- Numărul de tuberculi la cuib scade odată cu creșterea mărimii bilonului; cel mai mare număr de tuberculi la cuib s-a obținut la mărimea bilonului de 800 cm² în secțiune transversală, iar cel mai redus număr de tuberculi la cuib la mărimea de 1600 cm² în secțiune transversală;
- Mărimea de bilon nu influențează masa medie a unui tubercul;
- În ceea ce privește influența mărimii bilonului asupra numărului de tuberculi înverziți la cuib observăm că numărul acestor tuberculi nedoriți în cultură este invers proporțional cu mărimea biloanelor.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI PRIVIND INFLUENȚA DESIMII DE PLANTARE LA DOUĂ TIPURI DE SOIURI DE CARTOF ÎN BILOANE PE UN RÂND ȘI PE DOUĂ RÂNDURI

- Tipul de soi cu cartofi mulți și mici (Gared) este mai constant în ceea ce privește producția obținută, în timp ce soiul Bellarosa a fost mai productiv în primul an analizat față de ultimul an experimental;
- Desimea de plantare nu influențează semnificativ producția totală de tuberculi în condițiile experiențelor efectuate de noi între limitele de 40000 – 80000 de plante/ha;
- În condițiile unui an normal din punct de vedere agrometeorologic, corelat cu efectuarea lucrărilor de rebilonare la timp și de calitate, biloanele trapezoidale formate peste două rânduri oferă producții mai ridicate față de cantitatea de tuberculi ce se obține la biloanele trapezoidale formate peste un singur rând;
- Numărul de tuberculi la cuib este foarte puternic determinat genetic la soiurile experimentate;
- Numărul de tuberculi obținut la cuib este invers proporțional cu desimea de plantare. La desimea de 40000 de plante la ha se obține cel mai ridicat număr de tuberculi la cuib, iar la desimea de 80000 cel mai redus număr de tuberculi la cuib;
- La cele două soiuri luate în studiu numărul de tuberculi la cuib obținut scade cu creșterea desimii de plantare;
- Masa medie a unui tubercul scade semnificativ pe măsură ce crește desimea de plantare, la cele două soiuri analizate;
- Numărul de tuberculi sub 40 mm scade pe măsură ce crește desimea de plantare;
- În urma cercetărilor noastre ne permitem să recomandăm pentru cultura cartofului pentru sămânță, plantarea tuberculilor la desimi mai ridicate (60000 – 80000 de plante la ha), și realizarea unor biloane trapezoidale mari, peste două rânduri de cartof.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. AUSERWALD K., G. GERL, M. KAINZ, 2005, Influence of cropping system on harvest erosion under potato, p. 26-27
2. BERINDEI M., G. MORAR, H. BREDT, D. SCURTU, I. BRETAN, I. SIMIONESCU, MARIA NĂFORNIȚA, I. MĂZĂREANU, I. BORA, IOANA VLĂDUȚIU, LIDIA GEAMĂNU, I. CĂLINOIU, ȘT. HOMORODEANU și GH. PAMFIL, 1978, Rezultatele cercetărilor privind mărirea distanței între rândurile de plante în vederea mecanizării totale a culturii cartofului pentru consum în toamnă-iarnă în condiții de cultură neirigată, *Lucrări științifice - Institutul de cercetări pentru cultura cartofului – Brașov, vol. IX.* p. 61-79
3. BERINDEI M., G. MORAR, H. BREDT, L. TAMAȘ, A. CREȚU, I. BORA, N. POPA, I. NEGUȚI, R. COȘOVEANU, LUCIA DRAGOMIR, 1979, Rezultatele cercetărilor privind mărirea distanței între rândurile de plante în vederea mecanizării totale a culturii cartofului pentru consum în toamnă-iarnă în condiții de irigare, *Lucrări științifice - Institutul de cercetări pentru cultura cartofului – Brașov, vol. X,* p. 97-100
4. BERNIK R., T. GODEŠA, P. DOLNIČAR, F. VUČAJNK , 2009, Potato yield and tuber quality in 75 cm and 90 cm wide ridges, *Acta agriculturae slovenica, 95-2 july 2010,* p. 175-181
5. BUDUȘAN V., 1976, Densitatea în culturi de sămânță, Cercetări privind desimea de plantare în funcție de mărimea tuberculilor la cultura cartofului pentru sămânță, *Lucrări științifice – Institutul de cercetări pentru cultura cartofului și sfecele de zahăr – Brașov, Cartoful, volumul VI, 1976,* p. 68-70
6. CHIRU S., V. DONESCU, CARMEN BĂDĂRĂU, GH. OLTEANU, A. GHINEA, 2013, Cartoful în România, *Vol. XXII, nr. 1, 2, Ed. Tipotex, Brașov, p. 1, 2.*
7. GÁLFI N., 2003, Cercetări privind îmbunătățirea metodicii de apreciere a creațiilor de ameliorare (linii și soiuri) la cartof, *Teză de doctorat,* p. 1 - 6
8. GÖNCZ E., 2011, Perfecționarea tehnologiei de cultivare a cartofului destinat procesării în condițiile județului Covasna, *Teză de doctorat,* p. 10 – 12
9. IANOȘI S., 1992, Importanța bilonului în cultura cartofului, *Cartoful în România, Institutul de Cercetare și Producție a Cartofului Brașov, Vol. II, nr. 1,* p.18

10. JORDAN M. O., KEITH A. KELLING, LOWERY B., ARRIAGA J. F., SPETH E. PH., 2013, Hill Shape Influences on Potato Yield, Quality, and Nitrogen Use Efficiency, *American Journal of Potato Research*, Vol. 90, Issue 3.
11. KOUWENHOVEN J. K., 1970, Yield, grading and distribution of potatoes in ridges in relation to planting depth and ridge size, p. 1-4, 9-16
12. KOUWENHOVEN J. K., U. D. PERDOK, E. C. JONKHEER, P. K. SIKKEMA, A. WIERINGA, 2003, Soil ridge geometry for green control in French fry potato production on loamy clay soils in The Netherlands, *Soil & Tillage Research* 74 (2003) 125-141, p.126, 129, 130-139
13. MORAR G., 2004, Fitotehnie, cap. VI., în volumul MOGÂRZAN A., G. MORAR, M. ȘTEFAN, 2004, Fitotehnie, *Ed. Ion Ionescu de la Brad*, p. 410 – 420
14. STALHAM M. A., E. J. ALLEN, F. X. HERRY, 2005, Effects of soil compaction on potato growth and its removal by cultivation, *British potato council*, Ref: R261, p. 43, 51
15. TARKALSON D. D., A. B. KING, D. L. BJORNEBERG, J. P. Jr. TABERNA J. P., 2012, Effects of Planting Configuration and In-Row Plant Spacing on Photosynthetically Active Radiation Interception for Three Irrigated Potato Cultivars, *European Association for Potato Research*
16. VITOS I. Z., G. MORAR, R. MOTICA, LUIZA MIKE, CRISTINA MOLDOVAN, 2013, Research on the optimum shape and size of potato ridges, *Bulletin USAMV series Agriculture* 70(1)2013, p. 243-250.
17. VITOS I. Z., G. MORAR, LUIZA MIKE, CRISTINA MOLDOVAN, 2014, Research on the optimum shape and size of potato ridges – partial results from trial year 2013, *Bulletin USAMV series Agriculture* 71(2)2014, p. 360-368