

CZU 635.652.1:631.584.5

INFLUENȚA EPOCII DE ÎNFIINȚARE ASUPRA PRODUCȚIEI DE FASOLE MARE ÎN TREI SISTEME DE INTERCROPPING

Silvia Brîndușa HAMBURDĂ, Neculai MUNTEANU,
Vasile STOLERU, Gabriel Ciprian TELIBAN

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară
"Ion Ionescu de la Brad" Iași, România

Abstract. This paper presents the influence of the establishment date on the yield of runner bean in three intercropping systems, with maize (*Zea mays* L.), sunflower (*Helianthus annuus* L.) and Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.), compared to the pure crop system, on pillar, in single rows, on individual string trellis, on three distinct calendaristic dates of establishment: 1.05, 15.05, 30.05. In order to achieve this goal, we intended to find out on which date the highest yield is obtained. The crop establishment was performed by direct sowing/ planting in the field. The results revealed significant differences between the four studied variants. The date on which the highest yields were achieved was 15.05. The intercropping variant which recorded the highest yield was the one where runner bean was intercropped with sunflower.

Key words: *Phaseolus coccineus*; Intercropping; Associated crop; Pure crop; Trellising system; Yield.

Rezumat: Lucrarea prezintă influența epocii de înființare a culturii asupra cantității de recoltă obținută la fasolea mare cultivată în trei sisteme de intercropping – cu porumb comun (*Zea mays* L.), cu floarea-soarelui (*Helianthus annuus* L.) și cu topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) – în comparație cu sistemul de cultură pură, pe spalier, în rânduri simple, pe sfoară individuală, în trei epoci distincte de înființare a culturii: datele calendaristice 1.05, 15.05 și 30.05. Pentru realizarea scopului propus, ne-am stabilit să aflăm în care epocă se obține cantitatea cea mai mare de producție. Înființarea culturii a fost realizată prin semănat/plantat direct, în câmp. Rezultatele au pus în evidență diferențe semnificative între cele patru variante studiate. Epoca de înființare în care au fost obținute cele mai mari rezultate de producție a fost epoca 15.05. Varianta de intercropping la care au fost obținute cele mai mari cantități de recoltă a fost varianta în care fasolea mare a fost intercalată cu floarea soarelui.

Cuvinte-cheie: *Phaseolus coccineus*; Cultură asociată; Cultură pură; Sistem de palisare; Recoltă.

INTRODUCERE

Fasolea comună (*P. vulgaris* L.), dar în special fasolea mare (*P. coccineus* L.) reprezintă o specie de un real interes pentru cultivatorii de pretutindeni. Asupra acestei specii s-au realizat și încă se realizează numeroase cercetări, mai ales din punct de vedere al particularităților botanice, biologice și ecologice, dar și studii privind îmbunătățirea producției (Armstrong, K.L. et al. 2008; Munteanu, N. 1985; Munteanu, N. 2005; Munteanu, N. et al. 2007a, 2007b; Munteanu, N. et al. 2013; Popa, L.D. 2010).

Pentru fundamentarea tehnologiei de cultivare au fost realizate diverse studii despre fasolea mare cultivată atât în cultură pură, cât și intercalată cu alte specii cultivate (Anil, L. et al. 2000; Bildirici, N. et al. 2009; Eskandari, H. et al. 2009; Popa, L.D. 2010). Intercropping-ul este de multe ori evitat din cauza dificultăților ce apar la înființarea și întreținerea culturii, iar ulterior și la recoltare. De asemenea, această tehnică implică o competiție între plante pentru apă, lumină și nutrienți. Cu toate acestea, există numeroase beneficii ale adoptării acestui sistem de cultivare. Intercropping-ul este pe larg practicat în zonele tropicale (Hauggaard-Nielsen, H. et al. 2001; Tsubo, M. et al. 2005) și cele neirigate (Banik, P. et al. 2000; Ghosh, P.K. 2004; Dhima, K.V. et al. 2007) datorită avantajelor sale în ceea ce privește conservarea solului, controlul buruienilor (Banik, P. et al. 2006; Poggio, S.L. 2005), creșterea producției și a procentului de proteină brută și multe altele. Astfel, sistemul dat de cultivare poate fi adoptat cu succes și în condițiile de climă temperată din România.

Scopul lucrării este de a prezenta influența epocii de înființare a culturii asupra cantității de recoltă obținută la fasolea mare cultivată în trei sisteme intercropping – cu porumb comun (*Zea mays* L.), cu floarea-soarelui (*Helianthus annuus* L.) și cu topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) – în comparație cu sistemul de cultură pură, pe spalier, în rânduri simple, pe sfoară individuală, în trei epoci distincte de înființare a culturii.

Pentru realizarea scopului propus, ne-am stabilit ca obiectiv să aflăm în care epocă se obține cantitatea cea mai mare de producție.

Studiul asupra epocii de înființare implică necesitatea aflării unor factori tehnologici care pot duce la

satisfacerea condițiilor optime de vegetație a fasolei mari. Realizarea unei culturi de fasole mare în condiții optime reprezintă îndeplinirea în condiții cât mai bune a cerințelor plantelor față de factorii de mediu (temperatură, apă, aer, lumină, sol, elemente nutritive). De aceea, tehnologia de cultivare trebuie să prevadă factori tehnologici și valori ale acestora care să asigure satisfacerea acestor cerințe. Având în vedere faptul că este aproape imposibil să asigurăm plantelor condițiile optime de care au nevoie, printr-o tehnologie adecvată vom putea regla, ajusta sau corecta valorile unor factori de mediu, prin măsuri specifice, care de fapt înseamnă stabilirea unor indici optimi ai unor factori tehnologici (Hamburdă, S.B. et al. 2013). Astfel, temperatura și, în mică parte lumina, pot fi reglate prin epoca de înființare (Popa, L.D. 2010).

