

ВИШЕГОДИШЊЕ ЛЕГУМИНОЗЕ

Крмне легуминозе или махунарке припадају фам. *Fabaceae* Lindl. (*Papilionaceae* Hall., *Leguminosae* Juss.). Од крмних легуминоза неке су дрвенасте, жбунасте једногодишње, двогодишње или вишегодишње зељасте биљке. Фамилију *Fabaceae* чине три подфамилије које су подељене на око 500 родова, а који обухватају око 12.000 врста. Највећи број зељастих биљака из подфамилије *Papilionatae* припада умереној зони и користе се за производњу сточне хране. Крмне легуминозе деле се на вишегодишње или ситнозрне, и једногодишње или крупнозрне. Оне обједињују већи број биљних врста, које припадају истој фамилији, а одликују се низом заједничких морфолошких и других особина.

ВИШЕГОДИШЊЕ КРМНЕ ЛЕГУМИНОЗЕ

Вишегодишње крмне легуминозе припадају фамилији *Fabaceae* (*Leguminosae*), подфамилија *Papilionoideae* – лептирњаче, од којих су представници рода *Medicago*, *Trifolium*, *Lotus*, *Onobrychis* и *Melilotus* најважније биљке за сточну храну.

У овом поглављу биће приказани представници са највећим привредним и агротехничким значајем, и то: из рода *Medicago* – обична луцерка или плава детелина (*Medicago sativa* L.), жута луцерка (*M. falcata* L.), хибридна луцерка (*M. media (varia)* Pers.), дуњица (*M. lupulina* L.), пегава вија (*M. arabica* (L.) All.), мала вија (*M. minima* (L.) Bart.), округласта вија (*M. orbicularis* (L.) Bart.), говеђа детелина (*M. polymorpha* L.), савијена вија (*M. rigidula* (L.) All.), чвораста вија (*M. scutellata* (L.) Mill.), једногодишња луцерка (*M. truncatula* Geartn.); из рода *Trifolium* – црвена детелина (*Trifolium pratense* L.), бела детелина (*T. repens* L.) шведска детелина (*T. hybridum* L.), јагодаста детелина (*T. fragiferum* L.), панонска детелина (*T. panonicum* L.), бела брдска детелина (*T. montanum* L.) инкарнатска детелина (*T. incarnatum* L.), персијска детелина (*T. resupinatum* L.), александријска детелина (*T. alexandrinum* L.) и медитеранска детелина (*T. subterraneum* L.). Као значајне крмне биљке, истичу се из рода *Lotus* – жути звездан (*Lotus corniculatus* L.), барски звездан (*L. uliginosus* Schkuhr.), усколисни звездан (*L. tenuis* Waldst. et Kit.), из рода *Onobrychis* – еспарзета (*Onobrychis viciifolia* Scop. или *O. sativa* Lam.), из рода *Melilotus* – бели кокотац (*Melilotus albus* Medic.) и жути кокотац (*M. officinalis* (L.) Pall.)

Посебан значај вишегодишњих крмних легуминоза је у томе што у сувој материји садрже већи удео сирових протеина, којима су дефицитарна друга кабаста или волуминозна сточна хранива. Протеини легуминозних биљака су веома квалитетни, истовремено, ове биљке су и најјефтинији извор протеинских компоненти у исхрани домаћих животиња. Неке од

биљака су највредније компоненте природних травњачких површина, а незаобилазне су компоненте и најквалитетнијих сејаних травњака. Такође, оне се гаје у чистој култури на ораницама, и тада испољавају висок производни потенцијал за принос биомасе. Вишегодишње легуминозе имају и посебан агротехнички значај као природни азотофиксатори, јер утичу на повећање плодности земљишта, обогаћујући га органском материјом и азотом, поправљањем његових физичких, хемијских, микробиолошких и других својстава, и др.

