

## ЈЕДНОГОДИШЊЕ КРМНЕ ЛЕГУМИНОЗЕ

У групу најважнијих једногодишњих крмних легуминоза спадају: грахорице (*Vicia* spp. L.), озими сточни грашак (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) и јари протеински грашак (*P. sativum* L. *partim*), крмни боб (*Vicia faba* var. *equina* Pers.), лупине (*Lupinus* spp. L.), соја (*Soja hispida* Moench. (*Glicina hispida* Max.) и вигна (*Vigna sinensis* (L.) Savi).

Представници ове групе биљака припадају фамилији *Fabaceae* Lindl. (*Leguminosae* Juss., *Papilionaceae* Hall.). Када је реч о агротехници производње, једногодишње легуминозе се гаје готово на исти начин. Оне се гаје за производњу биомасе за исхрану преживара, као чист усев или у меши са једногодишњим озимим или јарим биљкама, као што су пшеница, јечам, раж, тритикале и овас.

Крмне легуминозе као што су сточни грашак (*P. sativum* L. *partim*), соја, крмни боб, бела слатка лупина, гаје се, пре свега, за зрно. У зависности од врсте, садржај сирових протеина у зрну креће се од 22-40%. Због високог садржаја сирових протеина у зрну, ове биљке су познате као зрнене махунарке и, добиле су своје друго име – зрнене беланчевинасте биљке. Зрно ових биљака, а нарочито зрно грашка, боба и соје имају изузетну улогу за људску исхрану. Такође, зрно има посебан значај као компонента концентрованих хранива и, без њега нема правилне исхране домаћих животиња. С обзиром на то да зрно има многоструку употребу, оно има велику улогу у међународној трговини, као производ извоза и увоза.

Као споредни производ у производњи семена, слама једногодишњих легуминоза, посебно грахорица и сточног грашка, има значајну улогу у исхрани домаћих животиња. У слами има 8-14% сирових протеина, односно, у грашковој слами има три пута више сварљивих протеина, него у слами овса.

Једногодишње крмне легуминозе имају велики агротехнички значај и не постоје усеви који са њима могу да се упореде. Оне обогаћују земљиште азотом, поправљају његове физичке, хемијске, биолошке и микробиолошке особине. Земљиште је порозније, богатије органским материјама, осим тога, оне доприносе сузбијању коровских биљака, и др. Захваљујући симбиотској азотофиксацији, количина азота која остаје после гајења ових биљака, нарочито после лупина и крмног боба, креће се од 100-200 kg/ha годишње, што је скоро еквивалентно количини азота, која се налази у 20-40 t стајњака, или 400-800 kg KAN-а. Такође, крмне легуминозе, најчешће лупине, гаје се за производњу зеленишног ђубрива (сидерација), за поправку песковитих, али и других земљишта. Због многих својстава ових биљака, оне су одлични предусеви у плодореду за све остале усеви, нарочито за стрна жита, и др. Будући да једногодишње крмне легуминозе имају посебан привредни и агротехнички значај, Ерић и сар. (2007) истичу морфолошка и биолошка својства, гајење,

искоришћавање и хранљиву вредност ове групе биљака, као и њихову улогу за унапређење сточарства у Србији.

*Порекло и распрострањеност* – Једногодишње крмне легуминозе воде порекло из Старог света (Азија, Африка и Европа) (Vavilov, 1935, Zohary, 1970, Боројевић, 1981). У Европи су у производњи веома заступљене озиме и јаре форме сточног грашак и грахорице, лупине (бела слатка лупина) и соја, а незнатно вигна. Већина једногодишњих крмних легуминоза је веома распрострањена у свету, а посебно представници родова *Soja*, *Pisum*, *Vicia*, *Faba*, затим *Lupinus*.

*Гајење једногодишњих легуминоза у нашој земљи* – Према статистичком годишњаку Србије (2007), у времену 2002-2006. године, од једногодишњих крмних легуминоза гаје се: соја за производњу зрна на површини од 100.047–156.680 ha, потом грахорице 7.411-7.947 ha и сточни грашак 3.797-4.773 ha, док се друге једногодишње легуминозе не евидентирају, па су и површине под овим биљкама незнатне (сточни боб, лупине, вигна, и др.).

### **Захтеви једногодишњих легуминоза према условима за успевање**

*Захтеви према топлоти* - Пошто једногодишње крмне легуминозе имају различите потребе према топлоти, грашак, боб и плава лупина су биљке севернијег, хладнијег и влажнијег поднебља, а соја, вигна, бела и жута лупина умерено топлог поднебља. Међу овом групом биљака, најмање потребе у топлоти имају сточни грашак и боб. Истовремено, сточни грашак и боб су осетљиве биљке према високим температурама (изнад 35°C).

Минималне температуре за клијање семена једногодишњих крмних легуминоза су различите. Семе грашак клија на 1-2°C, боб и плава лупина на 3-4, а соја на 5°C. С обзиром на то да ове биљке имају мање захтеве према топлотним условима за клијање и ницање, оне боље издржавају ниже температуре од крмних легуминоза, које имају веће захтеве.

Имајући у виду захтеве једногодишњих легуминоза према минималним температурама за клијање и ницање, оне по времену сетве могу да се поделе у озиме (крмни грашак, грахорице и боб у јужним топлијим пределима) и пролећне или јаре. Такође, крмне легуминозе пролећне сетве могу да се поделе у две групе, и то: врсте ране пролећне сетве (јара грахорица, јари грашак, јари боб и плава лупина) и средње пролећне сетве (бела и жута лупина).

*Захтеви према влази* - Једногодишње легуминозе имају различите потребе у влази. Од свих, највеће потребе испољавају крмни грашак, боб и плава лупина, па се ове биљке гаје у севернијим подручјима. Соја, жута лупина и бела лупина имају умереније потребе према влази. У вези с тим, грашак, боб и плава лупина имају дужи критични период за влагом, који практично траје у току целог вегетационог периода. Односно, соја има

критични период за влагом у почетку вегетације, потом, у време цветања и наливања зрна. Грашак, боб и плава лупина су врло осетљиве према суши, а соја доста добро издржава краткотрајну сушу.

Захтеви према светлости - Највеће потребе за светлошћу има соја, док су потребе других једногодишњих легуминоза мање. Соја је биљка кратког дана, а грахорице, грашак, боб и лупине су биљке дугог дана.

*Захтеви према земљишту* - Све зрнене легуминозе, осим плаве лупине, требало би гајити на најбољим земљиштима. Највеће захтеве за земљиштем има соја, док сточни грашак може да се гаји и на лакшим земљиштима, ако су довољно влажна. Овим биљкама највише одговарају дубока, растресита и плодна земљишта, неутралне реакције. За њих су најбоља земљишта на којима добро успева озима пшеница. Насупрот томе, крмни боб добро подноси тежа земљишта, па може да се гаји и на исушеним ритским земљиштима. За разлику од ових биљака, лупинама одговарају растресита, песковита земљишта. Лупине добро подносе мало киселија земљишта. На земљиштима неутралне реакције лупине слабо успевају, а алкална земљишта не подносе. Земљишта са већим количинама креча не одговарају за гајење лупина.

## ГРАШАК - Род *Pisum* L.

*Порекло и распрострањеност* – Грашак (*Pisum sativum* L.) води порекло из Азије, односно из области јужног Кавказа и Ирана. Вавилов (1935) предочава да је ужа домовина грашка северозападна Индија и области Авганистана. Такође, сматра се да крупносемене форме воде порекло из средоземноморских области, а ситносемене из средње Азије, односно из Авганистана. У Европу су грашак пренели азијски народи. Будући да прародитељ конзумног грашка није тачно утврђен, има мишљења да је он постао од пољског или сточног грашка (*P. arvense*). Такође, сматра се да *P. arvense* L. представља посебну врсту, која се среће у дивљем стању (Žukovski, цит. Ђорђевић, 1961).

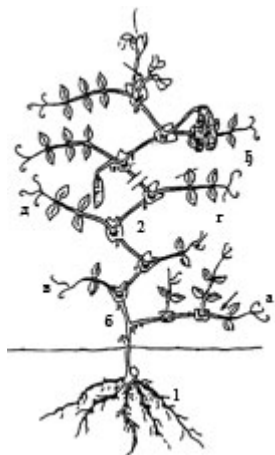
У роду *Pisum* постоје две најважније гајене подврсте грашка. У прву подврсту *Pisum sativum* ssp. *sativum* L. спадају сорте грашка које се гаје за људску исхрану, док је подврста *P. sativum* ssp. *arvense* L. позната као сточни грашак.

### СТОЧНИ ГРАШАК - *Pisum sativum* ssp. *arvense* L. (*P. sativum* L. *partim*)

Сточни грашак (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) једна је од најважнијих једногодишњих легуминоза (сл. 118). У оквиру ове подврсте постоје озиме сорте погодне за производњу квалитетне волуминозне сточне хране. Док се јаре сорте или протеински грашак (*P. sativum* L. *partim*) гаје у чистој сетви за производњу зрна, оне су изузетно значајне као зрнене беланчевинасте биљке.

*Морфолошка и биолошка својства* – Корен сточног грашка је вретенаст, веома добро развијен и јаке усисне моћи. У земљиште продире дубоко до 1 m, али се маса жила и жилица развија у површинском слоју земљишта.

Стабљика је зељаста, светлозелене боје, шупља, на пресеку ребраста. Стабљика је разграната, али се јасно разликује примарно стабло (сл. 119). Дужина стабљика је сортна особина. Озиме форме достижу дужину до 2 m, па су веома осетљиве на полегање, због чега се гаје у смеси са потпорним усевом као што су пшеница, овас, раж, тритикале, јечам. Јаре форме се одликују краћом стабљиком и толерантније су на полегање, па се за производњу зрна гаје у чистој сетви.



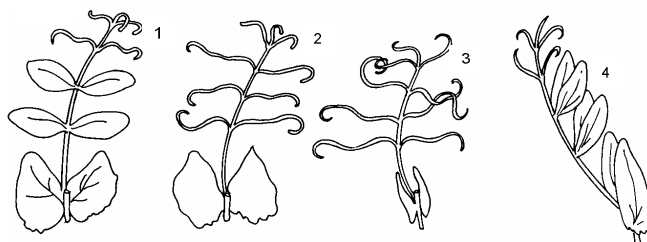
Слика 119. Грађа стабљике протеинског грашка :1. коренов систем са квржицама азотофиксаторима, 2. Стабљика: а) бочна грана, б) залистак у пазуху листа, в) први лист са једним паром лиски, г) други лист (1 пар лиски), д) трећи лист (2 пара лиски), ђ) прва цветоносна етажа (Cultivar, 319; 1992)

Лист сточног грашка може бити различитог облика. Лист је парно пераст, састављен од два до три пара лиски, а завршава се листићима претворених у рашљике. У основи лисне дршке налазе се два крупна залиска асиметричног облика, који су по величини већи од лиски у листу и обављају фотосинтезу. Залисци су полусрцастог облика и зупчasti. Пре почетка цветања, у пазуху залиска појављује се црвено-љубичаста пега која касније даје боју цвету, по чему се сточни грашак разликује од грашка за људску исхрану. Лиске у листу су широко јајастог облика и различите величине, што зависи од генотипа.

У процесу оплемењивања, може да се утиче на редукцију лисне површине, а тиме и на сам изглед биљке. У односу на сорте с уобичајеним обликом листа, постоје сорте које се разликују према облику листа (сл. 120).

Код неких сорти лисни залисци су добро развијени, а лиске су трансформисане у вршике (афила - тип). За ово својство одговорни су "af" гени који смањују лисну површину за готово 40%, чиме се повећава отпорност према полегању, боља је пенетрација сунчеве светлости и повећање фотосинтетске активности. У другом случају, лисни залисци су рудиментирани, лиске трансформисане у витице, а биљка добија изглед

као да је без лишћа. На ово својство заједно утичу “*af*” и “*st*” гени. Према резултатима истраживања, ген “*st*” утиче на трансформацију залистака, а делује и на смањење отпорности биљака према болестима (антракноза, пепелница, ботритис). У трећем случају, постоји ген “*rog*”, који утиче на смањење ширине лиски и лисних залистака. Истовремено, лисни залисци и лиске су усправне, што подсећа на “зечје уши” (Cousin, 1988).



Слика 120. Различити типови листа грашка : 1. нормални облик, 2. лист са залисцима и витицама, 3. атрофирани залисци и лиске – „афила“ тип, 4. лист са лискама у облику „зечјих ушију“

Цветови избијају у пазуху листова, обично по два цвета на краћој, или дужој цветној дршци. Цветови су у полувисећем положају. Крунични листићи сточног грашка обично су шарени, заставица је љубичаста, крила пурпурноцрвена, а “лађица” зеленкастобела, ружичаста или љубичаста. Боја цвета протеинског грашка је бела или пурпурна. Цветови избијају поступно са развићем стабљика, а тим редом је и цветање, па је ово својство израженије код озимих сорти са дугим стабљикама. Због неравномерног цветања, и сазревање сточног грашка је неравномерно, о чему се мора водити рачуна при одређивању времена жетве. Цветање озимих сорти почиње половином маја, а јарих крајем маја. По начину опрашивања, грашак је изразито аутогамна биљка код које прашници сазревају пре отварања цветова.

Плод грашка је вишесемена махуна, до 10 семена у махуни. По облику махуне су ваљкасте или сабљасте. Младе махуне су зелене боје, у зрелом стању жутомрке боје. Семе (зрно) се разликује по боји, крупноћи и облику. По боји, може бити бело, жуто, зелено, мрко. Семе крмног грашка је најчешће мрке боје и угластог облика.