Importanța alegerii acestui factor rezidă din faptul că momentul optim pentru semănatul fasolei mari este determinat de cerințele ei pentru factorul termic. Atât semănatul prea timpuriu, cât și cel întârziat, pot provoca scăderi semnificative de producție (Popa, L.D. 2010). În prima situație, o parte din semințe pot mucegeai, plantele răsar greu și neuniform, iar cultura este invadată de buruieni. În a doua situație, deși se asigură căldură și lumină mai multă pentru dezvoltarea vegetativă a plantelor, temperaturile excesive și seceta se suprapun cu perioada înfloritului, este împiedicată fecundarea și formarea boabelor (Popa, L.D. 2010).

MATERIAL ȘI METODĂ

Experiența a fost organizată în câmpul experimental al laboratorului de cercetări legumicole din cadrul Stațiunii experimentale a Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Iași, localizată în Nord-Estul României.

Materialul biologic a constat din semințe de fasole mare (populația locală C_3 , culoarea semințelor - albă), semințe de porumb (hibridul Flato F_1), semințe de floarea-soarelui (hibridul Tristan F_1) și tuberculi de topinambur (cultivarul Topstar). Experiența a fost organizată într-un dispozitiv de blocuri randomizate cu trei repetiții, suprafața parcelei repetiție constituind 6 m².

Factorul experimental luat în studiu a fost epoca de înființare a culturii, cu trei graduări:

- $A_1 = 1.05$.
- $A_2 = 15.05$.
- $A_3 = 30.05$, în patru variante de palisare a fasolei mari:
 - $V_1 =$ spalier, un singur rând, pe sfoară individuală (Fig. 1),
 - $V_2 =$ intercropping cu porumb comun (Fig. 2),
 - $V_3 =$ intercropping cu floarea-soarelui (Fig. 3),
 - $V_4 =$ intercropping cu topinambur (Fig. 4).

Pe fiecare parcelă repetiție au fost amplasate două rânduri dispuse la distanța de 1,0 m, iar între plante, pe rând, a fost o distanță de 0,4 m. Distanțele dintre plantele de porumb, cele de floarea-soarelui și cele de topinambur au fost de 0,8 m. Pentru V_1 , sistemul de susținere a constat dintr-un spalier format din stâlpi de beton armat cu sârmă de 2,0 mm amplasată pe capătul superior al acestora (Munteanu, N. 1985).

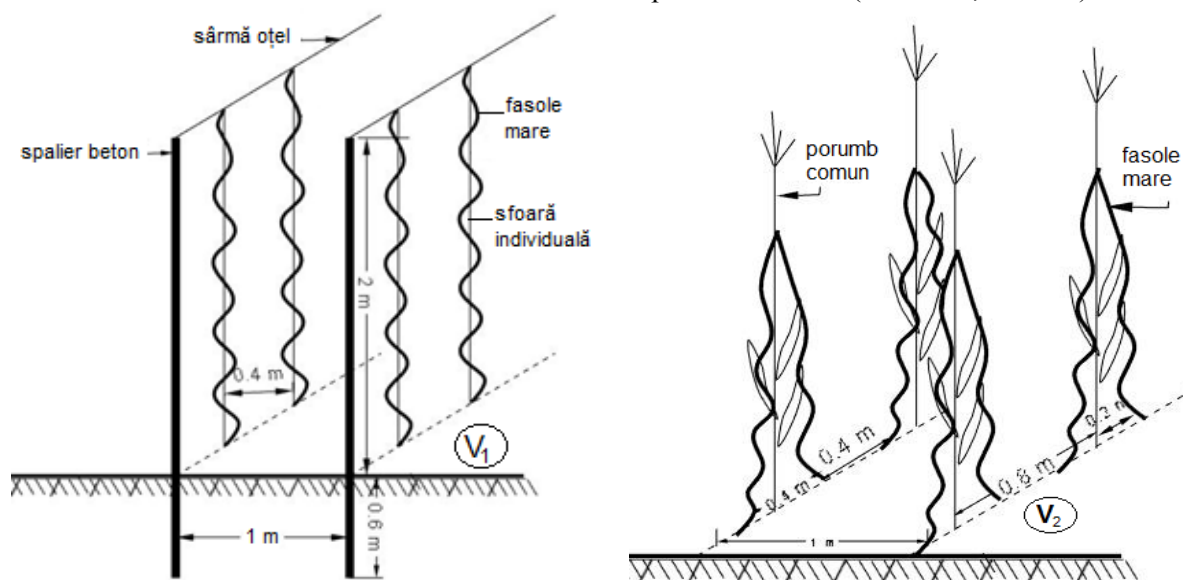
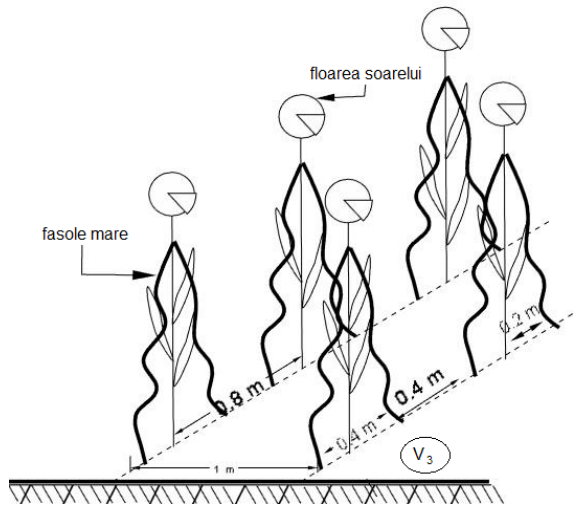
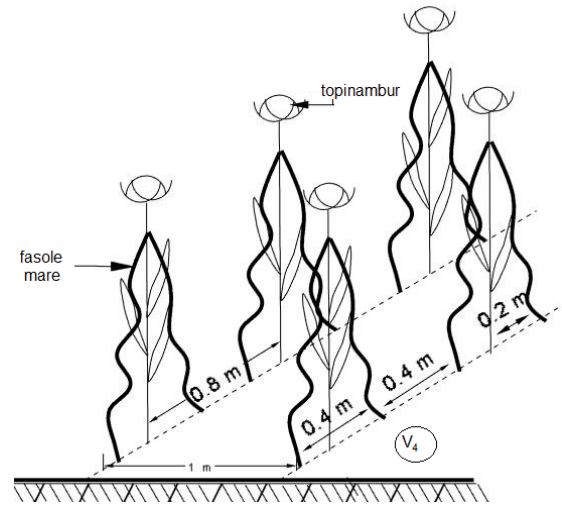