Захтеви вишегодишњих легуминоза према условима за успевање

Топлота – Међу вишегодишњим легуминозама, луцерка је биљка топлот и умерено влажног поднебља. Након клијања и ницања, поникао усев добро подноси мало ниже температуре (-4°C до -5°C). Отпорност према ниским температурама зависи од припремљености усева за зимски период. Ако је последње кошење обављено три до четири недеље пре појаве првих јесењих мразева, добро припремљене биљке за зимски период могу да поднесу мразеве до -30°C . Такође, ниже температуре неће оштетити усев уколико је он покривен снегом. Дуготрајне ниске температуре и без снежног покривача, као и појава ледене коре, штетно делују на луцерку. Поред луцерке, црвена детелина, еспарзета, бела детелина и жути звездан, одликују се израженом отпорношћу према ниским температурама.

Оптимална температура за раст и развиће вишегодишњих легуминоза је мало виша у односу на вишегодишње траве (20 до 25°C). Луцерка и жути звездан добро расту при вишим температурама (оптимум 25°), док је за белу детелину оптимум између 17 и 24°C .

За разлику од надземног дела вишегодишњих легуминоза, њихов коренов систем и симбиотска азотофиксација (активност *Rhizobium-a*) посебно су осетљиви на температурне промене. Тако на пример, симбиотска азотофиксација црвене детелине је мања на 25 до 27°C , него на 18 до 21°C .

Температурни услови утичу на број откоса луцерке и жутог звездана. У условима када је обезбеђеност биљака водом одговарајућа, у Европи се, од севера према југу, може да оствари више откоса годишње. За белу детелину гајену у смеши са вишегодишњим травама, оптимална температура за пораст и развиће биљака је око 18°C , а варијабилност зависи од сорте, па се оптимум креће од 10 до 24°C .

Луцерка се одликује израженом толерантношћу према високим температурама. Међутим, температуре изнад 30 и око 40°C , неповољно утичу на отварање цветова, опрашивање и оплодњу, а посебно код усева намењеног за производњу семена.

Светлост - Као што је случај са другим легуминозама, луцерка је биљка с израженим захтевима према светлости. Према Blackman *et al.* (1959, цит. Varloy, 1977), ако је соларна осветљеност 1, за максимални

пораст биљака, оптимална осветљеност требало би да буде за луцерку 2,5 јединица, за црвену детелину 1,0, за белу детелину 0,8 до 1,8, за хибридную детелину 1,5 јединица, док је, на пример, за италијански љуљ 0,7 јединица. За белу детелину гајену у смеси са вишегодишњим травама, светлост може да буде и ограничавајући чинилац за њено ширење, док црвена детелина, у односу на луцерку и жути звездан, мање реагује на промену осветљености.

Имајући у виду различите захтеве вишегодишњих легуминоза према светлости, црвена детелина може да се усејава у ређе усеве озиме пшенице, јарог овса или јечма, док се усејавање луцерке не препоручује. Насупрот томе, у смеси са вишегодишњим травама, као што су јежевица, високи вијук, ливадски вијук, и др. луцерку је најбоље сејати у наизменичне редове.

Захтеви вишегодишњих легуминоза према дужини дана зависе од врсте и сорте. Постоје екотипови луцерке са различитим захтевима према дужини дана, и то: екотипови дугог дана (критични период = 13 h) и индиферентни екотипови (француски екотип Provence, у медитеранским условима раст биљака је и током зиме). Такође, црвена детелина и бела детелина имају изражене захтеве према дужини дана. За црвену детелину је критична дужина дана 13-15 h, или више од 15 h, односно, за цветање и формирање плодова, за неке сорте беле детелине потребно је између 13 и 17-18 h дневног осветљења.

Вода – Потребне вишегодишњих легуминоза према води су различите. Будући да луцерка даје високе приносе биомасе, њене потребе у влази су велике. У неповољним хидролошким условима, за стварање једног килограма суве материје луцерке потребно је више од 1.000 l воде, а оптимални транспирациони коефицијент је око 600 јединица. У условима без наводњавања, за високу производњу биомасе, потребно је воде најмање 600 l/m². Ипак, захваљујући веома добро развијеном кореновом систему, луцерка спада у групу биљака толерантних према суши. Међутим, дуготрајна суша умногоме смањује принос биомасе. Луцерка је најосетљивија према недостатку влаге у земљишту у фази убрзаног пораста стабљика, а семенски усев у фази цветања и опрашивања. Такође, она је осетљива и према претераној влажности земљишта. Претерано влажна или хидроморфна земљишта и хладно поднебље нису погодни за гајење ове биљке.