Сточни грашак је, углавном, аутогамна, диплоидна врста ( $2n=14$ ).

*Еколошки индекси:* F<sub>3</sub>, R<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>, S., L<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, K<sub>3</sub>

*Сорте* – У свету постоје сорте озимог сточног грашка које су погодне за производњу биомасе, или јаре сорте за производњу зрна, као компоненте концентрованих хранива. Тако је, на пример, у Француској регистровано преко 80 сорти протеинског грашка. Сорте сточног грашка се разликују по висини стабљика, крупноћи зрна, производном потенцијалу за принос биомасе или зрна, раностасности, отпорношћу према ниским температурама, и др. Такође, постоје сорте са различитим

облицима листа, са нормалним, багремастим и афила типом листа код којих су лиске рудиментиране у вितिце или вршике.

На основу раностасности, у односу на холандску сорту „solara“ (1986), озиме и јаре сорте протеинског грашка могу да се сврстају у девет група, од којих се истичу: врло ране (6-8,5 нодуса), ране (10,6-14,5 нодуса), интермедијерне (14,6-18,5 нодуса), касне (18,6-20,5 нодуса) и касностасне сорте (20,6-22,5 и више од 22,6 нодуса). Висина стабљика тих сорти креће се од 50 cm (ниске) до преко 70 cm (високе). Код јарих сорти код којих су стабљике у врху задебљале, цваст је збијена и избија у врху стабљика на задебљалом делу.

По крупноћи, семе може да буде ситно, средње и крупно. На основу масе 1.000 семена, протеинске сорте могу да се поделе у пет група, и то: сорте са веома ситним семеном (до 150 g), ситносемене (150-200 g), средњекрупне (200-250 g), крупносемене (250-300 g) и сорте са веома крупним семеном (преко 300 g/1.000 семена).

Последњих година, због бројности сорти за њихову морфофизиолошку идентификацију користе се различите методе анализе, укључујући и електрофорезу. У том случају, једна сорта може да се сматра хомогеном, ако је електрофоретском анализом од 20 семена било идентично 18 семена.

У Србији је створено и признато седам сорти сточног грашка, од којих су за производњу биомасе озиме „НС-пионир“ и „НС-дунав“ (1977). Постоје јаре сорте комбинованих својстава, погодне за производњу биомасе или зрна. Због изражене осетљивости према полагању, оне се најчешће гаје у смеси са потпорним усевом, као што је јари оvas. Од домаћих јарих сорти комбинованих својстава, за производњу биомасе и/или зрна познате су „НС-јуниор“ и „НС-лим“ (1992), потом, јаре протеинске сорте „моравa“ (1994), „језеро“ (1995) и „јавор“ (2002). Поред домаћих сорти, на сортној листи Републике Србије регистровано је и 11 страних сорти протеинског грашка.

## ГАЈЕЊЕ

*Плодоред* - Једногодишње крмне легуминозе не подносе или веома слабо подносе гајење у монокултури. Због тога, ове биљке обавезно треба гајити у плодореду. На једној истој површини могу да се гаје након 4-5 година. У плодореду, могу доћи иза стрних жита, окопавина, уљаних, и других биљака. Као предусеви сточном грашку одговарају шећерна или сточна репа, кромпир и друге љубрене окопавине. Ова биљка рано ослобађа земљиште, па је као предусев веома добар за све њивске усеве, а нарочито за озима и јара стрна жита. Такође, требало би избегавати гајење после других легуминозних биљака, или легуминозно-травних смеша, иза којих би остале значајне количине азота. Такви предусеви би код сточног грашка изазвали појаву разних паразита, као што су *Sklerocinia*, *Rhizoctonia*, и др. (Picard, 1975).

*Обрада земљишта* - За гајење сточног грашка обради земљишта требало би посветити посебну пажњу, како времену извођења, тако и дубини

обраде. За ову биљку обраду би требало обавити у јесен што раније, на већу дубину. Уколико се грашак гаји после стрних жита, обрада земљишта треба да почне након скидања претходног усева. Ако је предусев нека окопавина, почетком јесени, орање се обавља на пуну дубину. Дубина орања требало би да буде око 30 cm. Предсетвена припрема земљишта, практично, почиње заоравањем жетвених остатака, које ће подстаћи клијање и ницање опалог семена стрних жита и коровских биљака. Коришћењем дрљача и/или сетвоспремача за предсетвену припрему земљишта и равњање површина, обезбедиће се услови за квалитетну сетву, равномерно клијање и ницање и кошење, односно квалитетну жетву.

*Ђубрење* - Као и друге легуминозе, сточни грашак има способност симбиотске азотофиксације помоћу бактерија *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae*. Пошто ове бактерије природно живе у већини наших земљишта, инокулација семена није обавезна. Ипак, ако се располаже ефикаснијим сојевима бактерија, инокулација семена утицаће на повећање приноса зрна (Стевовић и сар., 2005). За ову биљку не поставља се проблем ђубрења азотом. Стога, примена азотних минералних ђубрива на бољим земљиштима није потребна. Напротив, она могу да утичу на појаву и развој коровских биљака, које би требало потом сузбијати применом хемијских средства. Уопштено узевши, у мање повољним условима за гајење грашка -хладнија клима, влажно земљиште и др. може се сматрати да је за гајење ове биљке довољно до 30 kg/ha N.

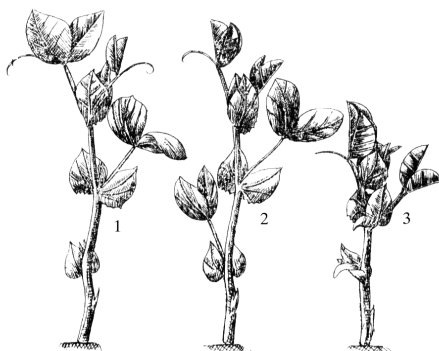
Примена фосфорних и калијумових ђубрива зависи, пре свега, од плодности и богатства земљишта у овим елементима. Бројни резултати указују на значај калијума у производњи зрна грашка. Међутим, његов утицај на квалитет и хранљиву вредност зрна је незнатан. У зависности од богатства земљишта, саветује се уношење у земљиште заоравањем 50-80 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 80-120 kg/ha K<sub>2</sub>O, што би задовољило потребе за принос од 3 t до 5 t/ha зрна. У случају да се ова ђубрива користе пре сетве јарих сорти, довољно је употребити P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O по 20-30 kg/ha (Marty et al. 1975). За гајење озимих сорти, не препоручује се ђубрење органским ђубривима.

*Сетва* - Поред општих захтева за квалитетом семена, посебно јарог протеинског грашка, неопходно је третирати семе против антракнозе (*Mycosphaerella pinodes*). Пошто се ова болест преноси семеном, у неким годинама, зараженост семена може бити преко 15%.

При сетви грашка посебну пажњу треба обратити на очекивани број биљака, односно оптималну густину усева. Истовремено, треба имати у виду могуће губитке после сетве, а током клијања и ницања. Због тога, количина семена која може да се препоручити је увек већа у односу на потребну количину. Када је реч о озимим сортама грашка, густина сетве (60 биљака/m<sup>2</sup> до 180 биљака/m<sup>2</sup>) није одлучујући фактор за добијање високих приноса (нижи од 3 t или више од 5 t/ha зрна). За озиме сорте најмањи број биљака/m<sup>2</sup> на крају зиме требало би да буде од 70 до 80 биљака/m<sup>2</sup>. Односно, да би се обезбедила одговарајућа густина на крају зиме, у несметаним условима и при међуредном растојању од 20 cm,

потребно је посејати од 100 до 120 семена/ $m^2$ , или 20-24 семена по дужном метру. Ова густина одговарала би количини семена од 140 до 180 kg/ha, што зависи од масе 1.000 семена и клијавости (сл. 121).

Као што је случај с озимим грашком, густина усева јарих сорти није одлучујући фактор приноса. Минимална густина требало би да буде од 60-70 биљака/ $m^2$ . Мање густине не би требало препоручити пошто би дошло до смањења приноса, а била би отежана и жетва. Наиме, гушћи усев олакшао би жетву комбајном, а највећим делом су махуне на већој висини од земљишта. За јаре сорте грашка, при међуредном растојању од 20 cm, оптимална густина усева је око 100 зрна/ $m^2$ , или 20 зрна по дужном метру, што зависи од масе 1.000 семена, па је потребно од 150-300 kg/ha семена.



Слика 121. Биљке грашка три недеље после ницања:  
1. и 2. сорте са високим стабљикама,  
3. сорта са ниском стабљиком (Villax, 1963)

Сетва крмног грашка у смеси с озимим или јарим стрним житима спроводи се најчешће у односу 1 : 0,15-0,20% према појединачној сетви стрнина.

Дубина сетве - Дубина сетве сточног грашка требало би да буде одговарајућа из више разлога. Пре свега, сетвом на одговарајућу дубину повећава се толерантност озимих сорти према ниским температурама. Затим, повећана је отпорност према евентуално примењеним хербицидима (плитка сетва, повећана осетљивост) и оштећењима од птица (голубови, вране, и др.). Из тих разлога, потом, у зависности од крупноће семена, при брзини кретања сејалице 4-5 km/h, оптимална дубина сетве је 3-5 cm.

Нега усева - Најчешћа мера неге сточног грашка је заштита од корова. У зависности од врста корова на парцелама, програм заштите би се заснивао на избору одговарајућих селективних хербицида и времену третирања усева. Тако на пример, пре сетве користи се „bonalan“ 6 l/ha, после сетве-пре ницања „septaurg“ 3 l/ha ако је земљиште влажно, или 3,5 l/ha на сувом земљишту, а после ницања (грашак у фази 5 до 6 листа) „fusilade“ 0,5 l/ha, и др. У случају појаве пролећне суше, саветује се једно



наводњавање. Такође, у производњи семена или зрна, неопходна је заштита усева од грашковог жишка.

*Принос и квалитет* - Озиме сорте сточног грашка користе се за исхрану преживара као зелена сточна храна, за спремање силаже, дехидрирање и производњу биљног брашна, а ређе за производњу сена. Сточни грашак из чисте сетве или смеше са стрним житима може да се користи као квалитетна зелена сточна храна, ређе за спремање сена кошењем у фази цветања и формирања првих махуна. Односно, за спремање силаже кошење би требало обавити у фази млечно-воштане зрелости зрна и при садржају суве материје од 25-30%.

Зрно јарих сорти користи се као компонента концентрованих хранива. У чистој сетви и при врло добрим условима, остварује се принос зелене биомасе изнад 40 t/ha, односно суве материје веома доброг квалитета, изнад 5 t/ha, (таб. 109-111).

Садржајем суве материје око 15% остварују се приноси 4-6 t/ha, или у меши с озимим стрним житима 5-10 t/ha. Садржај сирових протеина у сувој материји је 20-23%, а сирове целулозе око 24%.

Табела 109. Принос и квалитет сорти сточног грашка, (Букић, 1993, Ђупина, 1993)

Сорта	Тип	Принос (t/ha)		СМ (%)	У % од СМ		Принос зрна (t/ha)
		Зелена	СМ		СП	СЦ	
НС-пионир	озима	40,0	5,8	14,5	23,9	24,8	2,6-3,0
НС-дунав	озима	42,0	6,3	15,0	22,8	25,0	2,5-3,1
НС-лим	јара	32,7	5,7	17,4	22,0	23,8	до 5,2
НС-јуниор	јара	33,1	5,7	17,2	25,5	23,6	до 4,8
Просек		36,9	5,9	16,0	23,6	24,3	-

Бокан и сар. (2004) истичу трогодишње резултате приноса и квалитета биомасе јарог сточног грашка („НС-јуниор“). За производњу биомасе на земљишту типа смоница, предсетвено је крмни грашак обезбеђен са 40 kg/ha N, и по 75 kg/ha фосфора и калијума. Утврђивање приноса и квалитета биомасе обављено је у две фазе пораста и развића биљака и то: I - фаза цветања и почетка формирања махуна и, II – млечно-воштана зрелост зрна (таб. 110) .

Табела 110. Принос ( $t ha^{-1}$ ), удео СП (%) и енергетска вредност (MJ/kg) биомасе сточног грашка у различитим фазама пораста и развића, (Бокан и сар. 2004, Стевовић и сар., 2006)

Сорта	Принос СМ ( $t ha^{-1}$ )		Просек	Садржај СП (%)		Просек	MJ/kg СМ		Просек
	I	II		I	II		NEL		
							I	II	
НС-јуниор	6,54	8,12	7,33	17,89	13,23	15,56	6,11	5,78	5,95

С обзиром на то да су принос суве материје и учешће сирових протеина у високој позитивној корелацији са приносом СП, са јарим сточним грашком „НС-јуниор“ остварено је просечно  $1,17 \text{ t ha}^{-1}$  СП. Такође, енергетска вредност СМ биомасе је била висока, просечно НЕЛ  $5,95 \text{ MJ/kg СМ}$ .

Због свог квалитета, зрно сточног грашка може да замени протеине из зрна соје (таб. 111).

Табела 111. Квалитет биомасе и зрна сточног грашка, (Göhl, 1982, Ђупина, 1993\*)

Време и начин искоришћавања	СМ (%)	У % од суве материје					Концентрација (%)	
		СП	СЦ	СПе	СММ	БЕМ	Са	Р
Почетак цветања	13,4	17,2	26,9	12,7	3,0	40,2	1,87	0,37
Пуно цветање	15,2	14,5	28,3	13,2	2,6	41,4	1,84	0,40
Сено	89,3	14,9	31,5	8,3	2,7	42,7		
Зрно (НС јаре сорте)*	90,63	26,10	5,66	3,22	1,07	54,57	1,31	0,33

Према резултатима Gehrigera *et. al.* (1989), у периоду 1986-1988. године, десет сорти грашка гајених на надморским висинама између 400 m и 1200 m н.в. сејано је од 28. марта до 8. маја, а жетва од 21. јула до 25. септембра. У истом времену остварен је принос зрна од  $3,63 \text{ t/ha}$  (сорта „hergolt“) до  $5,28 \text{ t/ha}$  зрна (сорта „solara“).