Figura 1. Palisare pe spalier cu sfoară individuală **Figura 2.** Intercropping cu porumb comun

**Figura 3.** Intercropping cu floarea-soarelui**Figura 4.** Intercropping cu topinambur

Înființarea culturii a fost realizată prin semănarea a câte trei semințe/cuib și câte două semințe/cuib pentru porumb și floarea-soarelui. În momentul răsăririi au fost lăsate, în fiecare cuib, câte două plante de fasole mare și câte o plantă de porumb sau de floarea-soarelui. În cazul topinamburului au fost plantați câte doi tuberculi/cuib, iar în momentul răsăririi au fost lăsate doar câte două tulpini/cuib. Semănatul porumbului și a florii-soarelui, respectiv plantatul topinamburului au fost efectuate cu circa două săptămâni înaintea semănatului fasolei mari.

Cultura experimentală a fost condusă conform normelor tehnologice descrise în literatura de specialitate pentru fasolea mare și pentru plantele asociate (Stan, N. et al. 2003; Popa, L.D. 2010; Axinte, M. et al. 2006). În cazul intercalării fasolei mari cu floarea-soarelui s-au eliminat frunzele de pe tulpinile florii-soarelui pe măsură ce acestea creșteau, lăsându-se două-trei frunze în jurul calatidiului pentru a întreține vegetația. Și de pe plantele de topinambur au fost eliminate frunze. Scopul acestei operațiuni a fost de a nu umbri prea mult plantele de fasole mare.

Datele experimentale au fost prelucrate prin metode matematice adecvate, iar la evaluarea lor s-a folosit analiza varianței (ANOVA) (Săulescu, N.A., Săulescu, N.N. 1967).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultate de producție obținute în cultura de fasole mare palisată pe spalier cu sfoară în rânduri simple (V_1). În urma cercetărilor efectuate se observă că producția de fasole mare a variat între 3380 kg/ha și 3880 kg/ha. Producția cea mai mare a fost obținută în epoca 15.05, cu o valoare de 3880 kg/ha, înregistrând diferențe pozitive semnificative față de media experienței (3610 kg/ha), în timp ce producția cea mai mică a fost obținută în epoca 01.05, respectiv 3380 kg/ha, fiind puse în evidență diferențe negative semnificative față de medie. În epoca 30.05 au fost realizate producții în limitele de variație a mediei experimentale (3570 kg/ha) (Tab. 1; Fig. 1).

Tab. 1. Cultura de fasole mare palisată pe spalier cu sfoară în rânduri simple

Nr. crt.	Epoca de înființare	Producția		Diferențe de producție între epoci și semnificația acestora ^w			
		kg/ha	% față de \bar{x}	epoca 01.05	epoca 15.05	epoca 30.05	media (\bar{x})
1	01.05.2014	3380	94	-	-500 ^{oo}	-190 ^{NS}	-230 ^o
2	15.05.2014	3880	107	+500 ^{**}	-	+310 [*]	+270 [*]
3	30.05.2014	3570	99	+190 ^{NS}	-310 ^o	-	-40 ^{NS}
4	Media (\bar{x})	3610	100	+230 [*]	-270 ^o	+40 ^{NS}	-

^w – semnificația diferențelor realizată prin ANOVA (analiza varianței) pentru factorii experimentali și interacțiunea dintre ei; NS^{*}, **, *** – indică diferența nesemnificativă și, respectiv, diferențele pozitive: pozitivă/distinctă/foarte semnificativă pentru $p < 0,05, 0,01, 0,001$;

o,oo,ooo – indică diferențele negative: negativă/distinctă/foarte semnificativă pentru $p < 0,05, 0,01, 0,001$.

DL 5%= 206,68 (kg/ha)		SP	GL	S ²	Proba F
DL 1%= 341,99 (kg/ha)	Total	814868	8		
DL 0,1%=640,11 (kg/ha)	Blocuri	399505	2		Fc = 23,05
	Variante	382200	2	191100	Ft = 6,94
	Eroare	33163	4	8291	

DL = diferența limită; SP = suma pătratelor abaterilor; GL = gradele de libertate, S² = varianța; Fc = F calculat; Ft = F teoretic.