Црвена и бела детелина имају велике захтеве према води. У условима континенталне климе, принос биљака је лимитиран њиховом осетљивошћу према суши. Из тих разлога, њихово гајење је успешно на земљиштима која се одликују изванредном ретенцијом (задржавањем) воде, већим количинама и бољим распоредом падавина током године, и др. Односно, висину приноса црвене детелине одређују количине и распоред падавина у априлу, мају и јуну, док је бела детелина осетљивија према суши од већине вишегодишњих легуминоза. Насупрот томе, еспар-езта добро подноси сушу.

Земљиште - Међу вишегодишњим ораничним крмним биљкама, луцерка има највеће захтеве према земљишту. Овој врсти највише одговарају плодна земљишта, са добрим физичким и хемијским особинама, добрим водним и топлотним особинама и растреситом ораницом.

За успешно гајење луцерке, оптимална рН вредност земљишта је од 6,2 до 7,8. Односно, оптималне рН вредности земљишта за белу детелину су од 5,6 до 7,0, за црвену детелину од 6,0 до 7,0 и хибридну детелину од 5,5 до 7,5. За гајење луцерке нису погодна кисела и кречом сиромашна земљишта (мање од 0,2% изменљивог калцијума). На киселим земљиштима (рН 3), због превелике концентрације Al^{+++} и Mn^{++} , немогуће је пораст поника и нема нодулације *Rhizobium-a*. Зато је гајење луцерке на земљиштима са нижим вредностима рН, могуће само уз претходну калцификацију земљишта и инокулацију семена пре сетве (Стевовић и сар., 2007). Према томе, за гајење луцерке најбоља земљишта су различити варијетети чернозема, растресите глинуше, карбонатне ритске црнице, карбонатне ритске смонице, хумозне и глиновите пескуше, затим гајњаче. Овој биљци не одговарају плитка и каменита земљишта.

Црвена детелина је биљка брдских подручја, киселијих и влажнијих земљишта, с израженим захтевима према калијуму у земљишту, док бела детелина може да успева у свим агроеколошким условима (до 2.600 m н. в), готово на свим земљиштима, осим на сувим и песковитим теренима.

Гајење жутог звездана могуће је у свим климатима, скоро на свим земљиштима, укључујући и заслањена земљишта. Добро се адаптира на сиромашним земљиштима ако нису сувише влажна, а индиферентан је према рН земљишту. Насупрот томе, еспарзети одговарају кречна земљишта, а подноси плића и сиромашнија, али не и кисела земљишта.

Заједничке морфолошке особине легуминоза

Корен – Крмне легуминозе (вишегодишње и једногодишње) одликују се вретенастим, мање или више разгранатим, плићим или дубљим кореновим системом. Бочне жиле избијају из дела главног корена који се налази ближе до површине земљишта, а пружају се како у дубину, тако и у ширину (сл. 8).

У зависности од земљишних услова, главни корен може да продре до различите дубине, од једног па до неколико метара (сл. 9). Међутим, највећим делом, коренов систем се развија у површинском слоју земљишта. Усисна моћ корена је различита, што зависи од врсте. Коренов систем је јаче усисне моћи у односу на стрна жита. На кореновом систему, односно на жилама и жилицама легуминоза, формирају се извесна задебљања (квржице или нодуле) у којима живе бактерије, симбиотски азотофиксатори (*Rhizobium spp*). На свакој врсти крмних легуминоза формирају се специфични сојеви бактерије. Због тога се у пракси спроводи бактеризација или инокулација семена одговарајућим сојевима бактерија. Развој и симбиотска активност бактерија азотофиксатора зависи од бројних чинилаца, посебно, од особина

земљишта, као што су структура земљишта, умерена влажност, одговарајућа рН вредност (неутралне или слабо алкалне реакције) и др.