Производни потенцијал озимих сорти грашка за принос зрна је од 4-7, а јарих од  $4-8 \text{ t/ha}$ . У зависности од временских услова у години производње и сорте, принос зрна новосадских озимих сорти је од 2-4, а јарих  $3-6 \text{ t/ha}$ .

Код јарих сорти, садржај сирових протеина у зрну креће се од 26-28%, а садржај лизина је око 7%. Због ниске активности трипсин инхибитора (код озимих форми је низак или врло низак, код јарих низак), за исхрану домаћих животиња, пре употребе није потребна термичка обрада зрна. Зрно грашка је веома добро храниво за исхрану свих врста и категорија домаћих животиња као замена за друга скупа протеинска хранива (Cousin, 1988).

У концентрованим хранивима, млевено зрно грашка може да учествује у различитом односу, што зависи од врсте и категорије домаћих животиња. Према многим резултатима истраживања, у концентрованим хранивима, максимални удео грашка може бити за носиле до 15%, за исхрану свиња и прасади 15-20, за куниће и живину у тову 30%, односно за товну јунад од 2-2,5 kg/дневно и краве музаре  $3,5-4 \text{ kg/дневно}$ . Енергетска вредност зрна сточног грашка је веома добра, око  $4.000 \text{ Kcal/kg}$  суве материје.

*Жетва* – Када је реч о жетви усева за производњу зрна или семена, оптимално време је доста тешко одредити. У сваком случају, не сме се чекати фаза пуне зрелости, а почетак жетве је могућ при влажности зрна од 20, односно 18%. При нижој влажности зрна (14-15%) значајно се повећава учешће семена са механичким оштећењима. У почетку жетве, још увек постоје зелена зрна (око 5%). Међутим, усев се добро "држи", па

евентуална оштећења од временских непогода су мања, а губици су умањени. Пошто комбајнирање грашка захтева скоро двоструко више времена од комбајнирања стрних жита, брзина кретања комбајна мора да буде одговарајућа.

### ГРАХОРИЦЕ - Род *Vicia* L

*Порекло и распрострањеност* – У роду *Vicia* постоји преко 50 врста, од којих највећи агрономски значај имају обична грахорица (*Vicia sativa* L.), маљава грахорица (*V. villosa* Roth.) и панонска грахорица (*V. rannonica* Grantz). У свету су грахорице веома распрострањене биљке.

Што се тиче гајених грахорица, постоје озиме и јаре форме обичне грахорице. Односно, обичне грахорице се гаје као озими, а претежно као пролећни усев. Насупрот томе, маљава и панонска грахорица се гаје као озиме. Остале врсте расту као дивље биљке на ливадама и пашњацима, затим као коровске биљке по усевима жита.

Дужина вегетационог периода озимих сорти грахорица је од 260 до 280 дана, а јарих од 125 до 130 дана. Раностасност грахорица је доста различита. При сетви у пролеће, по раностасности могу да се разликују:

- ране сорте, цветају крајем маја и половином прве декаде јуна,
- интермедијарне - цветају између 5. и 15. јуна,
- касне сорте - цветају између 15. јуна и 1. јула.

Озиме сорте грахорица цветају 3-4 недеље раније од јарих сорти.

### ОБИЧНА ГРАХОРИЦА - *Vicia sativa* L.

*Морфолошка и биолошка својства* – Обична грахорица има вретенаст корен. Стабљике су нежне, разгранате и полеглјиве. Због дужина стабљика и осетљивости на полагање, за производњу биомасе гаји се у смеши са стрним житима (пшеница, овас, раж, јечам). Сорте стрних жита које су отпорне према полагању служе грахорици као ослонац (притке) за одржавање у усправном положају.

Лишће обичне грахорице је парно перасто, састављено од 5 до 8 пари лиски. Лиске су обрнуто јајоликог облика (1,5-2,5 x 0,5-1 cm). Врх листа се завршава рашљиком или вितिцом са којом се биљка хвата за ослонац и тако одржава у усправном положају. На местима где избијају лисне дршке налазе се по два залиска јајоликог облика који су по ободу зупчasti (сл. 122). Стабљике и лишће су обрасли ситним маљама. У пазуху листова избијају по 1-2 црвенкастољубичаста цвета. Цветање је поступно, одоздо према врху стабљика. Оплодња је аутогамна. Махуна је вишесемена. Семе је тамне боје, округластог облика. У махунама се налазе по 4-10 семена. Код јарих форми, семе је сивомрке боје, округласто, уједначеније крупноће, а “пупак” је изражен у облику светлије црте. Маса 1.000 семена је 50-70 g, а хектолитарска маса 80-85 kg.

Обична грахорица је аутогамна, диплоидна врста ( $2n=12$ ).

*Еколошки индекси:* F<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, N<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>, S., L<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>, K<sub>3</sub>

*Сорте* – У свету постоји велики број сорти обичне грахорице. У нашој земљи до сада су признате три сорте обичне грахорице, од којих је „НС-сирмиум“ (1979) озима, а „београд“ (1970) и „нови београд“ (1997) јаре. Такође, регистроване су и две стране сорте, од којих је „овчеполска“ одомаћена.

### МАЉАВА ГРАХОРИЦА - *Vicia villosa* Roth.

*Морфолошка и биолошка својства* – Маљава грахорица је позната и као “црна грахорица” или “пескара”. Има релативно танак и разгранат корен у површинском слоју земљишта. Корен достиже дубину од 80-100 cm. Стабљике су неограниченог раста дужине 100-150 cm, некада до 250 cm, веома осетљиве на полагање. Лист је сложен, парно пераст са 8-10 пари лиски, а врх се завршава са 1-2 пара рашљика. Лиске су дугуласте, елипсоидне и мало ситније од лиски обичне грахорице. Из пазуха листа избијају цвасти. Цветови су груписани у заставичасте цвасти. Боја цветова је различита, љубичаста, плавичастољубичаста, ређе пурпурна, или беле боје (сл. 123).

Биљка је у великом степену обрасла маљама, по чему је и добила назив. Плод је вишесемена пљосната махуна (2,5-3 x 0,8-1 cm) Махуне су висеће, сабљасте са 3-4 семена. У физиолошкој зрелости махуне су мркосиве боје. Махуне пуцају, али мање од обичне грахорице. Семе је ситно, ситније од других грахорица, округло, доста уједначене крупноће, тамномрке, скоро црне боје. Маса 1.000 семена је 20-30 g, а хектолитарска маса 80 kg.

Маљава грахорица је странооплодна, диплоидна врста  $2n=14$ ).

*Еколошки индекси:* F<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, N<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>, D<sub>3</sub>, S., L<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, K<sub>4</sub>

*Сорте* – У Каталогу сорти Републике Србије (2004) регистроване су две домаће сорте маљаве грахорице, „крушевачка 10“ (1979) и „НС-виолета“ (1979), као и одомаћена страна сорта „ropelsdorfer“.

*Специфична својства* - Биомаса маљаве грахорице садржи цијаногени гликозид *вицианин*. У појединим годинама, у време цветања и сазревања плодова, могућа је појава тровања животиња цијановодоничном киселином (HCN), што зависи од количине конзумиране биомасе. Главна токсична материја присутна у овој биљци је лецитин, који у организму животиња проузрокује упалу ткива и органа. До тровања животиња најчешће може доћи ако оне пасу маљаву грахорицу на површинама, а ређе једући смешу у којој има грахорице. Према осетљивости домаћих животиња истичу се говеда, телад, коњи, свиње, па живина. Симптоми тровања су појаве дерматитиса, смањеног апетита, тромости, лимфоцитоза и хиперпротеинемија, па животиња угине у року од двадесетак дана, упркос прекиду хране (Anderson *et* Divers, 1983). Иако је маљава грахорица најчешће описана као мање повољна биљка за домаће животиње, ипак, позната су штетна дејства и другим врстама из рода *Vicia*, као што су птичја грахорица (*V. cracca* L.), боб (*V. faba* L.) и лећаста грахорица (*V. ervilia* (L.) Wild.), (Forenbacher, 1998).

## ПАНОНСКА ГРАХОРИЦА - *Vicia pannonica* Grantz.

*Морфолошка и биолошка својства* – Панонска грахорица има корен сличан корену маљаве грахорице. У земљиште достиже до 70 cm дубине. Стабљике су танке, споља ребрасте, од основе разгранате, достижући висину 60-70, некада до 120 cm. Биљка је маљава. Стабљике су грубље, чвршће и отпорније на полагање, па може да се гаји и без потпорног усева. Лист је парно пераст са 5-6 лиски. Лиске су мало крупније од лиски маљаве грахорице.

За разлику од претходних грахорица, цветови су прљавобеле боје. Гроздaste цвасти са пет до седам цветова формирају се у пазуху листова (сл 124). Плод је вишесемена махуна светлосмеђе до сивомрке боје, маљава (3-4 x 0,8-1 cm), са 3-5 семена, ретко до осам семена/махуни. Махуне лако пуцају. Семе је средње крупноће, ситније од обичне, а крупније од маљаве грахорице, са малим улегнућима у семењачи. Боја семена је сива до сивосмеђа, често шарена са црним пругама. Маса 1.000 семена је 40-50 g, а хектолитарска маса око 75 kg.

Панонска грахорица је диплоидна врста ( $2n=12$ ).

*Еколошки индекси*: F<sub>2</sub>, R<sub>4</sub>, N<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>, D<sub>3</sub>, S., L<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, K<sub>4</sub>.

*Сорте* – У Каталогу сорти Републике Србије (2004) регистрована је домаћа сорта панонске грахорице „НС-паноника“ (1979).

### Захтеви грахорица према условима за успевање

Што се тиче захтева грахорица према топлотним условима, минимална температура за клијање и ницање је 1-2°C. Семе грахорица клија на температури од 2-3°C. У време клијања подноси -2 до -3°C. Озима грахорица (*V. sativa*) подноси ниске температуре до -15°C, а јара толерише -7 до -8°C. Маљава грахорица (*V. villosa*) клија на 2°C-3°C за 6 до 8 дана, а подноси ниске температуре -10 до -20°C. Панонска грахорица (*V. pannonica*) може да поднесе до -25°C. Односно, озиме грахорице ако су покривене снегом, могу да издрже мразеве до -25°C, а јаре грахорице могу да поднесу од -4 до -5°C, без оштећења.

Захтеви грахорица према влази су доста умерени. Због овога, оне успевају у свим подручјима са годишњом сумом падавина од 500 l до 600 l/m<sup>2</sup>.

Гајење грахорица је могуће на различитим типовима земљишта. Међутим, најбоље им одговарају умерено растресита, плодна и дубока земљишта, с умереним садржајем креча. Подводна земљишта нису погодна за гајење ових биљака.

### ГАЈЕЊЕ

Гајење грахорица у плодореду је обавезно. На истој површини могу да се гаје након 3-4 године. У плодореду грахорице могу доћи иза сваког усева. Међутим, за ове биљке окопавине су најпогоднији предусеви. Грахорице као предусеви су веома добре за све њивске биљке, а посебно за стрна жита.

*Обрада земљишта* - Основна обрада и предсетвена припрема земљишта за гајење грахорица је иста, као и за гајење стрних жита. За гајење озимих сорти, основну обраду потребно је обавити након скидања предусава, друга половина септембра, или најкасније у првој половини октобра, на дубини од 25 до 30 cm. За сетву у пролеће, обраду земљишта потребно је обавити што раније у јесен, по могућству, на већу дубину.

*Ђубрење* - Ђубрење грахорица обавља се NPK минералним ђубривима. У зависности од богатства и плодности земљишта, предусава, и др. оријентационе норме за озиме сорте су 40-60 kg/ha N, 60-80 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и скоро исте количине калијума (80-90 kg/ha K<sub>2</sub>O). За јари усев може да се препоручи до 300 kg/ha NPK (15 : 15 : 15). Пошто су грахорице азотофиксатори, за њихово гајење може да се изостави примена азотних ђубрива. Уколико се пре сетве обави инокулација семена специфичним сојем бактерија (*R. leguminosarum* *bv. viciae*), количина азота може бити сведена на минимум, од 25 kg/ha N.

*Сетва* - На добро припремљеном земљишту сетва грахорица је у редове, ускоредно на међуредно растојање 12-20 cm и на дубини 3-5 cm. За производњу семена (чиста сетва или у меши), међуредно растојање је од 30-50 cm. Озиме сорте се сеју рано у јесен, крајем септембра до половине октобра, а јаре што раније, или почетком првих пољских радова. За сетву се користи квалитетно семе, најмање чистоће 95, клијавости 90% и влажности највише 13%. С обзиром на то да су грахорице осетљиве на полагање, за производњу биомасе сетва се обавља у меши с озимим или јарим стрним житима (озиме сорте грахорица с озимим овсом, пшеницом или ражи, а јаре грахорице с јарим овсем или јаром пшеницом. Поред овса, пшенице или ражи, као потпорне биљке могу да се користе озиме или јаре сорте тритикалеа или јечма. Најчешће, за сетву се користи семе грахорица и стрних жита у односу 3 : 1. Количина семена грахорица креће се од 100-120, а стрних жита 30-35 kg/ha. Оптимална заступљеност грахорица требало би да буде 75 биљка/m<sup>2</sup>, а стрних жита 125 биљака/m<sup>2</sup>. Такође, грахорице (40-80 kg/ha) могу да се сеју у меши са другим крмним биљкама, као што су италијански љуљ (15-20 kg/ha) или с инкарнатском детелином (10 kg/ha).