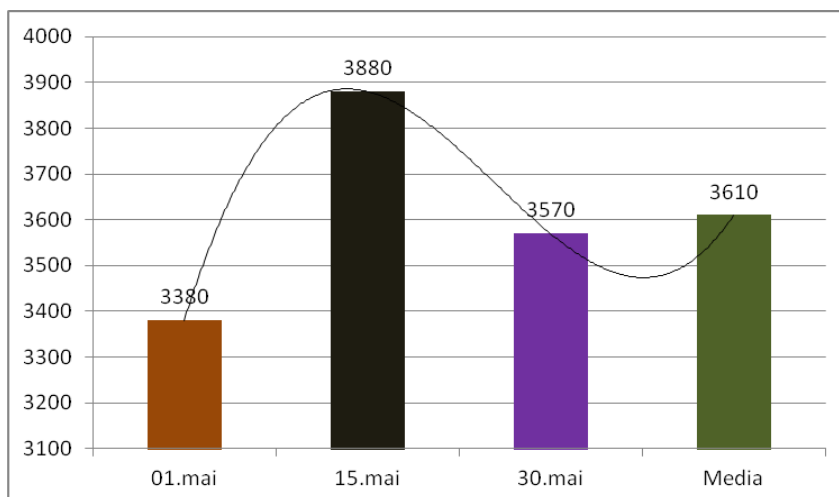


Figura 1. Reprezentarea grafică a producției (V_1)

Rezultate de producție obținute în cultura de fasole mare intercalată cu porumb comun (V_2). În urma cercetărilor efectuate se observă că producția de fasole mare a variat între 1984 kg/ha și 2518 kg/ha. Producția cea mai mare a fost obținută în epoca 15.05, cu o valoare de 2518 kg/ha, în timp ce producția cea mai mică a fost obținută în epoca 01.05, respectiv 1984 kg/ha. În epoca 30.05 a fost realizată o producție de 2200 kg/ha. Producțiile obținute au fost în limitele de variație a mediei experimentale de 2234 kg/ha (Tab. 2; Fig. 2).

Tabelul 2. Cultura de fasole mare intercalată cu porumb comun

Nr. crt.	Epoca de înființare	Producția		Diferențe de producție între epoci și semnificația acestora ^w			
		kg/ha	% față de \bar{x}	epoca 01.05	epoca 15.05	epoca 30.05	media (\bar{x})
1	01.05.2014	1984	89	-	-534 ^o	-216 ^{NS}	-250 ^{NS}
2	15.05.2014	2518	113	+534 [*]	-	+315 ^{NS}	+284 ^{NS}
3	30.05.2014	2200	98	+216 ^{NS}	-318 ^{NS}	-	-34 ^{NS}
4	Media (\bar{x})	2234	100	+250 ^{NS}	-284 ^{NS}	+34 ^{NS}	-

^w – semnificația diferențelor realizată prin ANOVA (analiza varianței) pentru factorii experimentali și interacțiunea dintre ei;

^{NS}, *, **, *** – indică diferență nesemnificativă și respectiv, diferențele pozitive: pozitivă/distinctă/foarte semnificativă pentru $p < 0.05, 0.01, 0.001$;

o,oo,ooo – indică diferențele negative: negativă/distinctă/foarte semnificativă pentru $p < 0.05, 0.01, 0.001$.

DL 5%= 339,15 (kg/ha)		SP	GL	S ²	Proba F
DL 1%= 561,19 (kg/ha)	Total	1737954	8		
DL 0,1%= 1050,40 (kg/ha)	Blocuri	1215717	2		Fc = 9,70
	Variante	432936	2	216468	Ft = 6,94
	Eroare	89301	4	22325	

DL = diferența limită; SP = suma pătratelor abaterilor; GL = gradele de libertate, S² = varianța; Fc = F calculat; Ft = F teoretic.

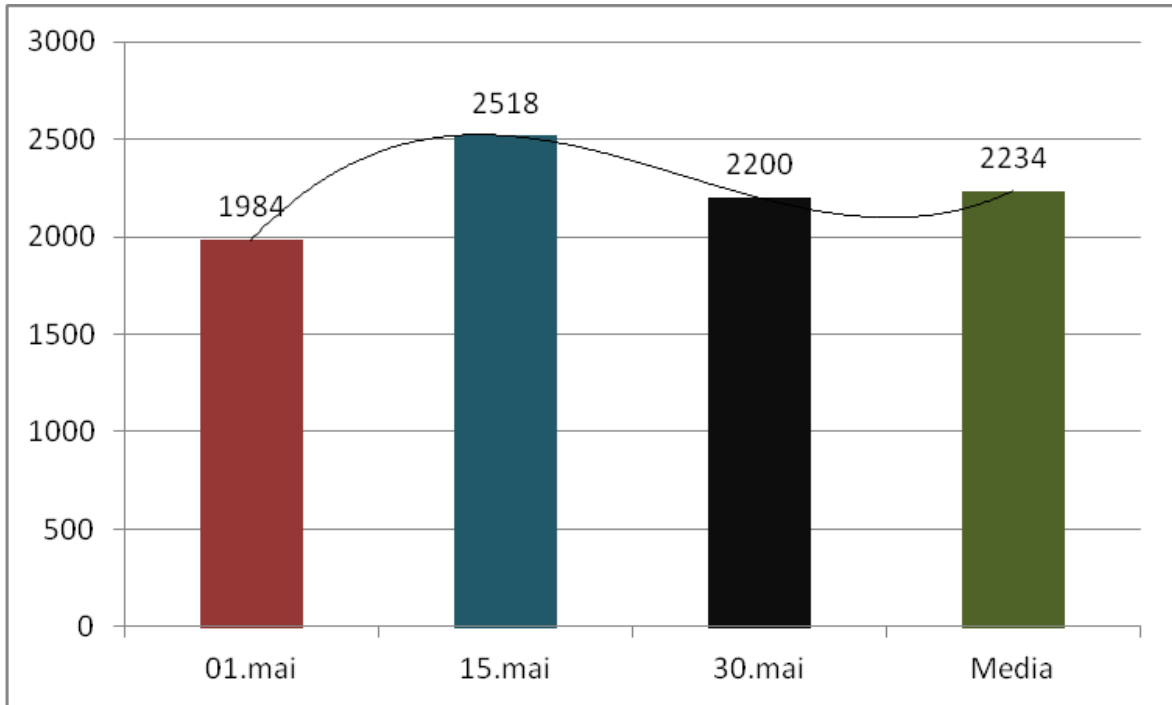


Figura 2. Reprezentarea grafică a producției (V_2)