Стабљике – По спољашњем изгледу стабљике крмних легуминоза су различите. На пресеку могу да буду округле или четвртасте (угласте), по дужини краће или дуже, усправне или полегљиве, јаче или слабије разгаранате, нежније или грубље. Унутрашњост стабљика је увек шупља. Дужина стабљика је различита и креће се од 30-200 cm, па и више. Врсте са краћим стабљикама су усправне и отпорне на полегање. Насупрот томе, врсте са дугим стабљикама су веома осетљиве на полегање, па се за производњу биомасе једногодишње легуминозе најчешће гаје у смеси са потпорним усевом (пшеница, раж, овас, јечам), или као здружени усев (вигна са хибридима кукуруза одговарајуће групе зрења, или са крмним сирком).

Лист – Лист крмних легуминоза је сложен. По грађи и облику листа представници ове групе биљака деле се у три групе, и то: са перастим листом (парно пераст – грашак, грахорице, боб; непарно пераст - еспарзета), троперим (соја, вигна, луцерка, црвена детелина, бела детелина) и пртастим лишћем (лупине). Парно пераст лист завршава се вршицама или витицом (рашљике), које служе као хватаљке за ослонац и одржавање у усправном стању. Лиске су различите величине и облика (срцолике, јајолике, овалне), а могу да буду веће или крупније и мање или ситније (сл. 48). У пазуху листа налазе се залисци који могу бити различитог облика и величине.



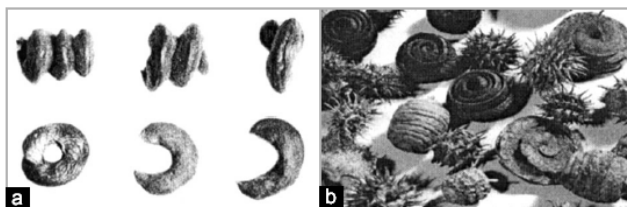
Слика 48. Различити облици лиски луцерке

Цвет – Цвет легуминоза је лептирасте грађе, по чему је ова група биљака сврстана у лептирњаче. Цвет се састоји из 5 чашичних (*calyx*), 5 круничних (*corolla*) листића, 10 прашника (*androecium*) и тучка (*gynoecium*) са дугачким стубићем и мало савијеним жигом. Чашични листићи су зелене боје и међусобно срасли. У зависности од врсте и сорте, крунични листићи су различите боје (беле, жуте, плавичасте, сиве, црвене, љубичасте, шарене, и др). Сваки од круничних листића има специфичан облик, по чему је добио и назив. Задњи крунични листић је највећи и назива се “заставица” (*vexillum*), два бочна се називају “крила” или “весла” (*alae*), два доња су срасла и дају изглед лађице или чуна “лађица” (*naviculum* или *carina*). У “лађици” се налази скривен тучак са прашницима. Прашници су међу собом срасли, а један је слободан, осим

код лупине где су сви прашници срасли. У тучку се налазе један или више семених заметака или овула.

Цветови избијају у пазуху листова (појединачно, или више њих заједно). Цветови не избијају истовремено, већ поступно са порастом стабљика. Цветање и сазревање плодова траје различито време. Опрашивање цветова је аутогамно пре него што се цвет у пупољку отвори (грашак, соја), и ксеногамно помоћу инсеката (пчеле и други опрашивачи). Посета инсеката опрашивача цветовима не значи, истовремено, да је обављено и опрашивање цветова. После опрашивања наступа оплодња, када се тучак развија у плод.

Плод и семе – Плод легуминоза је махуна по чему се ове биљке и називају махунарке. Махуне се састоје од једног оплодног листића, који је срастао једним шавом. Махуна по облику може бити ваљкаста, пљосната, чаураста, чланковита, права или савијена, по дужини краћа или дужа, нежнија или грубља (сл. 49). У махунама је смештено семе. Број семена у махуни је различит, што зависи од врсте и сорте. Махуна може бити једносемена, двосемена и вишесемена. Код неких врста, у време сазревања махуне пуцају по сраслом шаву, код других не пуцају. Услед пуцања махуна, настају значајни губици, што се мора имати у виду приликом одређивања времена жетве.