*Нега усева* - Грахорице не захтевају посебне мере неге. Уколико се укаже потреба, у пролеће, након кретања вегетације, може да се обави дрљање усева. Тиме може да се постигне евентуално уништавање покорице и сузбијање коровских биљака. Усев озиме грахорице са стрним житима, рано у пролеће, требало би прихранити KAN-ом (100-150 kg/ha).

*Кошење* - Усев намењен за исхрану домаћих животиња зеленом храном, може да се коси неколико дана пре почетка цветања. За производњу сена, кошење се обавља када је усев у пуном цветању, а пошто се формирају прве махуне. Справљање сена је на исти начин као и справљање сена од других легуминозних биљака (луцерка, и др.). Усев намењен за спремање силаже (меша грахорица - стрна жита) може да се коси у фази млечно-воштане зрелости зрна стрнина, или, при садржају суве материје у биомаси од 25-30%.

*Жетва* - Жетва семенског усева грахорица може бити двофазна и једнофазна (комбајном). У првом случају, жетва се обавља у време када су махуне у доњој половини стабљика зреле. Због израженог својства пуцања махуна и осипања семена, не сме да се чека пуна зрелост. Пожњевени усев се просуши, прикупи у навилјке и тако остави, ради досушивања. Када је биомаса сува, обавља се вршидба комбајнима. Двофазним убирањем семена долази до већих губитака. У другом случају, у време када су махуне у доњој половини стабљика зреле, ради равномернијег и бржег зрења, обавља се десикација или третирање усева одговарајућим хемијским препаратом (десикант), а након неколико дана, комбајнирање. У том случају, губици семена су најмањи. У пракси, најчешће се обавља директна жетва са добро подешеним комбајном и када је зрелост махуна око 75%.

*Принос и квалитет* - У зависности од врсте, сорте и услова успевања, принос зелене биомасе грахорица креће се од 27-42 t/ha, односно 5-8 t/ha суве материје (таб. 112, 113).

Табела 112. Принос зелене крме (ЗК), односно суве материје (СМ) и квалитет сорти грахорица, (Ђукић, 1993)

Сорта	Тип	Принос (t/ha)		СМ (%)	У % од СМ		Принос семена (t/ha)
		ЗК	СМ		СП	СЦ	
НС-сирмиум	озима	36,3	7,5	20,7	23,7	24,2	1,9-2,3
НС-виолета	озима	42,0	8,3	19,8	24,9	25,4	1,5-1,8
НС-паноника	озима	27,4	5,8	21,2	23,8	24,6	1,4-1,6
„Београд“	јара	30,1	6,2	20,6	23,6	24,5	2,0-2,5
Просек		33,9	6,9	20,6	24,0	24,7	1,7-2,0

Гајењем у смеси са неким од стрних жита, остварује се од 5-10 t/ha суве материје. Сува материја се одликује веома добром апетибилношћу и сварљивошћу у организму домаћих животиња.

Квалитет суве материје грахорица је веома добар, сличан другим легуминозама. Ипак, квалитет зависи од фазе пораста и развића биљака. Највећи удео сирових протеина је у почетку цветања, значајно смањен у пуном цветању, док је у сену око 19% СП (таб. 113).

Табела 113. Квалитет суве материје обичне грахорице, (Göhl, 1982)

Време и начин искоришћавања	У % од суве материје					Концентрација (%)	
	СП	СЦ	СПе	СММ	БЕМ	Са	Р
Почетак цветања	26,5	24,3	11,2	3,1	34,9	0,97	0,42
Пуно цветање	18,6	31,9	9,3	2,4	37,8	1,28	0,26
Сено (89,1 % СМ)	19,0	28,5	9,1	2,4	41,0	1,11	0,30

У зависности од стања усева и врсте грахорица, остварују се приноси семена од 0,8-1,0 t/ha, односно од јаре обичне грахорице 1,2-3,5 t/ha, а маљаве и панонске грахорице 1-2 t/ha семена (таб. 112).

### СТОЧНИ БОБ - *Vicia faba* L. (*Faba vulgaris* L.)

*Порекло и распрострањеност* – Прародитељ боба није познат. Према неким подацима, боб је настао од нарбонске грахорице (*Vicia narbonensis*), што још увек није доказано. У култури је познат још из древних времена, на шта указује семе нађено у старим ископинама Швајцарске, Немачке, Шпаније и Италије. Стари Римљани и Грци су користили семе боба за исхрану. Пошто се у Европи проширило гајење пасуља и кромпира, употреба боба се нагло смањила.

Сточни боб се највише гаји у земљама Централне Европе (Пољска, Немачка) и Западне Европе (Енглеска), а посебно у медитеранском подручју (Грчка, Италија, Француска, Шпанија, Португалија), затим у скандинавским земљама и Русији. Боб је одавно познат у западној Азији. У првом веку нове ере, пренесен је у Кину, одатле у Јапан, док је у земљама САД-а пренет у XVII веку.

У роду *Faba* познате су две врсте, и то: *Faba pliniana* Murat. и *F. vulgaris* Moench. (*Vicia faba* L.). Гајене форме боба припадају врсти *Vicia faba* L. Према Муратовој (Ђорђевић, 1961), гајене форме боба се деле у две подврсте, и то: *Vicia faba* ssp. *eufaba* и *V. faba* ssp. *paucijuga*. Прва подврста има већи значај. *V. faba* ssp. *eufaba* има лист састављен од 3 до 4 пара лиски, крупније цветове и плодове (махуне). Према крупноћи и облику семена, односно зрна, ова подврста се дели на три варијетета, и то: (1) ситносемени (*V. faba* var. *minor*), (2) средњекрупно семе (*V. faba* var. *equina*) и (3) крупносемени боб (*V. faba* var. *major*). У ситносемени и средњекрупан боб спадају сорте које имају већи привредни значај. Крупносемени или “баштенски” боб користи се за људску исхрану.

*Морфолошка и биолошка својства* – Корен крмног боба је вретенаст, добро развијен и дубок. У земљиште корен продире до 110 cm. Стабљика је усправна и слабо разграната, то се дешава обично у доњем делу. На пресеку стабљика је четвртаста и шупља. Достиже висину до 150 cm. У ранијим фазама раста и развића, стабљике су зељасте. У време сазревања оне јако одрвене.

Лист боба је пераст, састављен од једног до 3 пара лиски, што зависи од положаја листа на стабљичи. У доњем делу стабљика, листови имају један пар лиски, у средњем делу два, у горњем делу три пара лиски. Врх лиски се завршава зупцем. Лиске су крупне, дебеле, глатке, сочне и меснате, елиптичног облика. По ободу лиске су целе, а по боји сиво-зелене. На месту где избијају лисне дршке налазе се залисци који су мали, полустреластог облика и са пегамма. У пазуху листова, на једној дршци избијају по 2-6 цветова. Цветови су крупни, љубичасте или светлољубичасте боје са црним мрљама (сл. 125). Цветање боба траје доста дуго. Махуна је крупна и месната. Плод је вишесемена махуна, обично 3-4 зрна/махуни, а може бити 2-8 зрна у махуни). У младом стању



је зелена, права, слабо повијена или повијена. У време сазревања махуна добија црну боју и огруби (кожаста). По боји, семе је мркожуто (различитих нијанси), чак и црно. По облику, семе може да буде округласто, јајасто и бубрежасто.

Сточни боб је аутогамна, али и ксеногамна, диплоидна врста ( $2n=12, 14$ ).

*Еколошки индекси:* F<sub>3</sub>, R<sub>3</sub>, N<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>, S<sub>-</sub>, L<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, K<sub>3</sub>

*Сорте* – Сорте крмног боба могу да се поделе према крупноћи семена на: крупносемене, изнад 500 g/1.000 семена, средњекрупне 400-500 g, средње ситне 300-400 g и ситносемене до 300 g/1.000 семена. Хектолитарска маса сточног боба је 75-80 kg. Насупрот томе, сорте “баштенског” боба имају масу 1.000 семена 800-1.200 g.

Међу најпознатијим страним озимим сортама сточног боба, који су истовремено и стандарди за признавање новостворених сорти, истичу се „talo“ (E), „soravi“ (F) и „bourdon“ (GB). Односно, од јарих сорти као стандард користе се „alfred“ (NL) и „carnot“ (F). Такође, постоје јаре сорте са белим цветом, као што су „albatros“ (D), „pollen“, „blandine“ и „luna“ (F), затим бројне пољске, руске, и др. сорте. Сорте са белим цветом немају танина, што утиче на повећану сварљивост протеина.

У Републици Србији незнатно се гаје аутохтоне популације баштенског боба, а сорте крмног боба у производњи нису заступљене. Ипак, у сортној листи, као одомаћена сорта, регистрована је „kornberški“, као и пет других страних сорти.

По времену сетве, постоје озиме сорте (гаје се у медитеранским подручјима) и јаре сорте. Сорте боба су доста раностасне биљке, али постоје разлике у раностасности. Дужина вегетационог периода креће се од 130 до 140 дана, па до 160 дана.

## ГАЈЕЊЕ

*Плодоред* - Као што је случај са другим једногодишњим зреним легуминозама, тако и боб не подноси или слабо подноси гајење у монокултури. Због тога се ова биљка обавезно гаји у плодореду. На једном истом земљишту може да се гаји након 4-5 година. У плодореду може доћи иза стрних жита, окопавина, уљаних и др. биљака. Сточном бобу као предусеви одговарају све ђубрене окопавине. Због тога што рано ослобађа земљиште, а као предусев веома је добар за све њивске усеве, а нарочито за озима и пролећна стрна жита. Слично другим легуминозним биљкама, сточни боб нема велике захтеве према ђубрењу азотом. Зато је потребно избегавати гајење ове биљке после других легуминозних биљака или легуминозно-травних смеша, иза којих би остале значајне количине азота. Гајењем у плодореду избегава се појава најчешћих болести, као што су *Botrytis*, *Ascochyta*, и др

У агроколошким условима где је могуће гајење озимих форми боба, не препоручују се лакша, него земљишта која имају већи пољски водни

капацитет. За јаре форме погодна су дубока и плодна земљишта са рН изнад 5,5.

Сточни боб има велике захтеве према води, па успех у производњи зависи од обезбеђености биљака водом током вегетационог периода.

*Обрада земљишта* - Као и друге једногодишње легуминозе, боб веома добро реагује на дубоку обраду. За јаре сорте, основну обраду земљишта требало би обавити што раније у јесен. Дубина орања за ову биљку креће се око 30 см. Поорано земљиште се оставља у отворене бразде да презими.

Предсетвена припрема земљишта обавља се када временски услови омогуће улазак на парцелу, односно када влажност земљишта омогућава кретање погонских машина са прикључцима (дрљача, сетвоспремач, и др.).

*Ђубрење* - Као легуминозна биљка, сточни боб има способност симбиотске азотофиксације помоћу бактерија *Rhizobium leguminosarum* bv. *vi-ciae*. Због тога су потребе боба за азотним минералним ђубривима скоро незнатне. У неким случајевима, могу да се употребе минималне количине азота, што би подстакло бржи почетни пораст и развој биљака. Међутим, ако се располаже ефикаснијим сојевима бактерија, инокулацијом семена може да се изостави примена азотних минералних ђубрива, па ће се остварити повећање приноса зрна. Практично, на бољим земљиштима, примена азотних минералних ђубрива није потребна. Такође, у мање повољним условима за гајење ове биљке и на земљиштима лакшег механичког састава, може у земљиште заоравањем да се унесе до 20 t/ha згорелог стајњака, или примена до 20 kg/ha N, што може подстакне развој биљака.

Примена фосфорних и калијумових ђубрива зависи, пре свега, од плодности и богатства земљишта у овим елементима. У зависности од богатства земљишта, може да се препоручи уношење у земљиште заоравањем 60-80 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 80-120 kg/ha K<sub>2</sub>O. Ове количине P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O задовољиле би потребе биљака за принос зрна од 3-5 t/ha (Marty *et al.* 1975).

*Сетва* - Сточни боб има способност разгранавња у основи, па се тако постиже већи број стабљика/биљци. Због овог својства, за озиме форме оптимална густина сетве била би 20-25 семена/m<sup>2</sup> (на плодном земљишту 15-20 семена/m<sup>2</sup>), што би се остварило сетвом од 30 семена/m<sup>2</sup>. У повољним агроеколошким условима, на подручју Атлантика где су зиме благе, може да се сеје 25 семена/m<sup>2</sup>. У мање повољним и хладнијим подручјима, више континентални услови утицали би на смањење разграњавања, па густина сетве може незнатно да се повећа. У сваком случају, за боб је потребно избегавати велику густину усева. У зависности од међуредног растојања и при максималној клијавости семена (100%), да би се са озимим сортама остварило 30 биљака/m<sup>2</sup>, потребно је 9-15 семена/m<sup>2</sup>, а са јарим сортама за 50 биљака/m<sup>2</sup>, 10-20 семена/m<sup>2</sup> (таб. 114)

Табела 114. Потребан број семена/ $m^2$  да би се остварила одговарајућа густина усева озимих или јарих форми сточног боба

Међуредно растојање (cm)	Озими (30 биљака/ $m^2$ )	Јари (50 биљака/ $m^2$ )
20	-	10
30	9	15
40	12	20
50	15	-

За разлику од озимих форми, јаре форме сточног боба не разграђују се, па је потребна гушћа сетва. До одређене густине усева, може да се очекује и повећање приноса зрна. Међутим, потребно је истаћи максимални број биљака у односу на оптимум. За јаре сорте потребно је обезбедити најмање 40-50 биљака/ $m^2$ , што се постиже сетвом од 50 семена/ $m^2$ . Са крупносеменним сортама, густина може да буде 45 биљака/ $m^2$ . Уколико је усев намењен за производњу биомасе, може да се препоручи повећање броја биљака, најчешће 70-75 биљака/ $m^2$ .

У зависности од масе 1.000 семена, потребна количина се креће од 200 до 300 kg/ha семена. Међуредно растојање је најчешће 30 и 50 cm, што зависи од сејалице и земљишних услова. Насупрот томе, међуредно растојање од 80 cm утиче на смањење приноса зрна.

У нашим агроколошким условима, поред јарих сорти, могу да се гаје и озиме сорте, као пролећни усеви. Сетву боба требало би обавити чим временски услови буду повољни. Тиме се постиже потпуније искоришћавање акумулиране зимске влаге у земљишту. Уколико сетва касни (крај марта - половина априла), значајна су смањења приноса зрна, што не може да се надокнади чак и наводњавањем усева.

У зависности од земљишних услова и крупноће семена боба, минимална дубина сетве је 5-6, односно на лакшим земљиштима 7-10 cm.

*Нега усева* - Најчешће мере неге сточног боба су међуредна обрада, када се спроводи заштита од корова и наводњавање. У зависности од подручја, критични период за наводњавање је различит, што зависи од обезбеђености земљишта водом и временских услова, односно потенцијалне евапотранспирације (ЕТР).

*Кошење* - жетва – Сточни боб може да се користи за исхрану преживара свежом зеленом храном, или спремљеном силажом. За искоришћавање као зелена сточна храна, кошење се обавља при висини биљака око 100 cm, односно до почетка формирања првих махуна. Међутим, због присуства танина у лишћу биљке, домаће животиње нерадо конзумирају свежу зелену храну. Биомаса спремљена као силажа је веома квалитетна храна за исхрану говеда и оваца. За спремање силаже, кошење би требало обавити у време почетка сазревања првих, доњих махуна. У зависности од сорте, броја биљака/ $m^2$  и др. у овој фази може да се оствари 9-12 t/ha суве материје са садржајем силових протеина од 16-17%.

Озиме сорте сточног боба намењене за производњу зрна за жетву пристижу нешто после озимих стрних жита. Јаре сорте стижу за жетву 15-20 дана после озимих. При жетви боба не јављају се веће тешкоће и губици зрна, пошто су биљке одговарајуће висине, чврстине стабљика, висине прве махуне изнад површине земљишта и релативно отпорне према полагању. Поред ових предности, потребно је обратити пажњу на потпуну зрелост усева. У фази пуне зрелости махуне и стабљике су црне, суве, зрно је тврдо и не може да се пара ноктом. Осипање семена је слабо, а могућност проклијавања на стабљикама је готово искључена, те жетва може да почне неколико дана касније. Убирање зрна или семена може да се обави са свим комбајнима, уз неопходна подешавања. Због крупноће семена, брзина обртаја бубња требало би да буде 450-500 %/min., а сита пречника 15 до 20 mm, што зависи од сорте. Уколико је влажност семена нижа од 12%, жетву би требало обављати у јутарњим сатима (Girard *et al.* 1978).

*Принос и квалитет* - Као и друге легуминозе, биомаса сточног боба може да се силира уз додатак конзерванса. Међутим, у фази када прве махуне у основи стабљика почињу зрење, а вршне махуне још нису формиране, боб се успешно силира биомасом хибрида кукуруза у фази млечно-воштане зрелости зрна. У зависности од сорте, густине усева, и др. може да се оствари 9-12 t/ha суве материје са садржајем сирових протеина 16-17%.

Према резултатима Plancquaerta (1978), на земљишту са различитим рН вредностима, остварени су и различити приноси зрна. На земљишту са рН 6,0-6,4 остварен је принос зрна 3,31 t/ha, при рН 7,0-7,4 остварено је 3,73 t/ha, на земљишту са рН 7,5-7,9 3,95 t/ha, а на земљишту са рН 8,0-8,4 принос је био 4,96 t/ha зрна. Гајењем сточног боба остварује се просечно 2,5 до 3,5 t/ha зрна, односно 750-1.000 kg/ha сирових протеина. Међутим, производни потенцијал за принос зрна озимих сорти боба је 4-7, а јарих 4-5 t/ha, док је садржај сирових протеина 26-33%.

Квалитет зрна боба је веома добар (таб. 81). При садржају суве материје од 89%, зрно озимих сорти има просечно 26-32% СП, а зрно јарих 28-33% СП, при чему је садржај лизина 6-7% од СП), 7% СЦ, 3% СПе и 48% БЕМ. Према наводима Pousseta (1972) и Hebblethwaita (1983), зрно боба је сиромашније у минералним материјама, док сојина сачма садржи 5,5-6%, али је добро обезбеђено фосфором (6-7 g/kg суве материје), а сиромашно је у калцијуму (2 g/kg СМ), (таб. 115).

Енергетска вредност зрна сточног боба је око 3.800 Kcal/kg суве материје, што одговара енергетској вредности зрна овса (1 kg зрна = 1 HJ (-хранљива јединица или овсена јединица).

Табела 115. Квалитет зрна сточног боба (Hebblethwaite, 1983)

Тип сорте	СМ (%)	У % од суве материје					Концентрација (у %)	
		СП	СЦ	СПе	СММ	БЕМ	Са	Р
Озиме	14,1	23,30	7,05	3,75	0,95	51,10	0,08	0,10
Јаре	11,8	27,70	6,30	3,50	1,00	49,65	0,08	0,10

У концентрованим хранивима највеће учешће млевеног зрна боба требало би да буде до 10% за исхрану свиња, прасади и носиља, 20% за живину у тову, 30% за куниће и јагњад, до 2,1 kg/дневно за товну јунад, до 5 kg/дневно за музне краве и 100-150 g/дневно за овце.

### ЛУПИНЕ - Род *Lupinus L.*

*Порекло и распрострањеност* - Лупине су гајили стари Римљани. У Европи су познате још пре 4.000 година. Међутим, гајење ових биљака на већим површинама почело је у XIX веку, у почетку у Немачкој, где се гајила за зеленишно ђубриво. Данас се бела слатка лупина (озиме и јаре сорте) гаји на већим површинама у земљама Западне Европе, као што су Немачка, Француска, и др. пре свега, за производњу зрна, као компоненте концентрованих хранива.

Из рода *Lupinus* за производњу кабасте сточне хране, а посебно зрна као компоненте концентрованих хранива, највећи значај има бела лупина (*Lupinus albus L.*), потом жута (*L. luteus L.*) и плава лупина (*L. angustifolius L.*)

Лупине имају веома добро развијен коренов систем који достиже значајну дубину, чинећи добру везу између орничног слоја и дубљих слојева земљишта. На тој основи, постоји добро кретање воде, хранљивих материја и ваздуха у земљишту. Лупине имају изузетан утицај на поправку физичких, хемијских и микробиолошких особина земљишта. Активношћу симбиотских азотофиксатора *Bradyrhizobium sp. (R. lupini)*, земљиште се обогаћује значајним количинама азота, а посебно, ако су услови за азотофикацију повољни и, када је коренов систем добро обезбеђен квржицама. У том случају, целокупну количину потребног азота биљка обезбеђује из ваздуха. Према бројним резултатима истраживања, након гајења лупина, земљиште може да буде обезбеђено азотом 240-260 kg/ha и органском материјом 3,5-4,0 kg/ha (жетвени остаци, коренов систем, квржице). Те количине су двоструко веће ако се биомаса лупина користи као зеленишно ђубриво за заоравање.

### БЕЛА ЛУПИНА - *Lupinus albus L.*

*Порекло и распрострањеност* – Бела лупина води порекло из медитеранског подручја, али се више не јавља у спонтаној флори. Она је распрострањена у готово свим умереним и суптропским подручјима. Ова биљка се гаји, највише, у Немачкој и Француској, као и на подручју Медитерана. У северној Африци гајење лупине је доста смањено, али се повремено гаји само у воћњацима да би се користила као зеленишно ђубриво (сидерација).

*Морфолошка и биолошка својства* - Корен беле лупине је вретенаст, дубок 1-2 m, добро обезбеђен квржицама *Bradyrhizobium sp. (R. lupini)*, које су пречника 10-20 mm. Висина стабљика је од 80-150 cm. Број цветова по цвасти је 5-10, максимално 20-25 (сл.126).

Махуне су усправне (50-100 x 10-14 mm) са 2 до 6 зрна/махуни. Семе беле лупине је округло и спљоштено (11-13 x 3-5 mm).

Према крупноћи семена, постоје крупносемене сорте белих лупина код којих је маса 1.000 семена 350-375 g, са средњекрупним семеном 300-350 g, са средњеситним семеном 275-300 g, ситносемене 250-275 g, и сорте са веома ситним семеном и масом 1.000 семена < 250 g. Хектолитарска маса је 65-75 kg. Зрно беле лупине је богато сировим протеинима (34-39%) и масним материјама (8-11%).

Веgetативни циклус развоја биљака је кратак, најкраћи међу гајеним лупинама.

*Пољопривредна вредност* – Бела лупина се гаји за производњу зрна које је од давнина служило за исхрану сиромашнијих слојева становништва. Такође, биљка се користи као кабаста сточна храна, а њено зрно као компонента концентрованих хранива.

Цела биљка лупине, укључујући и зрно, садржи различите алкалоиде (*lupinin*, *lupinidin*, *lupanin*, *oxlupanin*, *icterogen*). Те горке материје чине озбиљну сметњу за ширење ове биљке у производњу. Алкалоид *icterogen* може да буде токсичан, пошто проузрокује тровање које се одражава на срце и нервни систем, а болест је позната као *лупиноза*.

Садржај алкалоида у зрну беле лупине је веома различит. Код сорти беле “*слатке*” лупине садржај алкалоида је око 0,02, до 1,6%. Због постојања сорти са ниском концентрацијом алкалоида у зрну, ова биљка више није маргинализована у производњи у Русији, Украјини (40.000 ha), у Чилеу (8.000 ha), и др. У Србији ова биљка у производњи није заступљена.

За коришћење зрна беле лупине, горчина може да се смањи потапањем зрна у прокључалу воду за време од два сата, а поступак може да се поновити до потпуног ишчезавања горчине. Такво зрно може да се користи без било каквог ризика за исхрану људи, или домаћих животиња. Белу лупину често конзумирају у Италији, мање у Шпанији и Португалији. Понекад се термички обрађено зрно користи уз пиво.

Бела лупина може да се користи за испашу, сушење или за спремање силаже. У свим случајевима, постоји опасност од тровања домаћих животиња лупином, али се значајно смањује када се биомаса просуши или силира. У сваком случају, токсичност просушене биомасе се смањује. Свежа лупина, нарочито пре или непосредно уочи почетка цветања, има мању токсичност, пошто у тој фази садржи мање штетних материја. Ипак, ризик од интоксикације је присутан.

Као резултат оплемењивања, у свету постоје тзв. беле “*слатке*” лупине без алкалоида, које су истовремено толерантне према најважнијим болестима. Зрно ових сорти може да се користи без штетних последица за људску исхрану, или као компонента концентрованих хранива за исхрану домаћих животиња. Биомаса беле “*слатке*” лупине користи се за исхрану домаћих животиња као свежа храна, или за спремање силаже (Gondran *et al.* 1994).

Бела лупина је медоносна, аутогамна врста, код које је алогамија веома ретка,  $2n=50$ .

Еколошки индекси: F<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, N<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>, S., L<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, K<sub>3</sub>

Сорте – У свету постоје многе сорте беле лупине које се разликују по висини стабљика, крупноћи семена, раностасности, производном потенцијалу за принос зрна, садржају и приносу сирових протеина, садржају масних материја и другим својствима. Од сорти беле лупине могу да се наведу, пре свега, француске „alban“, „lublan“, „lucky“, „lutor“, и друге, као и једна озима „lugel“ (1988).

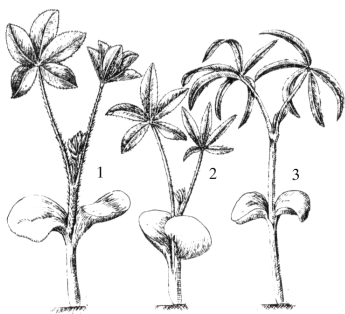
У Србији бела лупина није заступљена у производњи и не постоје домаће сорте, док је у Каталогу сорти регистрована мађарска сорта „nyirsegi“ (1990).

## ГАЈЕЊЕ

Бела лупина је мало захтевна биљка према земљишним условима. Она успева на скоро свим теренима, ако је земљиште чак и сиромашно и са мање хумуса. Такође, лупинама одговарају песковита земљишта. Од свих лупина, бела лупина најбоље подноси кречна земљишта (максимум 3-5% CaCO<sub>3</sub>). Пре сетве беле лупине, неопходно је у земљиште унети фосфорна и калијумова ђубрива. Као и друге легуминозе, ова биљка веома добро реагује на макрохранљиве елементе.

