

## EFEKTI MALČA U UZGOJU ŠPAROGA *ASPARAGUS OFFICINALIS* L.

### Sažetak

*U intenzivnoj povrtlarskoj proizvodnji je primjena malča sve češća. Pokrivanjem tla regulira se razvoj korova i utječe se pozitivno na fizičke i kemijske karakteristike tla. U ljetnom periodu vegetacije, višegodišnji nasadi šparoga zahtijevaju intenzivnu zaštitu od korova. U početnim stadijima razvoja izboja je moguća mehanička zaštita, u kasnijim stadijima uobičajena je primjena herbicida.*

*Cilj istraživanja je ispitati efekte primjene različitih malč materijala u ljetnom periodu uzgoja šparoga. Ispitivan je utjecaj malča na broj, promjer i dužinu ljetnih izboja, kao i uspješnost reguliranja rasta korova. Prikupljeni podaci su statistički obrađeni analizom varijanci sa LSD testom na pragu značajnosti  $P > 0,05$ .*

*Statistički značajno djelovanje malča na promjer i dužinu ljetnih izboja je potvrđeno kod sorte 'Stamm AO 1.204-87'. Zabilježeno je negativno djelovanje crne krep papirne folije na promjer i dužinu ljetnih izboja sorte 'Apollo'. Primjenom ispitivanih malč folija moguće je uspješno regulirati razvoj korova u nasadu šparoga.*

**Ključne riječi:** šparoge, malč, sorte.

### Uvod

Šparoga je višegodišnja kultura koja vegetaciju započinje sa formiranjem izboja. Izboji izrastaju iz pupoljaka na podanku (rizomu). Cjelokupna proizvodnja šparoga je usmjerena na berbu i konzumiranje izboja formiranih u proljeće. Berba počinje u travnju. Beru se proljetni izboji dužine između 15 i 25 cm, zatvorenog vrha i priljubljenih ljuskastih listova (Hartmann, 2007). Šparoga je vrsna delikatesa, vrlo omiljeno povrće, te je izrazita dijetetska namirnica. 100 g šparoga sadrži prosječno 94 g vode, 2 g ugljikohidrata, 1,9 g bjelanjčevina, 0,1 g masti, 1,5 g vlakna (celuloza i lignin). Specifičan okus šparoge je uvjetovan sadržajem šećera, povoljnim odnosom limunske i jabučne kiseline, a aroma je uvjetovana spojevima koji sadrže sumpor, fenolima i drugim aromatičnim spojevima (Hoberg, 1999; Phillips i Rix, 1995; Vogel, 1996 i Mitchel, 2001).

Berba je ručna, svakodnevna, često i dva puta na dan i obavlja se specijalnim noževima. Primjenom crno-bijelih, za svjetlost nepropusnih folija u proizvodnji bijelih šparoga moguće je berbu svesti na jednom dnevno, eventualno svaki drugi dan. Ova tehnika omogućava da se u jednom proходу ubere više izboja po dužnom metru, te je berba ren-

tabilnija (Geyer i sur., 2002). Radi održavanja nasada u dobroj kondiciji i zaštiti biljaka od prekomjerne eksploatacije i iscrpljivanja, berba izboja se prekida polovinom lipnja. Nakon prestanka berbe šparoge formiraju tzv. ljetne izboje i nastupa ljetni period vegetacije.

Ljetni izboji se razvijaju i granaju, dosežu visinu i do 1,5 m ovisno o sorti. Formirani izboji vrše intenzivnu asimilaciju, a asimilate deponiraju u podancima ili rizomima. Asimilati u podancima osiguravaju prinos u slijedećoj godini. Učinkovitost asimilacije ovisi o površini asimilacije, klimatskim uvjetima, ishranjenosti biljke. Poticanje formiranja velike nadzemne mase nakon berbe je od interesa zbog njenog utjecaja na prinos u slijedećoj sezoni.

Tehnika uzgoja šparoga ovisi o željenom proizvodu, koji može biti bijela ili zelena šparoga. Iste sorte se mogu koristiti za uzgoj zelenih i bijelih šparoga. Oplemenjivanjem su nastale sorte koje su više pogodne za uzgoj bijele ili zelene šparoge. U Uredu Zajednice za biljnu raznolikost (Community Plant Variety Office -CPVO) registrirano je 48 sorata, koje su zaštićene ili su u postupku zaštite ([www.cpvo.fr](http://www.cpvo.fr), 02.07.2009).

Šparoga se uspješno uzgaja na lakšim, pjeskovitim tlima sa slabijim sorpcijskim kapacitetom za mineralna hranjiva. Primjenom organskih gnojiva poboljšava se sorpcijska sposobnost ovih tala i smanjuje se rizik ispiranja lako pokretnih hranjiva iz tla. U istraživanju Ehlera i Stützel (2003) o efektima gnojidbe organskim gnojivima na porast šparoge i potrošnju vode je utvrđeno, da je potrošnja vode u varijanti bez organskog gnojiva veća, a porast šparoge manji u odnosu na varijante gnojene sa konjskim gnojem i kompostom –supstratom iz uzgoja šampinjona.