Rezultate de producție obținute în cultura de fasole mare intercalată cu floarea-soarelui (V_3). În urma cercetărilor efectuate se observă că producția de fasole mare a variat între 2998 kg/ha și 3714 kg/ha. Producția cea mai mare a fost obținută în epoca 15.05, cu o valoare de 3714 kg/ha, înregistrând diferențe pozitive semnificative față de media experienței (3342 kg/ha), în timp ce producția cea mai mică a fost obținută în epoca 01.05, respectiv 2998 kg/ha, fiind puse în evidență diferențe negative semnificative față de medie. În epoca 30.05 au fost realizate producții în limitele de variație a mediei experimentale (3314 kg/ha) (Tab. 3; Fig. 3).

Tabelul 3. Cultura de fasole mare intercalată cu floarea-soarelui

Nr. crt.	Epoca de înființare	Producția		Diferențe de producție între epoci și semnificația acestora ^w			
		kg/ha	% față de \bar{x}	epoca 01.05	epoca 15.05	epoca 30.05	media (\bar{x})
1.	01.05.2014	2998	90	-	-716 ^{oo}	-316 ^o	-344 ^o
2.	15.05.2014	3714	111	+716 ^{**}	-	+400 [*]	+372 [*]
3.	30.05.2014	3314	99	+316 [*]	-400 ^o	-	-28 ^{NS}
4.	Media (\bar{x})	3342	100	+344 [*]	-372 ^o	+28 ^{NS}	-

^w – semnificația diferențelor realizată prin ANOVA (analiza varianței) pentru factorii experimentali și interacțiunea dintre ei;

^{NS}, *, **, *** – indică diferența nesemnificativă și respectiv, diferențele pozitive: pozitivă/distinctă/foarte semnificativă pentru $pd^{>0.05, 0.01, 0.001}$;

o,oo,ooo – indică diferențele negative: negativă/distinctă/foarte semnificativă pentru $pd^{>0.05, 0.01, 0.001}$.

DL 5%= 308,00 (kg/ha)		SP	GL	S ²	Proba F
DL 1%= 509,64 (kg/ha)	Total	1877876	8		Fc = 20,98
DL 0,1%= 953,91 (kg/ha)	Blocuri	1031717	2		Ft = 6,94
	Variante	772512	2	386256	
	Eroare	73647	4	18412	

DL = diferența limită; SP = suma pătratelor abaterilor; GL = gradele de libertate, S² = varianța; Fc = F calculat; Ft = F teoretic.

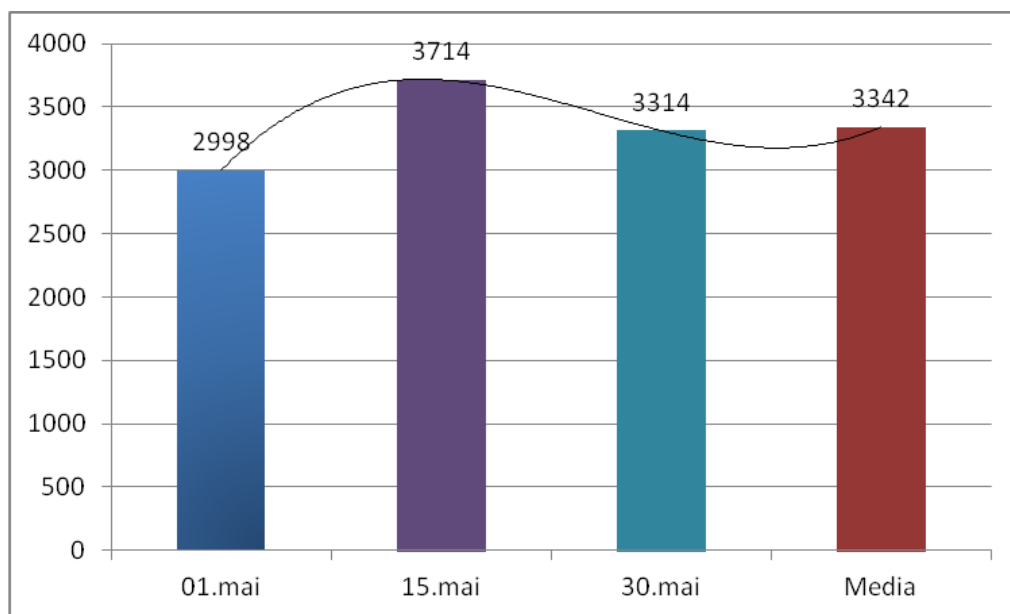


Figura 3. Reprezentarea grafică a producției (V_3)

Rezultate de producție obținute în cultura de fasole mare intercalată cu topinambur (V_4). În urma cercetărilor efectuate se observă că producția de fasole mare a variat între 1405 kg/ha și 1951 kg/ha. Producția cea mai mare a fost obținută în epoca 15.05, cu o valoare de 1951 kg/ha, înregistrând diferențe pozitive semnificative față de media experienței (1684 kg/ha), în timp ce producția cea mai mică a fost obținută în epoca 01.05 (1405 kg/ha), fiind puse în evidență diferențe negative semnificative față de medie. În epoca 30.05 au fost realizate producții în limitele de variație a mediei experimentale (Tab. 4; Fig. 4).