На добро припремљеном земљишту, сетва јарих сорти лупина обавља се половином марта, што је и оптимални рок за сетву. Дубина сетве је од 5-10 cm, што зависи од земљишних услова. У зависности од циља гајења сетва се обавља на различитом међуредном растојању и са различитим количинама семена, и то:

- за производњу биомасе за зеленишно ђубриво, сетва се обавља врстачно 30-50 cm, са 100-180 kg/ha семена, што зависи од крупноће семена;
- за производњу зрна или семена, сетва се обавља врстачно од 50-70 cm, и количином семена од 80-200 kg/ha.



Слика 127. Лупине две недеље после ницања:

1. бела лупина,
2. жута лупина,
3. плава лупина

Ако се жели производња биомасе за зеленишно ђубриво, сетва може да се обави рано у пролеће, половином марта, уз услов да временски услови буду повољни за ранију сетву.

Уколико је одговарајућа влажност земљишта, клијање и ницање усева је доста брзо (сл. 127).

Када је реч о мерама неге усева, потребно је обавити једно до два међуредна култивирања.

У медитеранском подручју где се ова биљка гаји, сетва може да се обави током јесени. Наредне године, усев може да се користи нешто пре почетка цветања за напасање, мада се и кошење обавља у то време, а то је практично, око половине марта.

Уколико је усев намењен за производњу биомасе за заоравање, заоравање се обавља крајем цветања биљака, када биљке нису сувише одмакле у генеративном развоју.

*Принос и квалитет* - Гајењем беле лупине могу да се остваре приноси од 20-40 t/ha зелене сточне хране, или 5-10 t/ha суве материје, односно 3-4,5 t/ha зрна (таб. 116)

Табела 116. Квалитет суве материје зелене беле лупине (Göhl, 1982)

	СМ (%)	У % од суве материје					Концентрација (у %)	
		СП	СЦ	СПе	СММ	БЕМ	Са	Р
Зелена лупина	11,7	26,6	19,1	13,9	2,6	37,8	1,28	0,25

Што се тиче квалитета зрна, садржај сирових протеина креће се од 35-45%, а масних материја 7-10%.

Као компонента концентрованих хранива, максимално учешће млевеног зрна беле "слатке" лупине може да буде до 5% за исхрану свиња и прасади, 10% за носиле, 20% за куниће и живину у тову, 25% за јагњад, односно за јунад 1,8 kg/дневно, а за краве музаре 3,5 kg/дневно.

### ПЛАВА ЛУПИНА - *Lupinus angustifolius* L.

*Порекло и распрострањеност* – Плава лупина је пореклом из медитеранског подручја, где је и распрострањена. Још увек постоји у спонтаној флори Француске, Шпаније, Португалије, Марока, Алжира, и др. Гаји се скоро у свим умереним и суптропским подручјима. У односу на друге лупине, плава лупина се гаји на мањим површинама.

*Морфолошка и биолошка својства* – Плава или усколисна лупина је једногодишња легуминозна биљка (сл. 128). Корен је вретенаст, добро обезбеђен квржицама. Висина стабљика је 60-120 cm. Биљка је обрасла маљама, али мање у односу на друге лупине. Стабљике су усправне и нежније у односу на белу лупину. Лист је прстаст, састављен од 7 до 11 лиски које су узане (максимум 50 x 8 mm), слабо назубљене и тамнозелене боје. Број цветова по гроздастој цвасти је око 15-30. Махуне су усправне (40-60 x 12 mm), жуто-браон боје са 3-6 зрна. Махуне лако пуцају.

Зрно је мање-више округласто, понекад бубрежастог облика, мало спљоштено (7-10 x 6-7 x 5-6 mm), сивкасто и једнолично. Маса 1.000 семена је 150-200 g, а хектолитарска маса 70-80 kg. У сувом зрну садржај



сирових протеина је 31-36%, масних материја 4-6%, алкалоида 0,6-1%, док слатке плаве лупине у зрну имају 0,05% алкалоида.

У односу на белу лупину, дужина вегетационог периода плаве лупине је мало већа.

*Пољопривредна вредност* – Плава лупина је погодна за гајење и производњу зеленишног ђубрива за заоравање, као и за производњу зрна за исхрану домаћих животиња, а некада и за исхрану људи. После пржења, може да се користи као сурогат кафе. Као што је случај са белом лупином, пре коришћења неопходно је одстранити горке материје. Ако се гаје плаве “слатке” лупине, оне непосредно могу да се користе за исхрану људи и домаћих животиња.

Сорте плаве лупине могу да се користе као зелена сточна храна, или сува материја, односно за справљање силаже. Плава лупина је медоносна, скоро потпуно аутогамна врста,  $2n=40$ .

*Еколошки индекси:* F<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>, D<sub>3</sub>, S., L<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, K<sub>3</sub>

*Сорте* – У Каталогy сорти Републике Србије (2004) нема регистрованих сорти плаве лупине.

## ГАЈЕЊЕ

У постојбини плаве лупине, при сетви у јесен могу да постоје сви неопходни услови за успешно гајење ове биљке. Више јој одговарају зимски услови и благе зиме, него пролећне више температуре и суша.

За разлику од беле лупине, плава лупина се веома добро адаптира на сиромашнијим земљиштима, али има веће захтеве од жуте лупине. Веома добро успева на глиновитим земљиштима, али јој не одговарају кречна земљишта. Она се лоше развија на земљишту са садржајем CaCO<sub>3</sub> изнад 0,5-1,0 %.

На добро припремљеном земљишту за сетву, у медитеранском подручју сетва плаве лупине се обавља после прве јесење кише, а циљеви гајења могу да буду различити, и то:

- за производњу зелене сточне хране, или биомасе за заоравање, сетва се обавља врстачно 20-40 cm са 80-120 kg/ha семена;

- за производњу зрна, сетва се одвија врстачно на 40-60 cm, са 60-80 kg/ha семена. У оба случаја, дубина сетве је од 4 до 7 cm.

После клијања и ницања усева, потребна су најмање два култивирања или међуредне обраде. Пораст и развој биљака је доста брз. Цветање и сазревање плаве лупине је, најчешће, неколико дана после беле лупине.

Као што је случај са белом лупином, искоришћавање плаве лупине напасањем, погодно је нешто пре или у почетку цветања биљака, пре свега, због ризика од тровања животиња. Након цветања биомаса може да се користи за заоравање, као зеленишно ђубриво. За производњу зрна или семена, убирање се обавља пре пуне зрелости махуна, пошто се врло лако осипа.

*Принос* - У просечним условима гајења може да се оствари принос зелене биомасе од 16-32 t/ha, односно суве материје 4-8, а принос зрна или семена од 2-3 t/ha.

### ЖУТА ЛУПИНА - *Lupinus luteus* L.

*Порекло и распрострањеност* – Жута лупина води порекло из медитеранског подручја, где је доста распрострањена у спонтаној флори. Ова врста је често гајена у умереним и суптропским подручјима (Немачка, Француска, медитеранска подручја јужна Африка, и др.).

Морфолошка и биолошка својства – Корен жуте лупине је вретенаст и добро развијен. На кореновом систему формира се велики број квржичних бактерија. Стабљике достижу висину 40-60 cm. Стабљике су обрасле маљама (сл. 129).

Лишће је прстасто, састављено од девет лиски (величина лиски 70 x 15 mm), које су слабо назубљене. Број цветова по грозду је 15-50. Плод је махуна (50-60 x 12 mm). Махуне су усправне, светложуте боје и веома маљаве. У махуни се налазе 3-5 семена.

Зрно је благо спљоштено, готово округло (8 x 6,5 x 3,5 mm), светложуте боје. Маса 1.000 семена је 120-150 g, а хектолитарска маса 75-80 kg. У зрну је садржај сирових протеина 44-48%, а масних материја 4-5%.

Садржај алкалоида у зрну жуте лупине је око 1%, односно код жутих "слатких" лупина 0,01%.

У односу на друге гајене лупине, дужина вегетационог периода је, углавном, већа, али разлике између њих нису тако значајне.

*Пољопривредна вредност* – Жута лупина се најчешће користи за производњу биомасе за заоравање, утолико пре, што успева на сиромашнијим земљиштима којима је потребна поправка. Такође, гаји се за производњу зрна које се користи за исхрану домаћих животиња, па и за људску исхрану. За људску исхрану и за исхрану домаћих животиња, из зрна претходно морају да се одстране горке материје, на исти начин као што се то чини код беле лупине.

Жута лупина са ниском концентрацијом алкалоида погодна је за напасанье домаћих животиња, али се користи и за производњу суве материје и спреманье силаже.

Жута лупина је медоносна, аутогамна биљка, а честа је појава и алогамije,  $2n=50$ .

*Специфична својства* - Као и друге врсте из рода *Lupinus*, жута лупина садржи више алкалоида у различитим количинама (*lupinidin*, *lupinin*, *lupanin*, *angustifolin*, *spatulatin*, *glikoalkaloid vernin*, *glikozid lupinid*, и др.). У семену ове лупине има алкалоида од 0,5-1,8%, од чега је око 0,25% *lupinidina* или *sparteina*, који је, истовремено, и најотровнији. Осим алкалоида, жута лупина садржи и токсичне материје неалкалоидне природе, тзв. *lupinotoksine*, чија својства указују на фенолну или киселинску природу. У новије време, доказано је да при тровању лупином

осим алкалоида и lupinotoksina, учествују и микотоксини, посебно токсин гљивице *Phomopsis leptostromiformis*, која се јавља, најчешће, на белој лупини (*L. albus* L.).

Код оболелих животиња алкалоид lupinidin у мањим дозама проузрокује надражај нервног система, глатких мишића црева и материце. Последице су раздражљивост и плашљивост, пролив, побачај. Алкалоиди лупинин и лупанин делују слично, али им је токсичност слабија. Тако на пример, код коња који једе сено из бала које садржи лупину осушену у време цветања, luranin се излучује у мокраћу.

У крајевима где се жута лупина гаји за сточну храну, тровања животиња су могућа исхраном зеленом или сувом храном. Ређа су тровања махунама или семеном, прекрупом или брашном којима се животиња храни у различитим количинама и различито дуго. Доказана је појава тровања крава силажом (98% биљне масе) и свиња које су се уместо сојиним брашном храниле брашном семена лупине (10-30% оброка током три месеца). Без обзира на начин исхране, лупина проузрокује оштећења јетре код коња, говеда, оваца, па и свиња, и других животиња. Међутим, чини се да су коњ и оваца најосетљивији, краве мање осетљивије од оваца, а најотпорнији је кунић. Данас су тровања лупином ретка, али жута лупина може да се даје само у малим количинама, на пример, крави 0,5-1 kg дневно заједно са другом храном (Mackie *et al.* 1992).

Као и ова лупина, и друге врсте овог рода, као што су маљава лупина (*L. hirsutus* L.), бела лупина (*L. albus* L.) и усколисна лупина (*L. angustifolius* L.), садрже штетне материје.

*Сопте* – У Каталогу сорти Републике Србије (2004) нема регистрованих сорти жуте лупине. Међутим, у свету постоје тако зване "горке" и "слатке" сорте.

## ГАЈЕЊЕ

У медитеранском подручју временски услови одговарају за јесењу сетву жуте лупине. Овој биљци посебно одговара блага зима са довољно влажности, али слабо подноси хладноћу (мраз може потпуно да је уништи), као и пролећна суша. Према томе, ова лупина има израженије захтеве према условима успевања, осим у погледу земљишних услова. Она добро успева на скоро свим растреситим земљиштима, песковитим и бескречним. Већ при садржају CaCO<sub>3</sub> од 0,5%, жута лупина испољава симптоме хлорозе биљака.

На добро припремљеном земљишту за сетву, у исходном центру порекла жуте лупине, сетва се обавља у јесен, што зависи од намене усева, и то:

- за производњу кабасте сточне хране, или биомасе за зеленишно ђубриво, сетва се обавља врстачно 20-30 cm, са 70-110 kg/ha семена;
- за производњу зрна или семена, сетва је врстачна на 30-50 cm међуредно, а количина семена од 50-70 kg/ha.

У оба случаја, дубина сетве је 3-6 cm, што зависи од земљишних услова.

После сетве, клијање и ницање је доста споро. Код жуте лупине нарочито је почетни раст доста спор. У медитеранском подручју, при већој хладноћи током зиме, чак и да нема мразева, пораст и развој су веома успорени.

Од мера неге, током вегетационог периода потребно је обавити једно до два међуредна култивирања. У Мароку жута лупина цвета најчешће у марту, односно у Шпанији и Португалији, у априлу. У време од почетка цветања до краја цветања, може да се користи за испашу, односно за заоравање биомасе. За производњу зрна или семена, жетва се обавља нешто пре пуне зрелости махуна.

*Принос и квалитет* - У просечним агроеколошким условима, може да се оствари принос зелене хране жуте лупине 10-18 t/ha, односно суве материје 3-6 t/ha. Просечни приноси семена или зрна су од 1-2 t/ha.

Када је реч о квалитету, хемијски састав зрна ових лупина је доста сличан (таб. 117).

Табела 117. Хемијски састав зрна жуте лупине (у % од СМ), (Göhl, 1982)

	СМ (%)	У % од СМ					Концентрација (у %)	
		СП	СЦ	СММ	СПе	БЕМ	Са	Р
Зрно	89,5	45,0	16,2	5,0	4,8	29,0	0,37	0,20

Зрно ових лупина је веома богато сировим протеинима и може да се користи као значајна компонента концентрованих хранива за исхрану свих врста и категорија домаћих животиња. Међутим, у односу на белу и жуту лупину, зрно плаве лупине је најмање погодно за исхрану домаћих животиња.

За исхрану моногастричних животиња, млевено зрно слатких лупина може да учествује као компонента концентрованих хранива до 20%. Односно, за овце и јунад, зрно беле слатке лупине може да буде једина компонента концентрованих хранива. Енергетска вредност зрна лупина је око 4.200 Kcal/kg суве материје.

### СОЈА - Род *Glycine*

#### СОЈА - *Glycine hispida* Max. (syn.: *Soja hispida* Moench.)

*Порекло и распрострањеност* – Соја је у култури позната одавно. Према кинеским записима, ова биљка је гајена још пре 5000 година. Највећи број података указује на то да соја води порекло из Манџурије, односно, граничног подручја Кине и Кореје. Прародитељ соје није познат. Сматра се да је соја постала од дивље врсте усуринске соје - *Soja (Glycine) ussuriensis* Rgl.et Mach., а позната је и полудивља врста – *G. gracilis* Sko. Постојбина соје је кинески центар порекла гајених биљака. У земљама САД-а први пут је унета 1804. године, док се у Русији гаји од 1878. године. У Европу је донета у XVII веку, прво у Француску (1840). Из Француске се проширила у Аустрију, затим у остале европске земље.

Данас се соја највише гаји у Северној и Јужној Америци, затим у Азији, знатно мање у Европи, Африци и Аустралији.

*Површине и приноси* - У последњих 10 година, у свету се површине под сојом крећу између 55,0 (1991) и 62,9 милиона ха (1994), односно 1995. године 61,7 милиона ха. У истом периоду, просечан принос зрна био је између 1,9 и 2,2 t/ha. У светској производњи, преради и промету соје и њених прерађевина, земље САД-а имају водећу улогу. Од пре две-три деценије, Бразил и Аргентина су постали значајни светски произвођачи соје. До педесетих година, Кина је учествовала са око 50% у светској производњи соје, да би у последњој деценији њено учешће било око 10%. У укупној светској производњи соје, европске земље учествују са 1-2%.

У Србији соја је позната као биљна врста још од XIX века. До пре две деценије, у нашој земљи соја није имала значајнију улогу у производњи и преради. Од 1981. до 1990. године, површине под сојом су биле око 100.000 ха/годишње са просечном производњом око 200.000 t/годишње. У времену од 1991. до 1996. године, у СРЈ соја је гајена на површинама од 50.000 до 72.000 ха. У периоду 2002-2006. године у Србији соја је гајена на просечно 127.267 ха, а просечни принос зрна био је око 2,46 t/ha (таб. 118).

Табела 118. Површине и принос соје у Србији (Стат. год. Срб. 2007)

	Г о д и н а					Просек
	2002	2003	2004	2005	2006	
Површине (ха)	100.047	131.403	117.270	130.936	156.680	127.267
Принос зрна (t/ha)	2,4	1,7	2,7	2,8	2,7	2,46

Упркос томе што је соја једна од најважнијих беланчевинастих биљака, с овом биљком могу да се остваре доста високи приноси биомасе, која је погодна за спремање силаже, а посебно, из пострне сетве у условима наводњавања, када биомаса соје може да се меша са биомасом кукуруза, такође, из пострне сетве.

*Морфолошка и биолошка својства* – Корен соје је вретенаст, у дубину продира до 100 см, па и више. Из корена се развијају бочне жиле, од којих се једне шире у површинском слоју, а друге продиру дубље, 50-70 см. Због тога се корен соје одликује великом усисном моћи.

Стабљика соје је усправна и жбунаста. У зависности од сорте и услова успевања, висина стабљика је од 80-120 см. Сорте са висином стабљика преко 130 см склоне су полегању. Стабљике су доста грубе и чврсте, у време сазревања одрвењавају. За разлику од других легуминоза, стабљике не избијају са свих страна главне стабљике, него само са једне стране. Поред бочних грана првога реда, које избијају из главне стабљике, код соје постоје и бочне гране другог реда (гране које избијају из бочних грана првога реда).

Лист је тропер, сличан листу пасуља. Лиске су срцастог или јајоликог облика. (сл. 130).

Код неких сорти лишће опада у време сазревања, код других лишће остаје. Сорте које су добро обрасле лишћем погодне су за производњу кабасте сточне хране. Цела биљка је обрасла сивим ситним длацицама. Због тога, лист има сомотаст изглед, по чему је соја и добила назив „*hispid*а”. Помоћу длацица соја упија влагу из ваздуха, чиме се повећава толерантност биљке према суши.

Цветови соје избијају у пазуху листова, у групицама од три до пет цветова. Они су двополни, ситни, по боји могу бити бели, љубичасти или плавичасти.

Плод соје је вишесемена махуна са једним до пет зрна, а махуна је обрасла длацицама. У зависности од сорте и услова успевања, висина прве махуне је између 5 и 25 cm. Величина махуна је различита. Дужина махуна је од 3-6 cm. По облику, махуне могу бити праве, или савијене, српастог облика. Боја махуна је различита, жута, црна или сива. У већој, или мањој мери, махуне су подложне пуцању.

Семе соје је различитог облика, крупноће и боје. У зависности од сорте, по облику, семе може бити јајолико, округласто, овално или бубрежасто, а по боји бело, жуто, разних нијанси, мрко, зелено, црно, некада и шарено. Боја хилума може бити жута, бледожута, светлосмеђа, смеђа, смеђецрна. По крупноћи, семе може да буде ситније или крупније.

Маса 1.000 зрна креће се од 100 g, најчешће 130-200 g, и преко 450 g. Хектолитарска маса је од 70-85 kg.

Соја је самооплодна биљка, код које је могућа и странооплодна, око 2,5%, првенствено инсектима,  $2n=40$ ; 80.

*Еколошки индекси:* F<sub>3</sub>, R<sub>3</sub>, N<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>, S., L<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>

*Сорте* – Због осетљивости према фотопериоду, сорте соје су подељене у 13 група зрења, од 000, које се гаје на већим географским ширинама, потом, I до X група зрења, које се гаје на мањим географским ширинама. Дужина вегетационог периода креће се од 85 дана (сорте за пострну сетву) до 145 дана (сорте за сетву као главни усев).

За агроеколошке услове Србије, у редовном року сетве најпогодније су сорте 0, I и II групе зрења. У главним рејонима гајења (Војводина, Мачва), најпогодније су сорте I групе зрења, па су у производњи и заступљене на 50-60% површина. Под сојом, касностасне сорте II групе зрења су заступљене на 25% површина, а раностасне 0 група зрења на 15-20% површина. Такође, могу да се гаје и врло ране сорте (00 група зрења), као други или пострни усев.

У каталогу сорти Пољопривредног биља Републике Србије (2004) регистровано је 90 домаћих сорти соје, и то: осам веома раних (00), 25 раних (0), 27 средњераних (I), 24 средњекасних (II), три касне (III) и четири веома касне сорте (IV). Међу најзаступљенијим сортама у производњи истичу се: веома ране (група зрења 00) „јелица“ и „крајина“, ране (група зрења 0) „бачка“, „бојана“, „афродита“ и „протеинка“, средњестасне (група зрења I)

„новосађанка“, „балкан“ и „равница“, а од касних сорти (група зрења II) „војвођанка“, „србобранка“, „морава“ и „венера“ (Хрустић и сар. 1998, 2001). Од сорти соје створених у Институту за кукуруз „Земун поље“ посебно се истичу „лана“ (2001), II група зрења, и „лаура“ (2006), I група зрења. Зрно ових сорти има смањен садржај штетних материја – без Kunitz tripsin inhibitora, у исхрани одраслих категорија домаћих животиња непреживара, може да се користи без претходне термичке обраде.

### Захтеви према условима за успевање

Док су сточни грашак, боб и плава лупина биљке севернијег, хладнијег и влажнијег поднебља, соја је биљка умерено топлог и топлијег поднебља. У односу на пасуљ, соја има веће потребе у топлоти. Минимална температура за клијање семена соје је 6-7°C, довољне 12-14, а оптимална 20-24°C. Младе биљке соје могу да поднесу краткотрајне мразеве од -3 до -4°C. Оптималне температуре за формирање репродуктивних органа су од 21-23°C, за цветање од 22-25°C, формирање семена 21-23 и зрење 19-20°C. У условима недовољне влажности, температуре преко 32°C неповољно утичу на принос зрна. Међутим, ако је земљиште обезбеђено довољном количином влаге, соја може да поднесе високу температуру, изнад 35°C. Потребна топлотна сума за успевање соје зависи од дужине вегетације и креће се од 1.600 до 3.200°C.

Соја има умерене до велике потребе према влази. Транспирациони коефицијент соје креће се од 600 до 700 јединица за килограм суве материје. Соја доста добро издржава краткотрајну сушу у првом делу вегетације, а касније, суша наноси велику штету. У нашим агроеколошким условима, висок принос зрна може да се оствари ако у току летњих месеци (јун-август) падне од 300 до 350 l/m<sup>2</sup> воденог талога. Критични период за влагу соја има у време цветања и наливања зрна. Такође, у фази цветања и формирања махуна, за соју је изузетно важна релативна влажност ваздуха. У овој фази, оптимална влажност је од 70-80%, али не би смела да буде мања од 65%.

Међу једногодишњим легуминозама, соја има највеће потребе према светлости. Соја је биљка кратког дана, што значи да је за прелазак из вегетативне у генеративну фазу потребан краћи дан од критичне дужине, односно, потребна је дужина дана од 12 до 14 h.

Соју треба гајити на најбољим типовима земљишта, а најбоље јој одговарају плодна, дубока, умерено растресита и умерено влажна земљишта, неутралне реакције. Слабије успева на земљиштима са рН испод 5,5 и рН изнад 7,5. Тешка, претерано влажна и кисела земљишта соја не подноси (Ђорђевић, 1961; Plancquaert, 1978; Molnar, 1998; Бошњак и сар. 1998).

### ГАЈЕЊЕ

Као и друге једногодишње легуминозе за сточну храну, соју треба обавезно гајити у плодореду. У плодореду соја најчешће долази иза стрних жита. Такође, кукуруз може бити добар предусев ако су жетвени

остаци добро уситњени и заорани, уз то, да нема ризика од резидуалног дејства хербицида. Шећерна и сточна репа су добри предусеви соји. Због заједничких болести, сунцокрет и уљана репица су врло ризични предусеви соји. Соју не треба гајити у монокултури или после легуминозних биљака. Соја је одличан предусев како за озима, тако и за јара стрна жита.

*Обрада земљишта* - За гајење соје обраду земљишта треба почети након жетве предусева, заоравањем жетвених остатака на дубини 12-15 cm, или тањирањем на дубини 10-12 cm. Орање на пуну дубину од 25-30 cm изводи се крајем лета, или током јесени, што раније. Поорано земљиште оставља се у отворене бразде да презими. У пострној сетви у условима наводњавања, минимална обрада тањирањем на 10 cm дубине успешно замењује класичну припрему орањем на 20-25 cm.

*Предсетвена припрема земљишта* - Предсетвена припрема земљишта изводи се на дубину сетвеног слоја, рано у пролеће, када се земљиште просуши. Ако се укаже потреба, предсетвена припрема може да се обави у другом наврату, неколико дана пре сетве. За сетву соје пострно (после озиме пшенице, или другог усева), припрема земљишта за сетву обавља се непосредно после жетве.

*Ђубрење* - У зависности од обезбеђености земљишта макрохранљивим елементима, за соју је потребно употребити само количине хранива, које се изнесу приносом. За принос од једне тоне зрна и одговарајући принос биомасе, соји је потребно око 100 kg N, 23-27 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 50-60 kg K<sub>2</sub>O, 13-15 kg CaO, 13-16 kg MgO. Односно, за принос зрна соје од једне тоне, потребно је око 60 kg N, 11-14 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 20-23 kg K<sub>2</sub>O, 4-5 kg MgO и око 4 kg CaO. Применом одговарајућих количина NPK хранива, одржаће се ниво плодности земљишта. Будући да се соја гаји на најбољим типовима земљишта, за њено гајење најчешће се користи око 30 kg/ha N, 50-60 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 40-50 kg/ha K<sub>2</sub>O. Уколико је земљиште средње обезбеђено овим елементима, количине NPK треба сразмерно повећати. Док су код слабо обезбеђених земљишта потребне двоструко веће количине хранива (50-60 kg/ha N, 100-120 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 80-100 kg/ha K<sub>2</sub>O).

*Сетва* - На добро припремљеном земљишту за сетву, сетва соје се обавља, најчешће, током априла, у време сетве кукуруза. У првом року сетве, сеју се сорте са најдужом вегетацијом (II група зрења), затим I групе, а сорте 0 групе зрења сеју се као накнадни усев. За производњу сточне хране у условима наводњавања, као пострни усев, сеју се раностасне сорте (00 групе зрења).

За производњу зрна, соја се најчешће сеје на међуредно растојање од 45 до 50 cm. Имајући у виду број биљака/m<sup>2</sup> у време жетве, сетва може да се обави и на међуредном растојању од 70 cm. Размак семена у реду зависи од рока сетве, сорте и квалитета семена. Касностасне сорте (II) сеју се на размак у реду 5-5,5 cm када се постиже густина око 40 клијавих семена/m<sup>2</sup>, средњестасне (I) 4,5-5,0 cm - око 45 клијавих семена/m<sup>2</sup>, ране (0) у реду 4 cm - око 50 клијавих семена/m<sup>2</sup>, а веома ране (00) 3-3,5 cm -



густина сетве око 55 клијавих семена/ $m^2$ . Ако је усев намењен за производњу биомасе, број клијавих семена/ $m^2$  може да се повећа за неколико процената.

Количина семена за сетву зависи од предвиђене густине усева, употребне вредности и масе 1.000 семена. Због разлике у маси семена, при истој густини усева, потребна количина семена је од 60 kg/ha (50 клијавих семена/ $m^2$  x 120 g/1.000 семена) до 100 kg/ha (50 клијавих семена/ $m^2$  x 200 g/1.000 семена).

За равномерно и уједначено клијање и ницање, оптимална дубина сетве соје је од 4 до 5 cm. За сетву соје користе се различите сејалице, као што су сејалице типа „nodet“ и „becker“. Такође, за сетву соје може да се препоручи и употреба улагача семена, као и копирног точка, намењеног за сетву шећерне или сточне репе.

*Инокулација семена* - Земљишта на којима ће се гајити соја, углавном не садрже сојеве квржичних бактерија. Због тога, потребно их је унети заједно са семеном, коришћењем микробиолошког препарата са сојевима *Bradyrhizobium* (*Bradyrhizobium japonicum*). Примена инокулације утиче на формирање квржица (нодула) на корену биљке и биолошку фиксацију азота. Одговарајући микробиолошки препарат за инокулацију испоручује се заједно са семеном, а до његове употребе мора да се брине о исправном чувању. Оптимална температура за чување микробиолошког препарата је 4°C. У оквиру припреме семена за сетву, потребно је употребити одређену количину воде (до 1/2 l за 50 kg семена), да би се омогућило квалитетно мешање препарата са семеном. Већа количина воде може да утиче на бубрење семена, истовремено и на неравномеран распоред семена при сетви. Инокулација семена обавља се у сенци. Насупрот томе, излагање препарата непосредном дејству сунчеве светлости довело би до угињавања бактерија (Петровић и сар. 1998).

*Нега усева* - Нега усева соје је једноставна, а односи се на механичке мере (међуредна култивација или окопавање) и хемијске мере заштите (сузбијање корова и заштита усева од болести и штеточина). Најчешће, међуредна обрада је у два наврата. Прво култивирање обавља се када усев има први тропери лист, у том случају, радни органи култиватора могу ићи ближе до редова. Друго култивирање се обавља пре склапања редова. Због развоја бочних коренова, друго култивирање мора бити уже. Дубина култивирања је од 3 до 10 cm. Осим тога, уколико има услова, наводњавање соје је једна од обавезних агротехничких мера.

За сузбијање једногодишњих корова, после ницања (соја од 1 до 3 листа, а корови од 2 до 4 листа) могу да се употребе imazetapir („пивот 100-E“) у количини од 0,8 до 1,0 l/ha, затим bentazon („басагран“, „жупазон“) 3-4 l/ha, и др. За сузбијање дивљег сирка из ризома, у фази 6 до 8 листова или висине 20-30 cm, могу да се користе haloksifop-etoksietil („gallant super“), propakvizafop („agil 100 EC“), fluazifop-P-butil („fusilade super“), и други, у количини од 1-1,5 l/ha. После примене ових хербицида, најмање две недеље не препоручује се међуредна култивација, пошто је

потребно да дође до транслокације хербицида преко листа у ризоме (Хрустић и сар. 1998).

*Кошење* - Усев намењен за производњу зелене сточне хране може да се користи почев од фазе почетка цветања (један отворен цвет на било којој нодији стабљике) до пуног цветања (један отворен цвет на једној од две највише нодије, потпуно развијени листови) до почетка формирања махуна (махуне дужине 5 mm). За спремање силаже, соја може да се коси у фази почетка формирања зрна. Односно, оптимални рок кошења за спремање силаже је при садржају суве материје у биљци од 28-32%.

*ЖЖетва* - Опадање листова је показатељ зрелости усева соје. У повољним временским условима, три до пет дана након опадања листова, садржај влаге у зрну је око 13%, што је оптимални рок за жетву комбајнима и складиштење соје. Када је реч о жетви семенског усева, пошто је зрно соје веома осетљиво на механички удар, у време жетве, садржај влаге у зрну је од великог значаја. Зрно са 8-10% влаге је осетљивије на ударе, него зрно са влагом од 11-15%. Жетва соје може да се одвија и са нешто већом влажношћу зрна, 18-20%, али је у том случају обавезно досушивање.

*Принос и квалитет крме и зрна* - У зависности од сорте, рока сетве и услова за успевање соје, принос зелене сточне хране креће се од 25-35 t/ha. Што се тиче квалитета биомасе, у сувој материји може да се оствари око 19% СП, 24% СЦ, 4% СММ, 37% БЕМ, док је концентрација Р 0,8%, К 2,4% и Са 1,7%.

У условима наводњавања и с оптималном густином усева, у пострној сетви може да се оствари принос зелене соје од 20-30 t/ha, односно 6-9 t/ha суве материје (таб. 119).

Табела 119. Квантитативна својства сорти соје из пострне сетве (ПИК "Бечеј" Бечеј), (Пејовић, 2001)

Сорта	Висина (cm)	СМ (%)	У % од суве материје					Концентрација (%)		
			СП	СЦ	СПе	СММ	БЕМ	Са	Р	К
„Крајина“	89,0	28,9	20,3	19,2	6,8	6,2	47,5	1,42	0,29	0,75
„Јелица“	84,0	28,9	21,8	19,5	7,5	9,0	42,2	1,35	0,28	0,80
„Крајина“ (зрно)			43,0	12,0	4,8	13,6	26,6	0,35	0,56	1,30
„Јелица“ (зрно)			41,8	9,8	4,9	11,0	32,5	0,39	0,56	1,27

Принос зрна соје, у зависности од сорте, рока сетве, агроеколошких услова и примењене агротехнике, креће се од 1-5 t/ha. Зрно соје се одликује високом садржајем СП 37-44%, СЦ око 5%, СММ (уље) 19-21,6%, БЕМ 25%, док је концентрација Р 0,5%, К 2,4% и Са 1,5%. Сојина сачма садржи СП 46,6-52,0%, СЦ 5,8%, СММ 1,0% и БЕМ 28,1%. Енергетска вредност зрна соје је око 4.100 Kcal/kg суве материје.

Као споредни производ при производњи зрна соје, жетвени остаци су сиромашни у сварљивим протеинима, а богати целулозом, и могу да се користе за исхрану домаћих животиња (јунице, краве ван лактације) у смеши са сеном трава или других легуминоза. Соја може да се гаји за производњу биомасе за силирање, при чему је неопходно водити рачуна да је гушћа сетва и правовремено кошење.

У исхрани домаћих животиња зелена соја може да проузрокује поремећаје у дигестивном тракту, па се користи само са другим кабастим хранивима. Такође, због специфичног укуса зелене соје, она се за спремање силаже може да користи у смеши са биомасом кукуруза, крмног сирка, или са другим врстама кабастих хранива.

### **ВИГНЕ** - Род *Vigna* **ВИГНА** - *Vigna sinensis* (L.) Savi

*Порекло и распрострањеност* – Вигна (крављи грашак, крављи пасуљ, корејска соја, млетачки грашак, црноокица) води порекло из Индије, или централног и јужног дела Африке. Гаји се у тропским и суптропским подручјима, односно у подручјима где не долази до појаве јесењих или пролећних мразева. У јужним медитеранским подручјима успева у условима и без наводњавања.

У култури су вигне познате одавно. У Малој Азији гајене су у почетку хришћанског доба. Данас се вигна гаји у земљама САД-а (Индијана, Каролина, Тексас, Мисисипи, Мексико, Куба), затим у централној Африци, Индији, Кини, Русији, у области Средоземног мора, па и Македонији.

У Републици Србији вигна је још увек недовољно позната легуминозна крмна биљка.

*Морфолошка и биолошка својства* – Корен вигне је добро развијен, осовински (вретенаст) припада трећем типу корена легуминоза. У земљиште доспева до 60 cm дубине. На корену се формирају квржице бактерија *Rhizobium phaseoli*, које су концентрисане, углавном, око главног корена. Дужина стабљика креће се од 40-80 cm, а често и знатно више (приткаши), што зависи, пре свега, од сорте. Стабљике су глатке, усправне или пузеће, мало разгранате, доста дебеле и пуне (сл. 131).

Лист је сложен тропер. Дужина лисних дршки је 80-150 mm, лиске су крупне (70-110 x 50-70 mm), наборане, целе, а терминална лиска је на дршци 40-80 mm. Цветови су беле или розе боје. Махуна је дуга, у облику слова "S", цилиндрична (100-200 x 4-8 mm) и зарубљена. Семе је беле, жуто-беле, сиве или других боја. Хилум је светлије боје, оивичен сивом или црном бојом. Маса 1.000 семена варира између 75 g и 300 g.

Зелене махуне, као и зрело зрно вигне, веома су добре за људску исхрану. Али, ова врста је добра и као биљка за исхрану домаћих животиња. У почетку цветања може да се користи за напасање, или кошење, за исхрану домаћих животиња зеленом храном или за спремање силаже. Такође, може да се користи и као зеленишно ђубриво.

Вигна је веома полиморфна врста,  $2n=22, 24$ .

Дужина вегетационог периода сорти вигне креће се од 40 до 140 дана.

*Сорте* – У свету постоје бројне врсте вигне. Међутим, за производњу сточне хране, поред *Vigna sinensis* (L.) Savi, истичу се *Vigna mungo* (L.) Hepper (*Phaseolus mungo* L.), *Vigna radiata* (L.) Wilezek var. *radiata* (*Ph. aureus* Roxb.), *V. umbelata* (Thunb.) Ohwi et Ohashi, и друге.

У Европи су познате веома старе сорте вигне („arlington“, „brabham“, „couch“, „early“, „black“, „new-era“, „early red“, „red piper“, „iron“ (отпорна према гљивичним болестима), и др. Такође, у већини европских земаља постоје локалне популације *V. sinensis* (Villax, 1963).

## ГАЈЕЊЕ

Вигна је топлољубива биљка. Има умерене захтеве према влажности, али доста добро подноси и летњу сушу. Прохладно време јој не одговара, а нарочито евентуална појава нижих температура. Мало је захтевна према земљишту па може да успева на скоро свим типовима земљишта. Као пострни усев, ову биљку потребно је гајити на влажнијим и мало тежим земљиштима и са више хумуса, како би се обезбедиле довољне количине влаге за пораст и развиће. Међутим, потребно је избегавати сувише влажна земљишта на којима је могућа појава патогена (антракноза, рђа, пепелица, и др.). Веома добро подноси засену, па може да се гаји у смеси са хибридима кукуруза, крмним сирком, чак и између воћних стабала.

Имајући у виду захтеве вигне према минималним температурама за клијање и ницање, у нашим условима, најчешће се сетва обавља крајем априла. За производњу зрна као компоненте концентрованих хранива, сетва се обавља на међуредном растојању 50-80 cm, односно за производњу биомасе од 40 до 60 cm. Количина семена креће се од 30 kg до 60 kg/ha у првом случају, или 60-120 kg/ha у другом случају.

У већини случајева, вигна се гаји као чист усев. Али, за производњу биомасе може да се гаји у смеси са хибридима кукуруза, крмним сирком или суданском травом. С обзиром на то да је биљка скромнијих захтева према светлости, сетва може да се обави у истом реду, или у наизменичне редове, или траке. Гајењем вигне као здружени усев са хибридима кукуруза или другим биљкама, повећава се садржај протеинске компоненте у биомаси, чиме се отклањају недостаци нелегуминозних биљака у уделу сирових протеина. Уколико се гајење вигне препоручује са хибридима кукуруза (сетва у траке или наизменичне редове), крмним сирком или суданском травом, потребно је 30-60 kg/ha семена вигне, односно 15-25 kg/ha семена сирка или суданске траве.

У зависности од сорте, од ницања до цветања вигне потребно је 40-70, односно до сазревања махуна 60-90 дана. Ниске или „чучаве“ сорте могу да се користе за напасање домаћих животиња у почетку цветања. За исхрану домаћих животиња зеленом храном потребно је вигну косити у пуном цветању, или за спремање силаже у почетку формирања махуна. Кошење вигне у ранијој фази пораста и развића биљака, и на висини 10

cm изнад површине земљишта, у повољнијим условима, вигна може да регенерише (други пораст).

*Принос и квалитет* - У зависности од сорте и рока сетве вигне (главни или редовни, накнадни и пострни рок сетве), може да се оствари принос зелене хране 15-30, или суве материје 3,5-7,5 t/ha. Вигна је веома погодна за производњу зелене хране гајењем у смеси са суданском травом када је могуће остварити два кошења, или са хибридима кукуруза за производњу биомасе за спремање силаже. Такође, могу да се остваре приноси зрна од 0,6 до 1,2 t/ha, а често до 4 t/ha. Због дугог периода цветања и неуједначеног сазревања махуна, жетва вигне је доста отежана. По хранљивој вредности, вигна је слична луцерки и другим легуминозама (таб. 120).

Табела 120. Хемијски састав биомасе и зрна вигне (у % од СМ),  
(Göhl, 1982)

Фаза и храниво	СМ (%)	У % од суве материје (СМ)					Концентрација	
		СП	СЦ	СММ	СПе	БЕМ	Са	Р
Зелена вигна	11,1	30,6	24,3	1,8	14,4	28,9	2,06	0,31
1/2 цветалих биљака	-	27,5	17,7	3,9	12,7	38,2	-	-
Зрно	92,6	24,9	5,2	1,5	4,0	64,4	0,27	0,42
Празне махуне	92,6	13,0	33,4	0,7	7,2	45,7	-	-

За исхрану домаћих животиња зрно вигне је доста скупо храниво. Уз претходну термичку обраду на 121°C, у времену од 15 минута, млевено зрно се користи као компонента концентрованих хранива за исхрану свиња и живине. За разлику од зрна соје, зрно ове легуминозе, такође, може да се користи и без претходне термичке обраде, као компонента концентрованих хранива.