Iako životni ciklus šparoga traje 15 –20 godina, zbog opadanja ekonomske isplativosti sa uzgojem šparoga se prekida u pravilu nakon 10 godina. Šparoga je dvodomna biljka sa odvojenim ženskim i muškim biljkama. Sorte kod kojih prevladavaju ženske biljke su slabijeg prinosa, jer razvoj plodova velikim djelom iscrpi biljku. Plodovi šparoga sadrže sarginin i otrovni su (Roth i sur., 1994). Sorte sa pretežno muškim biljkama su rodnije. To potvrđuju Sinton i Wilson, (1999), koji su ispitivali populaciju šparoga na rodnost sa odnosom muško/ženskih biljaka od 57:43. Evaluacijom zasebno muških i zasebno ženskih biljaka je utvrđeno, da je ukupni prinos muških biljaka za 80 % veći u odnosu na prinos ženskih biljaka.

Izborom sorte i tehnikom uzgoja se uvelike utječe na kvalitetu i visinu prinosa. Shalaby (2004) u svojim pokusima potvrđuje utjecaj sorte i tehnologije uzgoja na sadržaj minerala i proteina u izbojcima. Temperature tla utječu na porast izbojaka, na sadržaj celuloze u izbojcima i na visinu prinosa (Dean, 1999). Značaj izbora sorte sa aspekta visine prinosa, ali i kvalitete u smislu sadržaja vlakana tj. celuloze ističu Gast i sur. (1991), Faville i sur. (1999) i Guo i sur., (2002).

<sup>1</sup> dr. sc. Slavica Dudaš, Veleučilište u Rijeci, Poljoprivredni Odjel Poreč

Ogwal i sur. (1999) potvrđuju važnost izbora sorti pogodnih za uzgoj u određenim područjima, ne samo sa aspekta visine prinosa već i sa aspekta otpornosti i mogućnosti kontroliranja hrđe (*Puccinia asparagi*).

Najčešće bolesti šparoge su hrđa - *Puccinia asparagi*, *Rhizoctonia violacea* var. *asparagi*, venuće šparoge izazvano uzročnikom *Fusarium oxysporum* f. *asparagi*, siva plijesan (*Botrytis cinerea*), rjeđe *Stemphylium botryosum* (Hartmann, 2007.). Od štetnika u vrijeme cvjetanja trešnje se javlja šparogina mušica (*Platyparea poeciloptera* Schrank.). Značajne štete na šparogama nanosi šparogina zlatica (*Crioceris asparagi*) i *Crioceris duodecimpunctata* (Hartmann, 2007.).

Kleta i sur. (2003) su istraživali zaraženost izboja šparoge sa fuzariozama na 248 slučajno odabranih izbojaka iz ponude tržišta. 26 % uzoraka je bilo zaraženo sa *Fusarium oxysporum*. Od manjeg značaja je bila zaraza sa *F. subglutinans*, *F. redolens*, *F. merismoides*, *F. equiseti*, *F. dimerum* i *F. lateritium* var. *lateritium* sa 0,4 do 2,0 % zaraženih uzoraka. U 6,0 % slučajeva bio je identificiran *Fusarium proliferatum*, koji slovi kao vrlo značajan izvor mikotoksina. Posebno je interesantna lokalizacija zaraze na izbojcima. U 65,0 % slučajeva je *Fusarium proliferatum* bio identificiran na osnovi izbojka, u 50,0 % slučajeva na sredini i kod 10,0 % izbojaka i na vrhu. Dalje istraživanje je omogućilo dokazivanje *F. proliferatum* ne samo na vanjskom dijelu izboja već i u periciklu i u centralnom cilindru. *Fusarium proliferatum* (Matsushima) i *Fusarium verticillioides* (Sacc.) su najznačajniji producenti vrlo otrovnog mikotoksina Fumonisin B1 (F1B1) (Kleta i sur., 2003.).

### Metodologija rada

Istraživanje utjecaja malča u uzgoju šparoga je provedeno na Sveučilištu Humboldt u Berlinu, Institut za vrtlarstvo, Odjel za povrćarstvo. Ispitivanje je provedeno u višegodišnjem nasadu zelenih šparoga u rodu, u pokusu koji je bio postavljen u Pokusnoj stanici Zepernick, na sjeveru Berlina. Pokus je bio koncipiran prema blok rasporedu u tri ponavljanja. Veličina pokusne parcele je iznosila 300 x 600 cm (18 m<sup>2</sup>). Sklop biljaka je bio 150 x 30 cm sa ukupno 40 biljaka/ parceli. Sadnja je bila na 15 cm dubine. Predkultura je bila facelija. Svake druge godine je bilo gnojeno sa 10, 15 i 20 t/ha-1 komposta, koji je u svome sastavu sadržavao treset, kokošje ekskremente i koru listopadnog drveta. Osnovna gnojidba je izvršena u travnju sa 144 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> u obliku Patentkalija (30 % K<sub>2</sub>O und 10 % MgO). Tijekom lipnja je izvršena prihrana sa 100 kg N/ha-1 u obliku KAN-a i 144 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> u obliku Patentkalija. Druga prihrana je izvršena u kolovozu sa 75 kg N/ha-1. Gnojidba fosforom nije bila potrebna, iz razloga što su rezultati analize tla redovno pokazivali visoki sadržaj fosfora u tlu.

Lokacija pokusa je na 60 m nadmorske visine. Dubina podzemnih voda na 150 cm, a pH vrijednost tla na dubini od 0-60 cm između 6-7. Samo tlo je lagano pjeskovito, prožeto slojevima ilovače. Prosječni sadržaj organskih tvari u oraničnom sloju (0-30 cm) je

iznosio 2,20-1,83 %, ukupnog ugljika (Ct) prosječno 1,26-1,65%. Istraživane su dvije standardne njemačke sorte šparoga 'Apollo' i 'Stamm AO 1.204/87' iz oplemenjivačke stanice Moeringen/Altmark. Navedene sorte su poliploidne, sadrže muške i ženske biljke i otporne su na sivu plijesan-*Botrytis cinerea*.

Lokalitet pokusa je pod jakim utjecajem maritimne klime, prosječna godišnja temperatura iznosi 8,6 °C. Višegodišnji klimatski podaci govore o variranju prosječne mjesečne temperature od -8,9 °C do 21,7 °C.

Pokriivanje tla malč materijalima je izvedeno nakon berbe, u ljetnom periodu vegetacije šparoga pa do konačnog uklanjanja ljetnih izbojaka šparoga (šparožine) u listopadu. Materijali za malčiranje su bili slijedeći: crna krep papirna folija (Nieuwkerk i Fischer) širine 145 cm i crna polipropilenska vlaknasta folija 'Agryl' (50 gm<sup>-2</sup>). Pokriivanje međurednog prostora je bilo izvedeno u periodu od 27.06. do 10.10. 1996. godine. Varijante u pokusu su navedene u tablici 1.

Tablica 1. Varijante u pokusu

Varijante u pokusu	Bilješke
'Apollo' papir	Crna papirna folija u međurednom prostoru
'Apollo' PP folija	
'Apollo' bez malča	
'Stamm AO 1.204/87' papir	Crna PP folija 'Agryl' u međurednom prostoru
'Stamm AO 1.204/87' PP folija	
'Stamm AO 1.204/87' bez malča	Čista zemlja, bez malča

Istraživani parametri u pokusu su: broj i dužina ljetnih izbojaka, promjer ljetnih izbojaka, masa i sastav korova u varijantama.

Statistička obrada podataka je izvedena pomoću Software SPSS ver. 9.0 i obuhvatila je analizu varijanci (ANOVA) sa LSD testom na pragu značajnosti  $P < 0,05$  za determinaciju signifikantnih razlika između varijanti.