Слика 49. Плодови (махуне):
а- вишегодишњих луцерки;
б- једногодишњих луцерки

Семе крмних легуминоза разликује се по боји (бело, жуто, црвено, мрко, црно, сиво, и сл.). По облику семе може бити округло, овално, јајасто, бубрежасто, ваљкасто, а по крупноћи – крупно, средњекрупно и ситно. По спољашњем изгледу, семе може бити глатко и сјајно, или смежурано (наборано) и мат. Смежураност семена наступа услед неравномерног сушења појединих делова семена приликом сазревања.

Семе се састоји од спољашње опне или семењаче, два котиледона и клице. У семену нема ендосперма, као код семена жита, него ендосперм замењују котиледони.

Семењача је спољашњи део семена која је код неких врста дебела, груба и тврда или кожаста, код других тања и нежнија. Од боје семењаче зависи и боја семена. Боја семењаче је различита (бела, жута, наранџаста, црвена, љубичаста, сива, ружичаста, мрка, црна, шарена, безбојна), што зависи од врсте, односно сорте, а по спољашњости може бити сјајна или мат. Боја семена долази и од боје котиледона. Уколико је семењача тања,

утолико се више испољава боја семена. Место којим се семе причвршћује за махуну назива се “пупак”. То место је увек другачије боје од боје семењаче. Централни део овог места чини “пупак” (*hilum*) у ширем смислу. У доњем делу “пупка” налази се удубљење познато као “*mikropila*” из којег приликом клијања избија клицин коренак. Горњи део “пупак” назива се “*chalaza*”, кроз који избијају котиледони.

Котиледони леже испод семењаче који су, заправо, клицини листићи. У њима су депоноване резервне количине хране које служе за исхрану клице током клијања. Котиледони ових биљака имају исту улогу, као и ендосперм у зрну жита. По боји, котиледони могу бити различити (бели, жути, зелени,...).

Приликом клијања и ницања код неких легуминоза котиледони избијају на површину земљишта, код других остају у земљишту. У зависности од тог својства, зависиће и дубина сетве.

На основу облика лишћа и својства да котиледони приликом клијања и ницања избијају на површину, или остају у земљишту, крмне легуминозе могу да се поделе на групе, и то: врсте са перастим лишћем чији котиледони приликом клијања не избијају на површину (грашак, грахорице, боб); врсте са перастим лишћем чији котиледони избијају на површину земљишта (еспарзета); врсте са троперим лишћем код којих котиледони приликом клијања избијају на површину (луцерка, црвена детелина и др. затим, соја и вигна); и врсте са прстастим лишћем, чији котиледони избијају на површину (лупине).

ЛУЦЕРКЕ - Род *Medicago* L.

Порекло и распрострањеност – Род *Medicago* обухвата око 50 врста, већином пореклом из Средоземља, а неке из западне Азије. Назив рода потиче од грчке речи *medike* – медијски, од *Medeje* одакле је пренета, или од латинске *medicus* – лековит (Којић, 1972). Врсте рода *Medicago* су вишегодишње, или једногодишње зељасте биљке. Од вишегодишњих представника највећи привредни значај има обична, или гајена луцерка, потом жута и хибридна луцерка. Ове врсте су погодне за различите услове успевања, начине гајења и искоришћавања, од којих се добија најквалитетнија сточна храна. Насупрот томе, једногодишње врсте се јављају у различитим биљним заједницама и имају значајну улогу у побољшању квалитета сточне хране на природним ливадама и пашњацима и другим травњацима.

Према бројним истраживачима, тешко је истаћи где је први пут почело гајење луцерке. Према неким подацима, ова биљка је гајена у Турској почев од 1.400 до 1200. године пре н. е. пре свега, за зимску исхрану домаћих животиња. Hendry (цит. Bolton, 1962) истиче да се луцерка гаји од 4000. година пре н. е. а можда и раније.

Sinskaya (1950) предочава да је луцерка била распрострањена на подручју Средњег истока већ у првом миленијуму пре н. е. У то време, луцерка је из Месопотамије пренета у Грчку од персијског краља Kserksa I (500 година пре н. е.), на шта указују записи Аристофана и Аристотела.

Из Грчке се луцерка ширила у Италију у II веку пре н. е. потом по целој Римској империји, посебно у Шпанији, северној Африци и Француској.

Сматра се да се 700. година пре н. е. преко северне Африке луцерка поново јавља у Шпанији, да би преко Пиринеја, у VIII веку доспела у друга подручја. После тога, она је поново нестала из производње. Правци ширења луцерке поново се јављају у XVI и XVIII веку, од Каталоније према северној Европи. У Италији је забележено гајење луцерке у XVI веку, у Холандији око 1560. године, у Енглеској око 1650. године. Касније, луцерка је пренесена у Јужну Америку (Мексико, Перу, Чиле, и др.), затим у САД преко Калифорније, где је своју експанзију достигла после Другог светског рата.

Већина врста из рода *Medicago* је позната од почетка XVI века. У *Species Plantarum*, Linné (1753) је описао више од девет врста, од којих су неке са више ботаничких варијетета. Током XIX века, у многим радовима дат је комплетан опис рода *Medicago* у којима је истакнут и велики број синонима.

Најважнија својства представника рода *Medicago* L. – Биљке овог рода су једногодишње или вишегодишње, зељасте или дрвенасте. Имају лептирасту круницу са заставицом. Два крунична листића формирају крилица, а друга два чунић. Девет прашника су срасла, а десети је слободан. Крунични листићи, заједно, чине систем за отварање цветова, што је одлика овог рода. Лист је најпростије грађен, сложен трочлан и без витица. Цвасти су гроздасте са 20-30 цветова по цвасти.

У фази ницања, код врста из рода *Medicago* постоји повезаност између котиледона и хипокотила, што чини значајне разлике у односу на родове *Melilotus* и *Trigonella*.

У роду *Medicago* постоје диплоидне, тетраплоидне, ретко хексаплоидне форме (*M. cancellata*, *M. saxatilis*) и неке популације *M. arborea* ($2n=32$, 48 хромозома, алогамна, маса 1.000 семена 6-9,5 g). Основни број хромозома је осам, осим код *M. polymorfa* и *M. Rigidula*, које су са основним бројем хромозома 7.

Lesins et Lesins (1979) су описали 55 врста из рода *Medicago*, од којих је једна дрвенаста (*M. arborea*), 20 је зељастих, а 34 врсте су зељасте и једногодишње. Од зељастих и једногодишњих врста, неке се разликују по дужини живота, као што је случај са дуњицом (*M. lupulina*), а код које су неке популације и вишегодишње.

Односи између врста – Класификација, или систематика рода *Medicago* доста је сложена, разлике између врста заснивају се на интерфертилности, што је често погрешно. Наиме, једна врста може бити на различитом нивоу плодности, али са ниским степеном интерфертилности, или без интерфертилности, као што је случај са обичном луцерком (*M. sativa*), жутом луцерком (*M. falcata*), полегљивом луцерком (*M. prostrata*), или дрвенастом луцерком (*M. arborea*), (таб. 46).

Различите врсте из рода *Medicago* могу да буду нормално интерфертилне и да дају хибриде који се могу наћи у спонтаној флори, као што је случај хибридне луцерке (*M. varia*, syn. *M. media*), настале као природни хибриди обичне (*M. sativa*) и жуте луцерке (*M. falcata*), (таб. 47).

Табела 46. Распрострањеност, број хромозома, начини оплодње, боја цветова и маса 1.000 семена врста из рода *Medicago* (Lesins et Lesins, 1979)

В р с т а	Распрострањеност	Број хромозома	Начин оплодње*	Боја цветова	Маса 1.000 семена (g)
<i>M. falcata</i> L.	Европа, Азија	16, 32	Al, Af	жута	0,9-2,2
<i>M. glomerata</i> Bal.	Европа	16	Al, Af	жута	1,8-2,7
<i>M. hybrida</i> Traut.	Ендем. Пирин.	16	At (?)	жута	4,2-4,4
<i>M. prostrata</i> Jacq.	Ендем., Јадран	16, 32	Al	жута	1,6-2,0
<i>M. sativa</i> L.	Свет	16, 32	Al,+/- Af	виолет	1,5-2,7

*) Al = алогамно, Af = аутофертилност
At = аутогамно, ? = неодређен или непоуздано

Познавање интерфертилности између најважнијих врста луцерке је неопходно за Банку биљних гена (ББГ), а као генетички ресурс за оплемењивање и стварање нових сорти и хибрида, и умножавање селекционог материјала. Према Lesins et Lesins (1979), већина врста из рода *Medicago* је самооплодна (аутогамна), што чини огромну баријеру специфичне интерфертилности. Насупрот томе, већина вишегодишњих врста су странооплодне (алогамне) у добром степену и интерфертилне, односно, са различитим степеном аутофертилности, који није занемарујући (таб. 47).