Tabelul 4. Cultura de fasole mare intercalată cu topinambur

Nr. crt.	Epoca de înființare	Producția		Diferențe de producție între epoci și semnificația acestora ^w			
		kg/ha	% față de \bar{x}	epoca 01.05	epoca 15.05	epoca 30.05	media (\bar{x})
1.	01.05.2014	1405	83	-	-546 ^{oo}	-291 ^o	-279 ^o
2.	15.05.2014	1951	116	+546*	-	+255*	+267*
3.	30.05.2014	1696	101	+291*	-255 ^o	-	+12 ^{NS}
4.	Media (\bar{x})	1684	100	+279*	-267 ^o	-12 ^{NS}	-

^w – semnificația diferențelor realizată prin ANOVA (analiza varianței) pentru factorii experimentali și interacțiunea dintre ei;

^{NS}, *, **, *** – indică diferența nesemnificativă și respectiv, diferențele pozitive: pozitivă/distinctă/foarte semnificativă pentru $p > 0.05$, 0.01, 0.001;

o, oo, ooo – indică diferențele negative: negativă/distinctă/foarte semnificativă pentru $p > 0.05$, 0.01, 0.001.

DL 5% = 254,57 (kg/ha)	SP	GL	S ²	Proba F
DL 1% = 421,23 (kg/ha)	Total	1946634	8	Fc = 17,80 Ft = 6,94
DL 0,1% = 788,43 (kg/ha)	Blocuri	1448501	2	
	Variante	447822	2	
	Eroare	50311	4	

DL = diferența limită; SP = suma pătratelor abaterilor; GL = gradele de libertate, S² = varianța; Fc = F calculat; Ft = F teoretic.

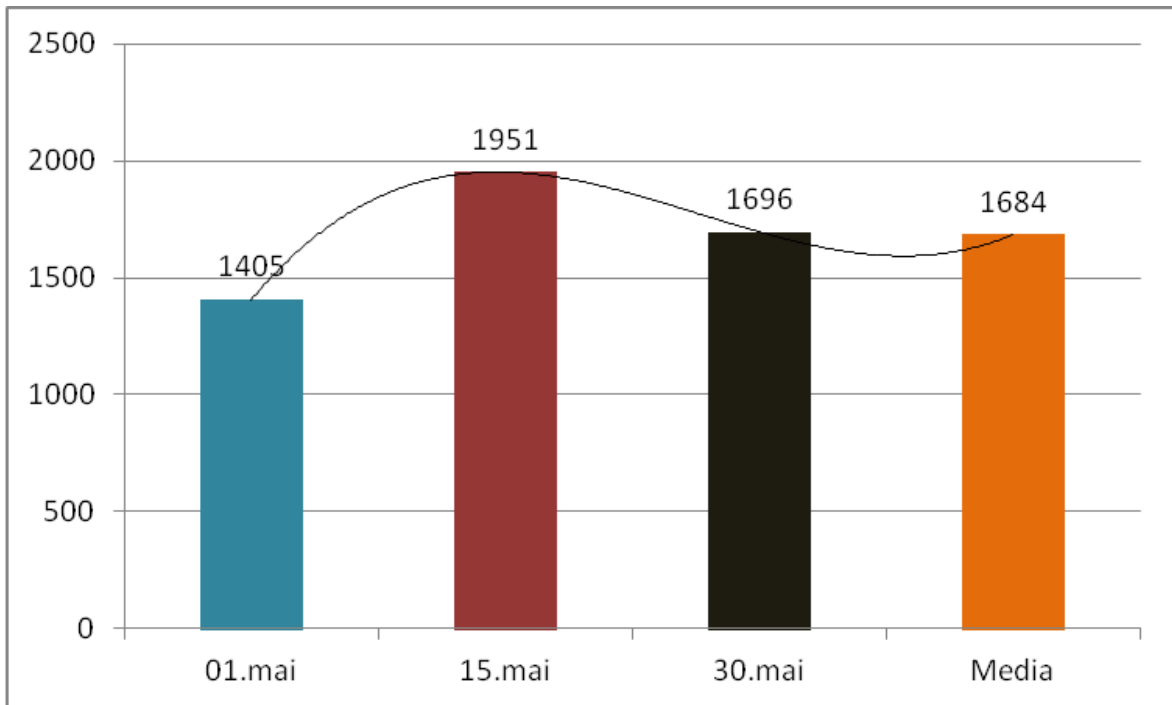


Figura 4. Reprezentarea grafică a producției (V_4)

Rezultate de producție obținute per total în experiență. Epoca de înființare în care au fost obținute cele mai mari cantități de producție, la toate variantele experimentale, este epoca 15.05 (Tab. 5; Fig. 5). Din constatările făcute rezultă că epoca 1.05 este timpurie, iar epoca 30.05 este târzie, condițiile meteorologice nesatisfăcând cerințele ecologice ale fasolei mari. Per total experiență, la varianta V_1 a fost obținută cea mai mare cantitate de recoltă (3610 kg/ha), iar la varianta V_4 a fost obținută cea mai scăzută cantitate de recoltă (1684 kg/ha).

Tabelul 5. Producția de fasole mare per total experiență

Epoca	V_1	V_2	V_3	V_4
1.05	3380	1984	2998	1405
10.05	3880	2518	3714	1951
30.05	3570	2200	3314	1696
Total	3610	2234	3342	1684

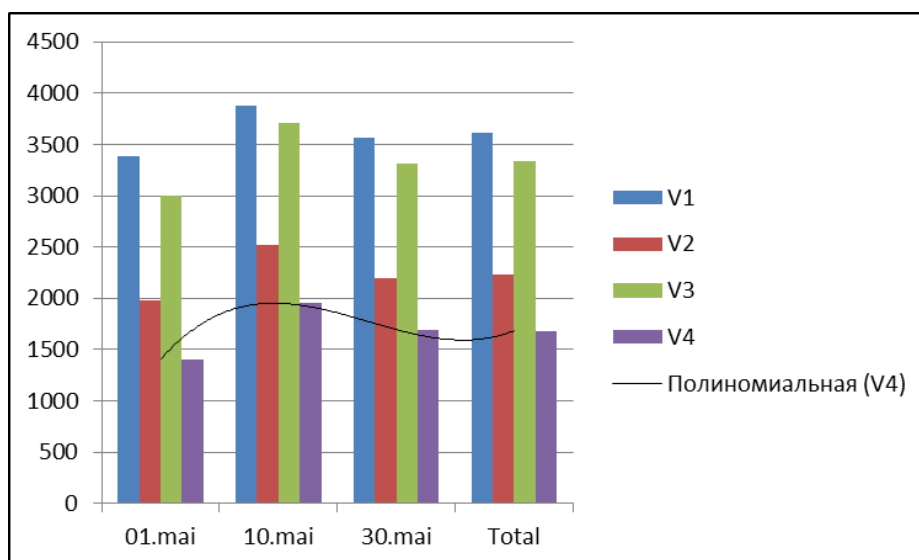


Figura 5. Producția de fasole mare per total experiență

Comparând rezultatele obținute cu studiile precedente pe care le-am realizat (Hamburdă S. et al. 2014a, 2014b, 2014c), se poate constata faptul că atât epoca de înființare, cât și anul calendaristic (meteorologic) au un impact major asupra cantității de recoltă a fasolei mari. Totodată, putem afirma faptul că sistemul intercropping este benefic pentru cultura de fasole mare și poate fi recomandat cu încredere.

CONCLUZII

Epoca de înființare a avut un impact major asupra cantității de recoltă obținută la cultura de fasole mare. Epoca în care au fost obținute cele mai mari cantități a fost 15.05, urmată de epocile 30.05 și 1.05.

Comparând cele trei variante de intercropping, cea mai mare cantitate de recoltă a fost obținută la varianta V_3 (intercropping cu floarea-soarelui), urmată de variantele V_2 (intercropping cu porumb comun) și V_4 (intercropping cu topinambur).

Comparând cele patru variante experimentale, varianta V_1 (cultura pură) a obținut cantitatea cea mai mare de recoltă, urmată de variantele V_3 (intercropping cu floarea-soarelui), V_2 (intercropping cu porumb comun) și V_4 (intercropping cu topinambur).

Acknowledgments. This paper was published under the frame of European Social Fund, Human Resources Development Operational Programme 2007-2013, project no. POSDRU/159/1.5/S/132765.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANIL, L., PARK, J., PHIPPS, R.H. (2000). The potential of forage–maize intercrops in ruminant nutrition. In: Animal Feed Science and Technology [online]. Vol. 86(3), pp. 157-164 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840100001760>
2. ARMSTRONG, K.L., ALBRECHT, K.A., LAUER, J.G., RIDAY, H. (2008). Intercropping corn with lablab bean, velvet bean, and scarlet runner bean for forage. In: Crop science [online]. Vol. 48(1), pp. 371-379 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://corn.agronomy.wisc.edu/Pubs/JL_JournalArticles/371.pdf
3. AXINTE, M., ROMAN, Gh. V., BORCEAN, I., MUNTEAN, L.S. (2006). Fitotehnie. Iași: Ed. Ion Ionescu de la Brad. 662 p.
4. BANIK, P., MIDYA, A., SARKAR, B.K., GHOSE, S.S. (2006). Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: advantages and weed smothering. In: Eur. J. Agron [online]. Vol. 24, pp. 325-332 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030106000049>
5. BANIK, P., SASMAL, T., GHOSAL, P.K., BAGCHI, D.K. (2000). Evaluation of Mustard (*Brassica campestris* var. *Toria*) and legume intercropping under 1:1 and 2:1 row-replacement series systems. In: J. Agron. Crop Science [online]. Vol. 185, pp. 9-14 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://www.researchgate.net/publication/227935672_Evaluation_of_Mustard_%28Brassica_compestris_Var._Toria%29_and_Legume_Intercropping_under_1_1_and_2_1_RowReplacement_Series_Systems
6. BILDIRICI, N., ALDEMIR, R., KARSLI, M.A., DOGAN, Y. (2009). Potential Benefits of Intercropping Corn with Runner Bean for Small-sized Farming System. In: Korean Society of Animal Science and Technology [online]. Vol. 22, pp. 836-842 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.ajas.info/upload/pdf/22-112.pdf>
7. DHIMA, K.V., LITHOURGIDIS, A.A., VASILAKOGLU, I.B., DORDAS, C.A. (2007). Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratio. In: Field Crop Res. [online]. Vol. 100, pp. 249-256 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429006001547>
8. ESKANDARI, H., GHANBARI, A., JAVANMARD, A. (2009). Intercropping of cereals and legumes for forage production. In: Notulae Scientia Biologicae [online]. Vol. 1(1), pp. 7-13 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.notulaebiologicae.ro/index.php/nsb/article/viewFile/3479/3302>
9. GHOSH, P.K. (2004). Growth, yield, competition and economics of groundnut/cereal fodder intercropping systems in the semi-arid tropics of India. In: Field Crops Res. [online]. Vol. 88, pp. 227-237 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429004000553>
10. HAMBURDĂ, Silvia Brîndușa, DASCĂLU, T., MUNTEANU, N. (2013). Preliminary studies for new cultivation systems of runner bean (*Phaseolus coccineus* L.). In: Lucrări științifice, USAMV Iași. Seria Horticultură [online]. Vol. 56(2), pp. 167-172 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://www.uaiasi.ro/revista_horti/arhiva.php?an=2013&numar=2
11. HAMBURDĂ, Silvia Brîndușa, MUNTEANU, N., POPA, Lorena Diana (2014a). Evaluarea unui sortiment de fasole mare (*Phaseolus coccineus* L.) în condițiile din județul Iași. In: Știința Agricolă [online]. Nr. 1, pp. 38-41. ISSN 1857-0003 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.uasm.md/ro/stiintaagricola/1320-stiinta-agricola-nr1-2014>
12. HAMBURDĂ, Silvia Brîndușa, MUNTEANU, N., STOLERU, V., BUTNARIU, Gianina, TELIBAN, G.C., POPA, Lorena Diana (2014b). Experimental results on runner bean cultivation (*Phaseolus coccineus* L.) in

intercropping system. In: *Lucrări științifice, USAMV Iași. Seria Horticultură* [online]. Vol. 57(1), pp. 75-80. [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://www.uaiasi.ro/revista_horti/arhiva.php?an=2014

13. HAMBURDĂ, Silvia Brîndușa, MUNTEANU, N., STOLERU, V., TELIBAN, G.C., BUTNARIU, Gianina, POPA, Lorena Diana (2014c). Experimental results on runner bean (*Phaseolus coccineus* L.) behaviour depending on the trellising system. In: *Lucrări științifice, USAMV Iași. Seria Agronomie* [online]. Vol. 57(2), pp. 205-208 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.revagrois.ro/volum/Vol-57-2-2014.pdf>

14. HAUGGARD-NIELSON, H., AMBUS, P., JENSEN, E.S. (2001). Evaluating pea and barley cultivars for complementary in intercropping at different levels of soil N availability. In: *Field Crop Res.* [online]. Vol. 72, pp. 185-196 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://www.researchgate.net/profile/Erik_Jensen6/publication/222939802_Evaluating_pea_and_barley_cultivars_for_complementarity_in_intercropping_at_different_levels_of_soil_N_availability/links/0deec52d84d31ab6b8000000.pdf

15. MUNTEANU, N. (1985). *Phaseolus coccineus* L. – o specie legumicolă care merită mai multă atenție. In: *Producția vegetală. Horticultura*, nr. 4, pp. 17-19. ISSN 0254-5756.

16. MUNTEANU, N. (2005). Studii preliminare privind biodiversitatea speciei fasole mare (*Phaseolus coccineus* L.). In: *Lucrări științifice, USAMV, Iași. Seria Horticultură*, vol. 48(1), pp. 83-92. ISSN: 1454-7376. [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://www.uaiasi.ro/revista_horti/arhiva.php?an=2005

17. MUNTEANU, N., HAMBURDĂ, Silvia Brîndușa, POPA, Lorena Diana (2013). Research on the main productivity features in an assortment of runner bean (*Phaseolus coccineus* L.) in the environmental conditions from NE Romania. In: *Lucrări științifice, USAMV Iași. Seria Agronomie*, vol. 56(1), pp. 159-162. ISSN 1454-7414 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.revagrois.ro/volum/Vol-56-1-2013.pdf>

18. MUNTEANU, N., POPA, Lorena-Diana, STOLERU V. (2007a). On the agrobiological value of some local population of runner bean. In: *Lucrări științifice, USAMV Iași. Seria Horticultură*, vol. 50, pp. 495-500 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://www.uaiasi.ro/revista_horti/arhiva.php?an=2007

19. MUNTEANU, N., POPA, Lorena-Diana, TELIBAN, G.C. (2007b). Suitability of *Phaseolus coccineus* L. species for cultivation in sustainable agriculture systems. In: *Lucrări științifice, USAMV Iași. Seria Horticultură*, vol 50, pp. 501-504 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: http://www.uaiasi.ro/revista_horti/arhiva.php?an=2007

20. POGGIO, S.L. (2005). Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley. In: *Agric. Ecosyst. Environ.* [online]. Vol. 109, pp.48-58 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880905001180>

21. POPA, Lorena Diana (2010). Cercetări privind agrobiologia speciei *Phaseolus coccineus* L. în vederea optimizării cultivării: teză de doctorat. USAMV, Iași. 232 p.

22. SĂULESCU, N.A., SĂULESCU, N.N. (1967). *Câmpul de experiență*. Ed. a II a. București: Agro-Silvică. 376 p.

23. STAN, N., MUNTEANU, N., STAN, T. (2003). *Legumicultură*. Vol. III. Iași: Ed. Ion Ionescu de la Brad. 315 p. ISBN 973-8014-91-3.

24. TSUBO, M., WALKER, S., OGINDO, H.O. (2005). A simulation model of cereal–legume intercropping systems for semi-arid regions. II. Model application. In: *Field Crops Res.* [online] Vol. 93, pp.23-33 [accesat 30.04.2015]. Disponibil: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037842900400228X>

Data prezentării articolului: 22.04.2015

Data acceptării articolului: 12.05.2015