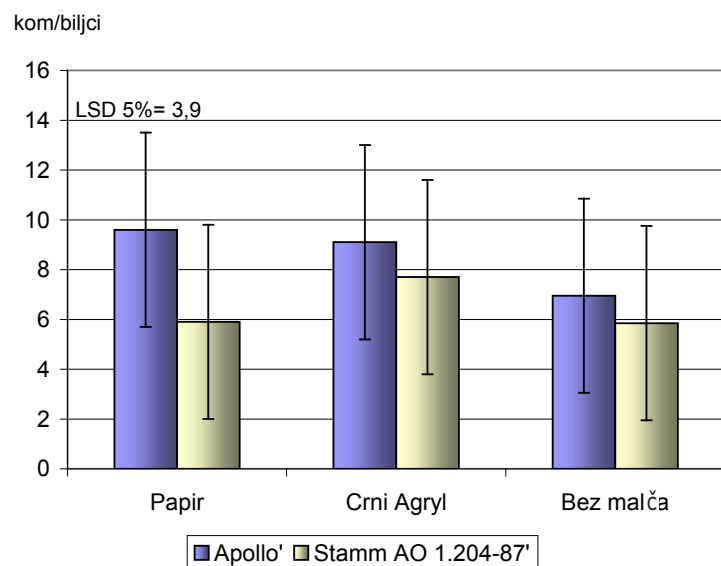
### Rezultati i rasprava

Broj i bujnost ljetnih izbojaka su kriteriji pomoću kojih je moguće prognozirati prinos u slijedećoj godini. Visokoprinosne sorte formiraju veliki broj krupnih ljetnih izbojaka. Prema Hartmannu (1989.) prinos i kvaliteta izbojaka u proljeće u pozitivnoj su korelaciji sa promjerom ljetnih izbojaka. Primjenom različitih tehnika, npr. malča, potiče se rast ljetnih izbojaka i utječe na prinos u slijedećoj godini. Brojna literatura navodi pozitivne efekte primjene malča na visinu i kakvoću prinosa povrćarskih i ljekovitih kultura (Camal-Maldonado i sur., 2001, Scheer i sur., 2002, Dudaš i Jurica, 2009.), te poboljšanje fizičkih i kemijskih osobina tla (Dudaš, 1998, Leary i sur., 2000.).

### Utjecaj malča na broj ljetnih izbojaka po biljci

U osmoj godini uzgoja šparoge broj formiranih ljetnih izboja je kod ispitivanih sorti u varijanti bez malča iznosio 5,85 ('Stamm AO 1.204/87') i 6,95 ('Apollo'). Prema Hartmannu (1990) zakorovljenost nasada ne utječe na broj već na promjer izbojaka. Stoga je razlika u broju ljetnih izbojaka u kontrolnim varijantama uvjetovana sortnim karakteristikama. Primjenom navedenih malčeva broj ljetnih izbojaka se povećao u usporedbi sa nepokrivenim parcelama i iznosio je u varijanti sa papirnom folijom kod sorte 'Apolo' 9,6 izbojaka po biljci, sorte 'Stamm AO 1.204/87' 6,9 izbojaka po biljci (grafikon 1.). U varijanti sa crnim Agrylom je prosječni broj ljetnih izbojaka iznosio 9,1 ('Apollo') i 7,7 izbojaka/biljci ('Stamm AO 1.204/87'). Povećanje broja izbojaka pod utjecajem malč folija statistički nije potvrđeno.

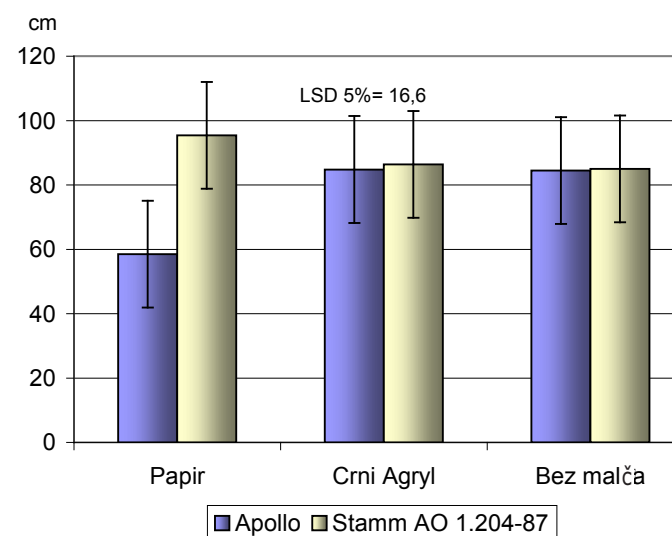
Grafikon 1. Utjecaj malča na broj izbojaka šparoge



### Utjecaj malča na dužinu ljetnih izbojaka

Utjecaj malča na dužinu ljetnih izbojaka prikazuje grafikon 2. Dužina ljetnih izboja u kontrolnoj varijanti ispitivanih sorti se neznatno razlikovala i iznosila je prosječno 84,5 i 85 cm.

Grafikon 2. Utjecaj malča na dužinu ljetnih izbojaka šparoge



Visina nadzemnog dijela zelene šparoge sorte 'Stamm AO 1.204-87' u varijanti sa papirnom folijom je iznosila 95,4 cm a u varijanti sa crnim Agrylom 86,4 cm. Najmanja statistički značajna razlika od 16,6 cm nije utvrđena u odnosu na kontrolnu varijantu i stoga je razlika u visini ljetnih izbojaka u varijantama sa i bez malča ove sorte bez statističke opravdanosti.

Dužina ljetnih izbojaka sorte 'Apollo' u varijanti sa papirnim malčom je prosječno iznosila 58,5 cm. Razlika u visini ljetnih izbojaka u varijanti sa papirnom folijom u odnosu na kontrolnu varijantu (84,5 cm) je iznosilo prosječno 26 cm, i stoga je statistički opravdano. Time je potvrđeno negativno djelovanje papirnog malča na dužinu ljetnih izbojaka sorte 'Apollo'. Crni Agril, naprotiv, ne utječe niti negativno, niti pozitivno na dužinu ljetnih izbojaka. Na temelju ovih rezultata utvrđeno je da sorte različito reagiraju na vrstu materijala koji se koristi za pokrivanje tla i da pri odabiru materijala treba osim ekonomskom značaju posvetiti pažnju i uzgojno-tehničkom aspektu.