Табела 47. Интерфертилност најважнијих врста из рода *Medicago* (Lesins et Lesins, 1979)

Генотип	<i>M. falcata</i> L.		<i>M. sativa</i> L.		<i>M. glomerata</i> Balb.	<i>M. glutinosa</i> M. et Biev.	<i>M. prostrata</i> Jack.		
	2x	4x	2x	4x	2x	4x	2x	4x	
<i>M. falcata</i>	2x	x	o	x	-	x	-	x	-
	4x	o	x	(o)	x	-	x	-	x
<i>M. sativa</i>	2x	x	(o)	x	o	x	-	x	-
	4x	-	x	o	x	x	x	-	x
<i>M. glomerata</i>	2x	x	-	x	x	x	-	-	-
<i>M. glutinosa</i>	4x	-	x	-	x	-	x	-	-
<i>M. prostrata</i>	2x	x	-	o	-	-	-	x	-
	4x	-	x	-	o	-	-	-	x

*) : x= добра фертилност; o=смањена до слаба;
(o)=стерилност (фертилност након удвостручавања хромозома)

Од врста из рода *Medicago*, десетак имају посебан агрономски значај, од којих је најзначајнија обична или гајена луцерка (*M. sativa* L.). Такође, из овог рода, као јединствен пример, издваја се и једна дрвенаста луцерка (*M. arborea* L.), која је интересантна као украсна биљка за паркове, или за заштиту земљишта од ерозије, и др.

ОБИЧНА ЛУЦЕРКА - *Medicago sativa* L.

Гајена луцерка се ретко налази у спонтаној флори. Међутим, у спонтаној природи најчешће се јавља форма хибридне луцерке (*M. varia* или *M. media*), која је природни фертилни хибрид између жуте луцерке (*M. falcata*) и обичне луцерке (*M. sativa*). Као потврда за то, данас се у свету, па и у нашој земљи, у производњи налазе и сорте луцерке настале интерспециес хибридизацијом тих врста (сл. 50, 51).

Што се тиче обичне луцерке, веома је тешко ограничити се само на врсту *M. sativa*. Наиме, обичну луцерку је боље посматрати као комплекс врста подсекције *Falcatae*, што обједињује две најважније врсте, и то: обична луцерка (*M. sativa*), жута луцерка (*M. falcata*), као и две дивље форме (*M. glutinosa* и *M. glomerata*).

Све врсте из подсекције *Falcatae* су вишегодишње, страноопходне (алогадне) и ентомофилне (опрашивање инсектима), али, у извесном степену, и аутофертилне (самоопходне).

Обична луцерка је најважнија вишегодишња крмна биљка са великом морфолошком варијабилношћу.

Морфолошка и биолошка својства – Луцерка се одликује моћним вретенастим кореном који достиже дубину 5-6 m, па и више метара. Корен се развија врло брзо, већ у првој години достиже дубину 1,5-2 m, односно у другој години до 2,5 m. Усисна моћ корена је велика. Обична луцерка има изражено развијен главни корен, али и добро развијене и разгранате бочне коренове који су тањи од главног корена. Посматрајући корен луцерке по дубини земљишног профила, до 2/3 дужине главног корена носи бројне бочне жиле и жилице. Идући даље, наступа део корена који има мало бочних жила, или их уопште не поседује. Затим, непосредно испред коренове капе, запажају се кратке бочне жиле на којима су приметна задебљања. Задебљања су мека, сочна и подсећају на бактеријалне квржице. Током развоја корена, у овим задебљањима се накупља резерва воде, коју биљка користи у време њеног недостатка. