

ISSN 0370-0291, UDC 63



CROATIA

**AGRICULTURAE
CONSPECTUS
SCIENTIFICUS**

**POLJOPRIVREDNA
ZNANSTVENA
SMOTRA**

Vol 63 Supplement No.4 1998

<http://www.agr.hr/smotra/>

Influence of the Growing Method on Yield Components of Yard-long Bean (*Vigna sesquipedalis* (L.) Verdc.)

D. BAN

J. BOROŠIĆ

B. NOVAK

SUMMARY

As the yard-long bean was a vegetable unknown to Croatia, the objects of the research for its production in the field and unheated greenhouses were the following: a cultivar with an earlier start and longer harvesting duration, optimum plant density, the kind and height of support, influence of lateral shoots pruning on harvest dynamics, man-hours for harvesting, possibility of storing in refrigerator and in selling outlets.

Depending on the cultivar and growing method, the yield of pods ranged from 0.93 to 2.84 kg/m² in unheated plastichouse, with the harvesting time of 59 to 80 days, and 0.70 to 1.77 kg/m² in the field, with the harvesting time of 55 to 69 days. Depending on the cultivar and the place of growing, a 27% to 55% pod yield was obtained in the first three harvest weeks. Most harvested pods (35-46%) were in the length category of 30 to 40 cm. Pruning of lateral shoots was not justified - it showed a yield decrease of 15% to 35%.

Increase of the height support from 1.6 to 2.0 m doubled the pod yield. There was no significant difference in pod yield when either a plastic net or plastic cord winding, wound around each individual plant, was used as support. Depending on the place and method of growing, the harvesting of one kilogram of pods took 13 to 24 minutes. At higher air temperatures pods are of a low keeping quality. After only three days of storage in paper bags at room temperature (20 to 25°C), the loss of water amounted to 15-19%, and to 7-13% in the refrigerator (8 to 10°C).

KEY WORDS

yard-long bean (*Vigna sesquipedalis* (L.) Verdc.), cultivar, pruning of lateral shoots, plant support, harvest man-hours required, storage, yield

Vegetable Crops Department
Faculty of Agriculture University of Zagreb
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia
Received: November 18, 1998



Utjecaj načina uzgoja na komponente prinosa graha metraša (*Vigna sesquipedalis* (L.) Verdc.)

D. BAN

J. BOROŠIĆ

B. NOVAK

SAŽETAK

Grah metraš je nepoznata kultura u Hrvatskoj. Ciljevi istraživanja za njegovo uvođenje u proizvodnju na otvorenom i u negrijane zaštićene prostore bili su: sorta ranijeg početka i duljeg trajanja berbe, optimalna gustoća sklopa, vrsta i visina potpornja, utjecaj rezidbe postranih izboja na dinamiku berbe, utrošak vremena za berbu, mogućnost čuvanja u hladnjači i na prodajnom mjestu.

Ovisno o sorti i tehnologiji uzgoja prinos je mahuna iznosio 0.93 do 2.84 kg/m² u negrijanom plateniku uz trajanje berbe 59 do 80 dana, a 0.70 do 1.77 kg/ m² na otvorenom uz trajanje berbe 55 do 69 dana. Ovisno o sorti i mjestu uzgoja, u prva tri tjedna berbe ostvareno je 27 do 55 % prinosa mahuna.

Većina ubranih mahuna (35 do 46 %) bila je u kategoriji dužine 30 do 40 cm. Rezidba postranih izboja nije opravdana jer je dobiveno smanjenje prinosa 15 do 35%.

Povećanjem visine potpornja s 1.6 na 2.0 m prinos je mahuna udvostručen. Nije bilo značajne razlike u prinosu mahuna kada je za potporanj biljaka korištena plastična mreža ili kada je plastično vezivo pojedinačno vezano za svaku biljku.

Ovisno o mjestu i načinu uzgoja, za berbu jednog kilograma mahuna potrebno je 13 do 24 minute.

Mahune pri višim temperaturama zraka imaju slabu održivost. Već poslije tri dana u ljetnim uvjetima čuvanja u papirnatim vrećicama na sobnoj temperaturi (20 do 25°C) gubitak je vode iznosio 15 do 19%, a u hladnjaku (8 do 10°C) 7 do 13%.

KLJUČNE RIJEČI

grah metraš (*Vigna sesquipedalis* (L.) Verdc.), kultivar, rezidba postranih izboja, potporanj za biljku, utrošak vremena za berbu, čuvanje, prinos

Zavod za povrćarstvo
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska
Primljeno: 18. studenoga 1998.



UVOD

Grah metraš (*Vigna sesquipedalis* (L.) Verdc.) syn. *V. unguiculata* ssp. *sesquipedalis* (L.) Fruhw.) je povrtna mahunarka za koju se misli da potječe iz južne Azije. Raširen je i danas se uzgaja na geografskoj širini od 0 do 30°, najviše u Indiji, Bangladešu, Pakistanu, Indoneziji i na Filipinima (Kay, 1979). U Kini se proizvodi na više od 250000 ha (Rubatzky i Yamaguchi, 1997). U Europi se malo uzgaja. U Nizozemskoj je 1983. godine pokusna proizvodnja graha metraša bila u staklenicima na površini 0.55 ha (Bayense et al., 1985). U Hrvatskoj je ova kultura gotovo nepoznata.

Jestivi dio graha metraša je njegov plod – mahuna. Obično se bere kada je dovoljno velika, a još krhka i sočna. Mahuna može postići dužinu preko 60 cm, a promjera je olovke.

Grah metraš je bujna penjačica glatke stabljike, doseže 2 do 4 m visine i mota se oko potpornja suprotno od kazaljke na satu. Iz pazuha listova izbijaju postrani izboji iz kojih dalje rastu izboji višeg reda.

Listovi su na peteljci dugoj 8 do 10 cm, viseći, troperasti s plojkama različitih oblika (ovalne, romboidne, lancetaste i srcolike). Tamno zelene su boje, a ponekad na sebi imaju primjese grimizne boje (laneli).

Cvjetovi su obično prljavožute ili ljubičaste boje, po dva ili tri na kraju dugačke stapke. Za grah metraš je svojstveno da se istovremeno otvaraju novi cvjetovi i sazrijevaju mahune bez zastoja rasta biljke.

Mahune variraju po dužini, mesnate su, viseće, obično po dvije do tri na stapci. Boje su svjetlozelene do tamnozelenene.

Sjeme graha metraša najbolje klije na temperaturi od 20 do 22 °C. Za optimalan vegetativni porast srednja mjesečna temperatura trebala bi biti u granicama od 20 do 30°C. Grah metraš može podnijeti visoke temperature. Međutim, ne može podnijeti već temperature oko 40°C u kraćem razdoblju. Ne preporučuje se uzgoj pri temperaturi manjoj od 15°C. Ima velike potrebe za svjetlom pa se i uzgaja u ljetnom razdoblju. Najuspješniji uzgoj je u područjima s jednolično raspoređenim oborinama manjeg intenziteta tijekom cijele vegetacije. Najveće potrebe za vodom su za vrijeme i neposredno nakon cvatnje.

Preporuča se uzgoj na lakšim tlima. Ne podnosi nedostatak vode u tlu i zaslanjenost tla. Odgovara mu slabo kiselo tlo, pH 5.5 do 6.0.

Ciljevi istraživanja za uvođenje graha metraša u proizvodnju na otvorenom i u negrijane zaštićene prostore bili su: sorta ranijeg početka i duljeg trajanja berbe, optimalna gustoća sklopa, vrsta i visina potpornja, utjecaj rezidbe postranih izboja na dinamiku berbe, utrošak vremena za berbu, mogućnost čuvanja u hladnjači i na prodajnom mjestu.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja su provedena tijekom tri godine (1991. do 1993.) na pokušalištu Zavoda za povrćarstvo

Agronomskog fakulteta u Zagrebu. Prve godine sijana su četiri kultivara: Liana, Linea, Guirlande i selekcija Naaldwijk. Sljedeće dvije godine sijana su dva kultivara: Liana i Linea. Sjeme je sijano u plastične lončice 200 cm³. Lončici su držani u negrijanom plateniku.

Svake su godine postavljena dva pokusa po slučajnom bloknom rasporedu u pet ponavljanja. Razmak sadnje je na otvorenom bio 80 cm x 50 cm, a u plateniku prve godine 70 cm x 50 cm, druge godine 70 cm x 60 cm, a treće godine 80 cm x 70 cm. Prilikom sadnje u plateniku i na otvorenom inkorporiran je insekticid Dursban G-7.5.

Biljke su u plateniku vezane plastičnim vezivom koje je jednim krajem vezano za horizontalnu žicu iznad redova biljaka. Na otvorenom su po dva reda biljaka vođena u koso do horizontalne armature između ta dva reda, a treće su godine biljke, također, vođene vertikalno uz plastično vezivo, odnosno plastičnu mrežu.

Pinciranje (rezidba) postranih izboja na dva lista obavljeno je pet puta do početka berbe s razmakom 6 do 12 dana. Izboji nepinciranih biljaka usmjeravani su uz vezivo.

Navodnjavanje i zaštita od bolesti i štetnika provedeni su prema potrebi s preparatima: 0.2 %-tni Rogor, 0.05 %-tni Pirimor, 0.15 %-tni Previcur N te 0.15 %-tni Chromorel-D.

Mahune su brane dva puta tjedno. Prilikom berbe mjereno je potrebno vrijeme za svaku osnovnu parcelu. Mahune su klasirane u kategorije po dužini: <20 cm, 20 do 30 cm, 30 do 40 cm, 40 do 50 cm, 50 do 60 cm, 60 do 70 cm i >70 cm. Određen im je broj i masa.

Po deset mahuna kategorije dužine 30 do 40 cm u pet ponavljanja stavljeno je u papirnate vrećice i čuvano na sobnoj temperaturi (20 do 25 °C) i u hladnjaku (8 do 10°C). Svaka tri do četiri dana vaganjem je utvrđen gubitak vode.

Signifikantnost razlika između kombinacija kao i unutar svakog faktora (kultivar, rezidba, sklop biljaka, visina potpornja, vrsta potpornja) i njihove interakcije testirani su F-testom pomoću analize varijance za svojstvo prinosa.

REZULTATI I RASPRAVA

Duljina vegetacije

Sjetva je planirana tako da presadnice graha metraša dospiju za sadnju početkom lipnja (tablica 1) kao drugi usjev u negrijanom plateniku poslije proizvodnje presadnica rajčice i paprike.

Presadnice su sadene s grudom supstrata u stadiju 3 do 4 lista za što je bilo potrebno 31 do 35 dana ovisno o godini. Do početka berbe bilo je potrebno sljedećih pedesetak dana, dok Rubatzky i Yamaguchi (1997) navode čak 70 dana. Berba je trajala na otvorenom 8 do 10, a u plateniku 8 do 11 tjedana ovisno o godini (tablica 1). Na otvorenom berba se može planirati u

Tablica 1. Datumi sjetve, sadnje i berbe, razdoblje berbe i gustoća sklopa graha metraša
Table 1. Sowing, planting and harvest dates, harvest period and plant density of yard-long bean

Datum-Date	Sezona uzgoja-Growing season		
	Prva-1st	Druga-2nd	Treća-3rd
Sjetva-Sowing	5. svibanj-May 5	28. travanj-April 28	4. svibanj-May 4
Sadnja-Planting	14. lipanj-June 14	2. lipanj-June 2*	4. lipanj-June 4
Početak berbe-Harvest beginning	5. kolovoz-August 5	24. srpanj-July 24	27. srpanj-July 27
Razdoblje berbe(dani)-Harvest period (days)			
- Na otvorenom-In open field	56	69	55
- U plasteniku-In plastichouse	71	80	59
Broj biljaka na m²-Plant number per m²:			
- Na otvorenom-In open field	2.5	2.5	2.5
- U plasteniku-In plastichouse	2.86	2.38	1.92

* Sadnja u plasteniku: 8. lipanj - Planting in the plastichouse: June 8

Tablica 2. Postotak prinosa u prva tri tjedna berbe graha metraša
Table 2. Percent of yard-long bean yield within the first three weeks of the harvest period

Kultivar Cultivar	Plastenik Plastichouse	Na otvorenom In open field
Liana	55	53
Linea	27	30
Guirlande	36	51
Sel. Naaldwijk	29	41

povoljnim klimatskim uvjetima do kraja rujna, a u negrijanom plasteniku 10 do 15 dana kasnije (Borošić et al, 1994).

Prinosi, sklop i agrotehnički zahvati

Prinosi su varirali ovisno o mjestu uzgoja, sklopu, ali najviše o godini uzgoja, odnosno o agroekološkim uvjetima.

U prvoj sezoni uzgoja u plasteniku u 10 tjedana berbe ostvaren je prinos, ovisno o kultivaru, 2.3 do 2.7 kg/m²

(grafikon 1) uz sklop 2.86 biljaka na m² (tablica 1). Iako je berba na otvorenom trajala samo dva tjedna kraće (20 % kraće razdoblje), prinos je bio za gotovo 40 % manji. Razlike u prinosu između kultivara nisu bile signifikantne.

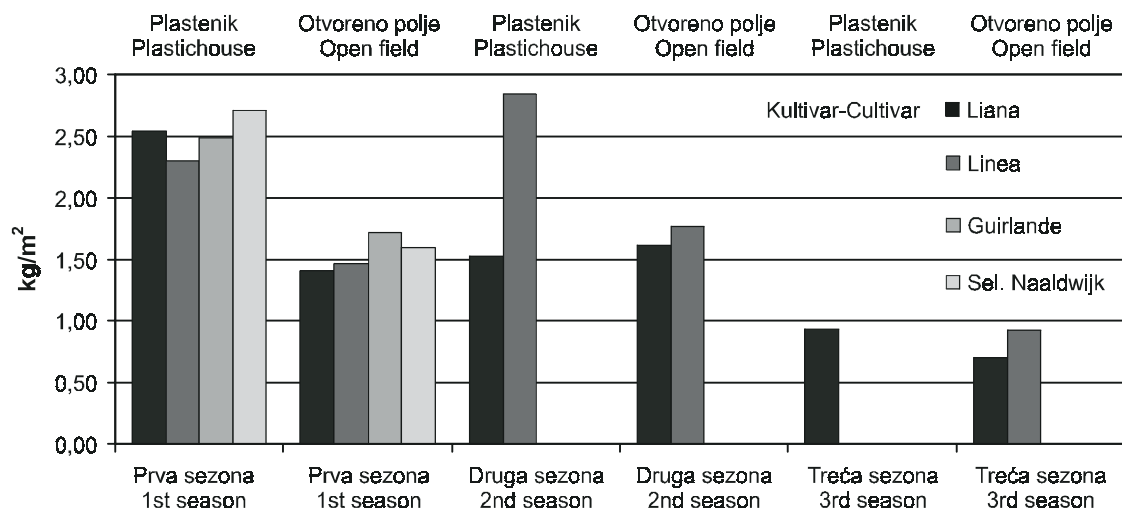
Iako je zbog ranije sadnje i ranijeg početka berbe u drugoj sezoni uzgoja berba dulje trajala (10 do 11 tjedana), samo je kultivar Linea imao značajnije veći prinos (2.84 kg/m²) u plasteniku.

Zbog nešto kraće berbe, ali nepovoljnijih agroekoloških uvjeta u trećoj sezoni uzgoja nije ostvaren prinos mahuna niti 1 kg/m².

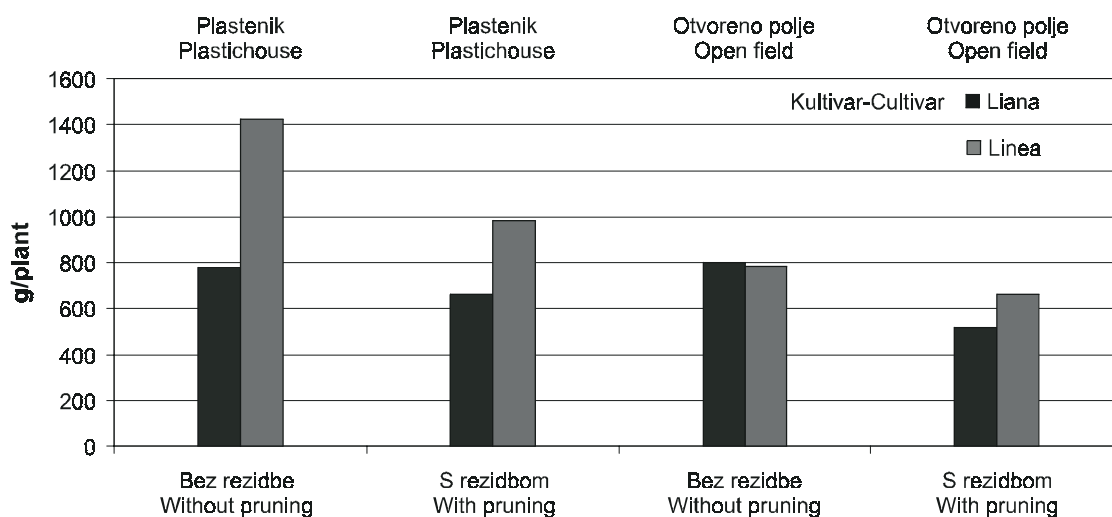
Prinos mahuna u našim istraživanjima znatno je niži nego u staklenicima Nizozemske (Heij, 1989). Razlog tome nije samo kraće razdoblje berbe, već i znatne razlike u agroekološkim uvjetima. U našim uvjetima plastenika, a posebno na otvorenom, teško je ljeti postići višu relativnu vlagu zraka, što je jače izraženo u godinama s višim temperaturama, duljim beskišnim razdobljima uz nepravodobno i nedovoljno navodnjavanje. Ipak, dobiveni prinosi su nekoliko puta veći od prinosa na Filipinima i u Kini (Kay, 1979; Rubatzky i Yamaguchi, 1997).

Tablica 3. Postotak mahuna graha metraša najzastupljenijih kategorija dužine
Table 3. Percent of yard-long bean pods of the prevailing length categories

Kultivar i metoda uzgoja Cultivar and growing method	Dužina mahuna u plasteniku Pod length in plastichouse			Dužina mahuna na otvorenom Pod length in open field		
	20-30	cm		20-30	cm	
		30-40	40-50		30-40	40-50
Prva sezona-1st season						
Liana	17	35	33	10	40	39
Linea	12	39	38	18	41	31
Guirlande	13	41	36	12	38	39
Sel. Naaldwijk	14	37	36	10	36	44
Druga sezona-2nd season						
Liana, bez rezidbe-without pruning	31	38	19	28	38	21
Liana, s rezidbom-with pruning	24	42	22	29	37	21
Linea, bez rezidbe-without pruning	22	41	25	24	43	22
Linea, s rezidbom-with pruning	22	41	25	21	46	25



Grafikon 1. Prinos graha metraša u plasteniku i na otvorenom (kg/m²)
Graph 1. Yard-long bean yield in plastic house and in open field (kg/m²)



Grafikon 2. Utjecaj kultivara, rezidbe postranih izboja i mjesta uzgoja na prinos graha metraša (g/biljci)
Graph 2. The effects of the cultivar, pruning of lateral shoots and the growing place on yard-long bean yield (g/plant)

Tablica 4. Utjecaj gustoće sklopa i visine i vrste potpornja na prinos graha metraša, g/biljci
Table 4. The effects of plant density and the height and kind of support on yard-long bean yield, g per plant

Visina potpornja Support height m	Gustoća sklopa-Plant density		Vrsta potpornja Support kind	Kultivar-Cultivar	
	2.08 biljaka na m ² plant per m ²	1.78 biljaka na m ² plant per m ²		Liana	Linea
1.6	325	277	Plastična mreža-Plastic net	260	408
2.0	656	665	Plastično vezivo-Plastic cord	301	329
LSD 0.05	27.4		LSD 0.05	n.s.	
LSD 0.01	38.2		LSD 0.01	n.s.	
za visinu potpornja for support height			za vrstu potpornja for support kind		

Zadnja 2 do 3 tjedna berbe ubrane su količine mahuna relativno male, posebno u kultivara Liana od kojeg je u prva tri tjedna berbe ubrano više od 50 % ukupnog prinosa mahuna (tablica 2). Plodonošenje ostala tri kultivara je ujednačenije tijekom razdoblja berbe, posebice kultivara Linea koji i krajem razdoblja berbe zameće i razvija relativno zadovoljavajući broj mahuna.

U našim uvjetima prve sezone uzgoja najveći je broj mahuna bio dužine oko 40 cm, jer je podjednako njihovo učešće u kategoriji 30 do 40 cm, kao i 40 do 50 cm dužine (tablica 3). Te dvije kategorije mahuna u toj su sezoni činile zajedno 68 do 80 % njihovog ukupnog broja.

U drugoj sezoni uzgoja najveći je broj mahuna bio dužine između 30 i 40 cm, dok razlike u broju mahuna između kategorija dužina 20 do 30 cm i 40 do 50 cm nisu značajne. Također, rezidba nije utjecala na dužinu mahuna (tablica 3).

Rezidba (skraćenje) postranih izboja nema opravdanja. Dapače, rezidbom je značajno smanjen prinos mahuna po biljci za 15 % (Liana) i 31 % (Linea) u plasteniku, odnosno za 16 % (Linea) i 35 % (Liana) na otvorenom (grafikon 2).

Povećanje sklopa za 17 % (od 1.78 na 2.08 biljaka po m²) nije imalo značajnih razlika u prinosu mahuna (tablica 4). Nizozemska iskustva govore da je najpovoljniji sklop u stakleniku 1.0 do 2.2 biljke po m² (Heij, 1989). Međutim, povećanje visine potpornja (plastično vezivo) s 1.6 na 2 m utjecalo je na povećanje prinosa za 2 puta kod gušćeg sklopa, odnosno za 2.4 puta kod rijedeg sklopa.

Nije bilo ni značajnih razlika u prinosu mahuna po biljci kada je za potporanj korištena plastična mreža umjesto uobičajenog plastičnog veziva koje se postavlja za svaku biljku pojedinačno (tablica 4).

Utrošak vremena za berbu

Za očekivati je bilo da će u plasteniku zbog većeg broja mahuna po biljci i većeg prinosa biti potrebno manje

vremena za berbu 1 kg mahuna nego na otvorenom. Međutim, u prvoj sezoni uzgoja u plasteniku je bilo potrebno u prosjeku čak 63 % više vremena za berbu po jedinici mase mahuna (tablica 5). Očito je veća bujnost usjeva u plasteniku otežavala kretanje berača i uočavanje tehnološki zrelih mahuna u usjevu.

U drugoj sezoni uzgoja za berbu 1 kg mahuna u plasteniku je bilo potrebno prosječno 27 % više vremena nego na otvorenom (tablica 5). Ipak, uočava se pravilo da je pri manjem prinosu mahuna, zbog rezidbe postranih izboja, bilo potrebno više vremena za berbu po jedinici mase mahuna.

Čuvanje mahuna

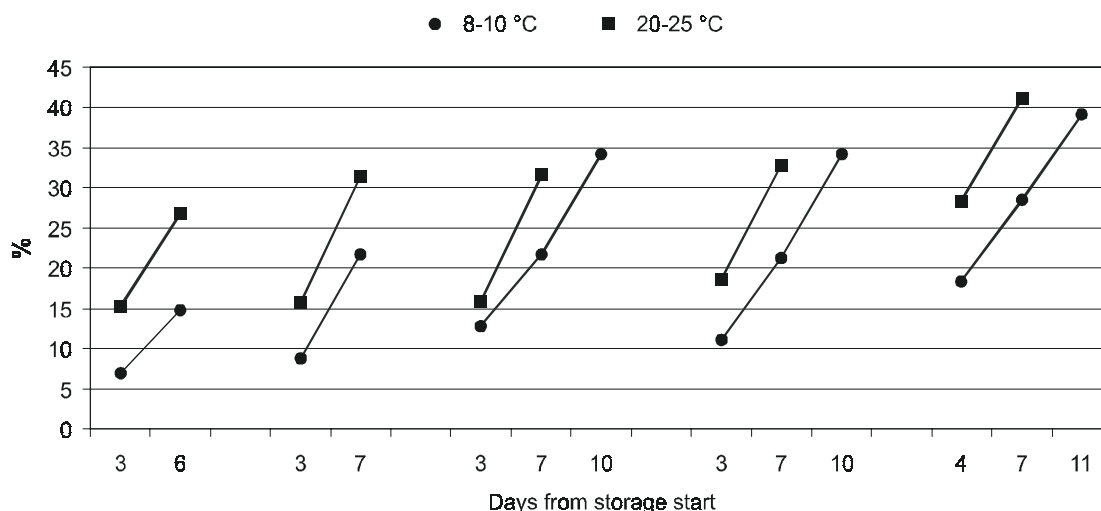
Mahune graha metraša pri višim temperaturama zraka imaju slabu održivost. U papirnatim vrećicama u hladnjaku (8 do 10 °C) gubitak je vode iznosio 7 do 13 % već poslije tri dana čuvanja, a na sobnoj temperaturi (20 do 25°C) čak 15 do 19 % (grafikon 3).

Poslije tjedan dana čuvanja mahuna u papirnatim vrećicama na sobnoj temperaturi mahune nisu svojim izgledom više bile za prodaju zbog gubitka vode (26 do 41 %), a iz hladnjaka su bile na granici uporabe (15 do 28 %). Tome je razlog relativno visok koeficijent respiracije mahuna graha metraša, 68, odnosno, 112 ml CO₂/kg-h, pri 10, odnosno, 20 °C (Zong et al, 1992). Zbog osjetljivosti na hladnoću, pri temperaturama ispod 10 °C mahune mogu imati oštećenja već poslije nekoliko dana čuvanja (Rubatzky i Yamaguchi, 1997)

Grah metraš bi zbog svojih tehnoloških svojstava i hranidbene vrijednosti mogao postati interesantan za kućne vrtove, ali i za komercijalnu proizvodnju u obiteljskim gospodarstvima. U ljetnim uvjetima zahtjeva čestu berbu, svaka dva do tri dana, pa se time postiže još veća ujednačenost mahuna po dužini. Vjerojatno bi i prinos bio veći, jer se ne bi brale sitnije mahune kao u dinamici berbe dva puta tjedno, odnosno, naizmjenice svaka tri do četiri dana.

Tablica 5. Utrošak vremena za berbu graha metraša
Table 5. Man-hours required for yard-long bean harvest

Prva sezona-1st season			Druga sezona-2nd season			
Kultivar Cultivar	Prinos Yield	Utrošak vremena Man-hours required	Kultivar Cultivar	Rezidba postranih izboja Pruning of lateral shoots	Prinos Yield	Utrošak vremena required Man-hours required
	kg/m ²	min/kg			kg/m ²	min/kg
Plastenik-Plastichouse						
Liana	2.54	23.11	Liana	Ne-None	1.65	17.28
Linea	2.30	24.45	Liana	Da-Yes	1.42	20.18
Guirlande	2.49	24.09	Linea	Ne-None	3.39	13.76
Sel. Naaldwijk	2.70	21.45	Linea	Da-Yes	2.29	16.66
Na otvorenom-In open field						
Liana	1.40	13.56	Liana	Ne-None	1.94	12.54
Linea	1.47	15.53	Liana	Da-Yes	1.29	14.16
Guirlande	1.72	14.01	Linea	Ne-None	1.94	13.56
Sel. Naaldwijk	1.60	13.88	Linea	Da-Yes	1.61	13.15



Grafikon 3. Prosječni gubitak vode tijekom čuvanja mahuna graha metraša (%)
Graph 3. Average water loss during yard-long bean pod storage (%)

ZAKLJUČAK

U uvjetima koprne Hrvatske moguć je ljetni uzgoj graha metraša na otvorenom ili u negrijanom zaštićenom prostoru u kojem je berba moguća dijelom i u listopadu.

Uz sklop oko 2.5 biljke na m² i berbu od 10 do 11 tjedana u povoljnim uvjetima plastenika moguće je postići prinos mahuna veći od 2.5 kg/m². Povećanje prinosa moguće je očekivati ranijom sadnjom (na otvorenom krajem svibnja, u negrijanom zaštićenom prostoru 3 do 4 tjedna ranije) i ranijim početkom berbe uz pravovremeno navodnjavanje.

Svi testirani kultivari mogu se preporučiti za introdukciju u kućne vrtove i za tržišnu proizvodnju na obiteljskim gospodarstvima.

Za nesmetan razvitak potrebno je osigurati potporan (plastično vezivo, plastična mreža) veće visine (2 m) zbog većeg mogućeg prinosa.

Rezidba postranih izboja se ne preporučuje, jer smanjuje prinos mahuna.

Za berbu jednog kilograma mahuna potrebno je utrošiti 13 do 24 minute.

Zbog slabe održivosti na prodajnom mjestu kraće čuvanje mahuna (do tri dana) moguće je u hladnjači bez znatnijih promjena u vanjskom izgledu.

LITERATURA

Bayense B., Boersma L.F., van't Hoff P.U., Mol Cl. (1985). Teelt van "kleine" gewassen. Proefstation voor tuinbouw onder glas te Naaldwijk,

Informatiereeks 88: 28-29

Borošić J., Ban D., Cvjetković B. (1994). Introdukcija graha metraša (*Vigna sesquipedalis*). Poljoprivredne aktualnosti 30(6): 779-787

Heij G. (1989). Research experiences with yard-long bean, *Vigna sinensis* ssp. *sesquipedalis*, in glasshouses in the Netherlands. Acta Horticulturae 242: 305-311

Iannelli P. *Vigna cinese*. L'italia agricola, 70-72

Kay D.E. (1979). Food legumes. Crop and Product Digest No 3. Tropical Products Institute, London

Rubatzky V.E., Yamaguchi M. (1997). World Vegetables. Principles, Production and Nutritive Values. Second edition, Chapman and Hall, New York

Zong R.-J., Cantwell M., Morris L., Rubatzky V. (1992). Postharvest studies on four fruit-type chinese vegetables. Abstracts of Second International Symposium on Speciality and Exotic Vegetable Crops, Miami, USA, 54-55