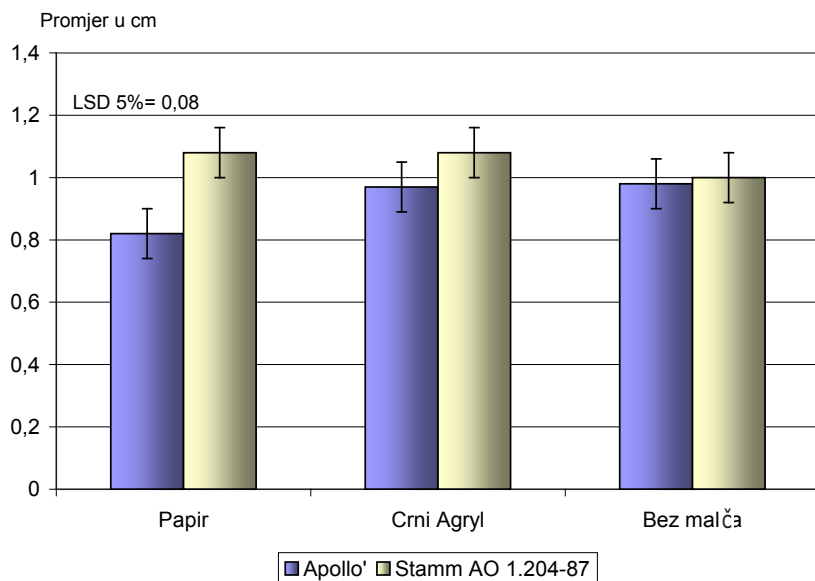
Prema Kelly i sur. (1999) tehnikom uzgoja, pogotovo gušćim sklopom je moguće utjecati na promjer i dužinu izbojaka. Sadnjom šparoga u redu na 15, 2 cm postižu se signifikantno viši prinosi sa većim brojem tanjih izbojaka u odnosu na standardni razmak sadnje 30,5 cm.

### Utjecaj malča na promjer ljetnih izboja šparoge

Kod parametra „promjer ljetnih izbojaka“ (mjereno na mjestu reza), malčiranje je izazvalo statistički potvrđeno pozitivne efekte na rast ljetnih izboja sorte 'Stamm AO

1.204-87'. U kontrolnoj varijanti je promjer izbojaka iznosio prosječno 1,0 cm. Poli-propilenska crna Agryl folija i crna papirna folija su pozitivno utjecale na debljinu ljetnih izbojaka. Povišenje promjera ljetnih izboja zelene šparoge 'Stamm AO 1.204-87' je iznosilo prosječno 5 % što je i statistički potvrđeno.

**Grafikon 3. Utjecaj malča na promjer ljetnih izbojaka šparoge**



Drugu sortu u istraživanju ('Apollo') karakterizira formiranje većeg broja tankih ljetnih izbojaka. Prosječni promjer izbojaka u kontrolnoj varijanti je iznosio 0,98 cm. Crni Agryl nije utjecao na promjer ljetnih izbojaka sorte 'Apollo' (grafikon 3.). Drugi ispitivani materijal-crna papirna folija, je naprotiv izazvala statistički značajno smanjenje promjera ljetnih izboja na prosječno 0,82 cm. U usporedbi sa kontrolom je smanjenje promjera iznosilo prosječno 16,3 %.

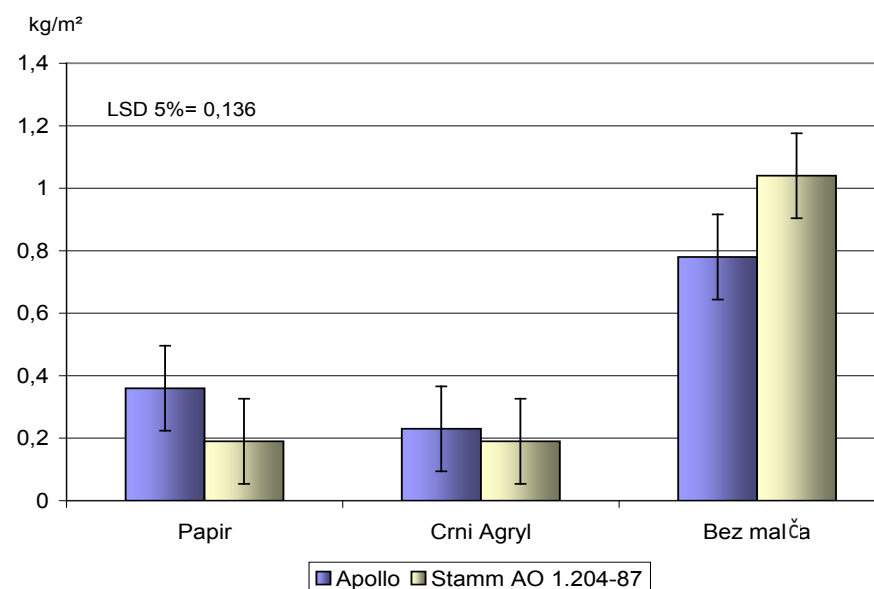
### **Utjecaj malča na razvoj korova u nasadu šparoga**

Korovi su u nasadu konkurenti za vegetacijski prostor, svjetlo, CO<sub>2</sub>, vodu, mineralne tvari iz tla. Korovi mijenjaju mikroklimat u nasadu, utječu na vlažnost u nasadu i potencijalno potiču razvoj gljivičnih (Puccinia i Botrytis), ali i drugih oboljenja. Prekrivanje tla crnim, za svjetlo nepropusnim malč materijalima mjera je kojom se regulira zakorovljavanje nasada.

Primjenom malč folija u nasadu šparoga, korovi su se razvili samo između biljaka u redu. Kod kontrolnih varijanti se razvoj korova (tablica 2.) odvijao neometano. U grafikonu 4 je prikazan vrlo pozitivan, statistički signifikantni efekt u borbi protiv razvoja

korova u odnosu na kontrolne varijante. Ispitivani materijali su u potpunosti opravdali svoju funkciju i minimirali su razvoj korova u ljetnom periodu uzgoja šparoga. Smanjenje rasta korova utječe na poboljšanje uvjeta uzgoja šparoga. Osim toga, manje korova i pozitivno djelovanje malč folija na tlo, utječe na rast ljetnih izbojaka, točnije na promjer izbojaka i dužinu ljetnih izbojaka. Ovi rezultati su u skladu sa ranijim rezultatima istraživanja HARTMANN-a (1989 i 1990) koje je provodio na proljetnim izbojcima u periodu berbe. Zakorovljivanje se u najmanjem stupnju odražava na broj izboja, a u puno većoj mjeri na promjer i masu proljetnih izboja šparoge. Zakorovljenost već u trajanju od četiri tjedana utječe na smanjenje mase proljetnih izboja od 25 do 75 %. Prinos u slijedećoj godini u zakorovljenim varijantama je bio smanjen za 20 %. Brojna istraživanja bave se otkrivanjem alternativnih mjera zaštite od korova (Camal-Maldonado, 2001; Dudaš, 1998; Leary i DeFrank, 2000). Mehaničko uklanjanje korova je moguće samo kratki period nakon berbe. Nakon razvoja ljetnih izbojaka mehanizirana zaštita protiv korova više nije moguća. Jedine mjere koje preostaju jesu primjena malča ili herbicida.

**Grafikon 4. Efekti malča na razvoj korova u uzgoju šparoga**



Tablica 2. Vrste korova prisutnih u pokusu šparoga

Varijanta	Vrsta korova
'Apollo' papir	<i>Taraxacum officinale</i> -maslačak <i>Stelaria media</i> -mišjakinja <i>Agropyron repens</i> -pirika
'Apollo' crni Agryl	<i>Taraxacum officinale</i> -maslačak <i>Stelaria media</i> -mišjakinja <i>Tusilago farfara</i> -podbjel Razne trave
'Apollo' bez malča	<i>Stelaria media</i> -mišjakinja <i>Capsela bursa pastoris</i> -rusomača <i>Taraxacum officinale</i> -maslačak Razne trave
'Stamm AO 1.204-87' papir	<i>Stelaria media</i> -mišjakinja, puno <i>Taraxacum officinale</i> -maslačak, vrlo malo Trave u manjoj količini
'Stamm AO 1.204-87' Crni Agryl	<i>Taraxacum officinale</i> -maslačak <i>Stelaria media</i> -mišjakinja <i>Capsela bursa pastoris</i> -rusomača
'Stamm AO 1.204-87' bez malča	<i>Taraxacum officinale</i> -maslačak <i>Stelaria media</i> -mišjakinja razne trave

### Zaključci

- Primjenom ispitivanih malč folija moguće je uspješno regulirati rast korova u nasadu šparoga.
- Malč folije u pokusu nisu utjecale na broj formiranih ljetnih izbojaka ispitivanih sorti.
- Papirni malč je negativno utjecao na promjer i dužinu ljetnih izbojaka sorte 'Apollo'.
- Crna polipropilenska Agryl folija je statistički značajno djelovala na povećanje promjera i dužinu ljetnih izbojaka sorte 'Stamm AO 1.204-87'. Ista folija kod sorte 'Apollo' nije imala efekta.
- Za polugodišnju uporabu malč materijala u nasadu zelene šparoge preporuča se crna polipropilenska vlaknasta Agryl folija 50 gm-2. Ovu foliju se može primijeniti više puta (prosječno do 3x).
- Primjena papirnog malča je problematična zbog preranog cijepanja i propadanja folije, te djelomično zbog nepovoljnog djelovanja na uzgoj šparoge.

### Literatura

1. Camal-Maldonado, J. A., Jiménez-Osornio, J. J., Torres-Barragán, A., Anaya, A. L., 2001, The Use of Allelopathic Legume Cover and Mulch Species for Weed Control in Cropping Systems. *Agronomy Journal* 93, 27-36
2. Dean, B. B. 1999, The Effect of Temperature on Asparagus Spear Growth and Correlation of Heat Units Accumulated in the Field with Spear Yield, *Acta Horticulturae (ISHS)* 479, 289-296
3. Dudaš, S. 1998, Einfluß des Mulchens auf Sommertriebwachstum und Bodeneigenschaften bei Spargel (*Asparagus officinalis* L.), Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät zu Berlin, 85 p.
4. Dudaš, S., Jurica, B., 2009, Primjena i utjecaj malča na prinos i kakvoću droge bosiljka *Ocimum basilicum* L. 2nd international scientific/professional conference „Agriculture in Nature and Environment protection, Vukovar, Zbornik radova, 71-78
5. Ehler, I., Stützel, H., 2003, Einfluss des organischen Düngung auf Wasserhaushalt und N-Mineralisation bei einjährigen Spargeljungpflanzen. 40. Gartenbauwissenschaftliche Tagung „Zukunftssicherung durch Ausbildung und Innovation“, BDGL-Band 21, 52
6. Faville, M. J., Warwick, B. S., Green, T.G. A., Jermyn, W. A. 1999, Photosynthetic Characteristics of three Asparagus Cultivars Differing in Yield. *Crop Science* 39, 1070-1077
7. Gast, K. L. B.; Marr, C. W.; Allison, M., 1991, Asparagus cultivar evaluation of yield and fibrousness. *Asparagus Research Newsletter* 9 (1), 1-5
8. Geyer, M., Jakob, M., Rohlfing, H. R., 2002, Bewertung verschiedener Ernteverfahren für Bleichspargel. 39. Gartenbauwissenschaftliche Tagung „Functional Food- Produktinnovationen im Gartenbau?“, Braunschweig, BDGL-Band 20, 97
9. Guo, J., Jermyn W. A., Turnbull M. H., 2002, Diurnal and Seasonal Photosynthesis in Two Asparagus Cultivars with Contrasting Yield. *Crop Science* 42, 399-405
- Hartmann, H. D. 2007, Šparoge, ITD Gaudeamus, Požega
10. Hartmann, H.-D., 1989, Spargel, Grundlagen für den Anbau. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 35-49
11. Hartmann, H.-D., 1990, Einfluß der Witterung während der Vegetationszeit auf den nächstjährigen Ertrag von Spargel. *Gartenbauwissenschaften* 1, 30-34
- Hoberg, E., Ulrich, D., Standhardt, D., Kecke, S., 1999, Evaluation of Asparagus officinalis L. Flavour Quality for Breeding Purposes. *Acta Horticulturae (ISHS)* 479, 135-142
12. Kelly, J. F., Bakker, J., Price, H. C., Myers, N. L., 1999, Plant spacing effects on yield and size of asparagus. *Acta Horticulturae (ISHS)* 479, 415-420
13. Kleta, S., Großmann, M., Büttner, C., 2003, Fusarium proliferatum am Ernteprodukt Spargel (*Asparagus officinalis* L.), Gartenbauwissenschaftliche Tagung „Zukunftssicherung durch Ausbildung und Innovation“, BDGL-Band 21, 78
14. Leary, J., DeFrank, J., 2000, Living Mulches for Organic Farming Systems. *HortTechnology* 10, 661-840
15. Mitchell, S.C. 2001, Food Idiosyncrasies: Beetroot and Asparagus. *Drug Metabolism and Disposition*, Vol. 29, Nr. 4, (2), 539-543
16. Ogwal, K., Adipala, E., Oweru, S. A. P., Singh, B. P. 1999, Effectiveness of Climate, Cultivar and Fungicide in Controlling Rust in Asparagus. *Acta Horticulturae (ISHS)* 479, 199-204
17. Phillips, R., Rix, M., 1995, Vegetables, Asparagus, Pan Macmillan Ltd., London, 234-235
18. Roth, L., Daunderer, M., Kormann, K., 1994, Giftpflanzen-Pflanzengifte. Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co., Hamburg, 153-154
19. Scheer, C., Brückner, B., Schonhof, I., 2002, Einfluss der Bodentemperatur auf die Textur von Spargel (*Asparagus officinalis* L.), 39. Gartenbauwissenschaftliche Tagung „Functional Food- Produktinnovationen im Gartenbau?“, Braunschweig, BDGL-Band 20, 159
20. Shalaby, T., Sator, C., Haneklaus, S., Schnug, E., 2004, Influence of Variety and Cultivation on Mineral Elements and Protein Content of Asparagus (*Asparagus officinalis* L.). *ISHS Proceedings XXVI IHC "Future for Medicinal and Aromatic Plants"*, *Acta Horticulturae* 629, 313-316
21. Sinton, S. M., Wilson, D. R., 1999, Comparative Performance of Male and Female Plants During the Annual Growth Cycle of a Dioecious Asparagus Cultivar. *Acta Horticulturae (ISHS)* 479, 347-356
22. Vogel, G., 1996, Spargel (*Asparagus officinalis* L.) in: *Handbuch des speziellen Gemüsebaus*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 778-814

## EFFECT OF MULCH IN THE CULTIVATION OF ASPARAGUS OFFICINALIS L.

### Summary

Mulch films are increasingly used in intensive vegetable production. Mulch cover on the soil controls weed development and has positive effects on physical and chemical characteristics of the soil. During the summer period of cultivation, asparagus requires intensive weed control. Mechanical weed protection is applied in the initial stages of stem growth, while herbicides are commonly used in the later stages of cultivation.

The aim of the research was to study the effects of different mulch films in the summer period of asparagus growing. The effect of mulching was researched according to the number, thickness and length of stems growing in summer. The second aim was to prove the possibility of weed control with mulch covers. The collected data was analysed by statistical analysis of variance (ANOVA) with LSD values at the significance level of  $P > 0.05$ . Statistically significant effects of mulch on the diameter and length of stems were found in 'Stamm AO 1.204-87' variety. Significantly negative effects of mulch with black crepe paper film were detected on the diameter and length of summer stems of the 'Apollo' variety. With the application of the tested mulch materials it is possible to control weed growing in asparagus successfully.

**Keywords:** asparagus, mulch, varieties.

## SJETVA MRKVE MEHANIČKIM I PNEUMATSKIM SIJAČICAMA

### Sažetak

Korištenjem preciznih sijačica i sjetvom kalibriranog sjemena postiže se željeni sklop biljaka po jedinici površine. Brzina kretanja sijačice ima utjecaj na pravilan raspored sjemena u redu. Povećanjem brzine kretanja sijačica, dolazi do povećanja razmaka sjemena u redu. Za sjetvu mrkve mogu se koristiti mehaničke i pneumatske sijačice. Mehaničke sijačice pogodne su samo za sjetvu kalibriranog sjemena. Usklađenost dimenzija i oblika sjemena sa promjerom otvora na sijačkoj ploči mora osiguravati pravilno popunjavanje istih.

**Ključne riječi:** mrkva, mehaničke i pneumatske sijačice, kvaliteta sjetve.

### Uvod

U proizvodnji mrkve posebnu pažnju treba pokloniti sjetvi (Golisch, 1986), jer je ona značajan faktor za konačan uspjeh u proizvodnji ove kulture. Uspješna sjetva mrkve ovisi o više čimbenika, a to su: tehničko-tehnološka usavršenost sijačice, kvaliteta sjemena i predsjetvena priprema tla. Za sjetvu mrkve mogu se koristiti mehaničke i pneumatske sijačice. Bez obzira radi li se o mehaničkoj ili pneumatskoj sijačici ona bi trebala zadovoljiti slijedeće agrotehničke zahtjeve (Hempsch i Brinkman, 1985): a) osigurati sjetvu jedne sjemenke, b) odlagati sjeme sa što manje visine, kako ne bi odskakalo pri udaru u brazdicu i remetilo razmak između sjemenki, c) položiti sjeme na točno zadanu dubinu, d) pritisnuti sjeme rahlom zemljom i tako uspostaviti kapilaritet vode u tlu sve do sjemenke, e) razrahliti tlo iznad sjemenke i tako umanjiti isparavanje vode iz tla. Čimbenik o kojem dosta ovisi uspjeh u sjetvi mrkve je kvaliteta dorade sjemena. Suvremena tehnologija u proizvodnji mrkve temelji se na primjeni kalibriranog sjemena (Hafrat, 1998). Predsjetvena priprema tla može se obaviti kombiniranim oruđima, koja obrade samo sjetveni sloj na dubinu 4 – 5 cm, kako bi se sjeme moglo položiti na tvrdu, tj. neobrađenu prirodno polegnutu posteljicu (Todorić, Borošić, 1990). Poslije obrade tla frezom nastavlja se priprema tla gredičarem koji pravi gredice, kako bi korijen mrkve bio ravan, a i temperatura tla na gredici je viša nekoliko stupnjeva u odnosu na pripremu tla bez gredica (Lešić, 2004).

<sup>1</sup> doc. dr. sc. Stjepan Ivančan, doc. dr. sc. Stjepan Sito, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za mehanizaciju poljoprivrede

<sup>2</sup> Marinko Žnidarić, student Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu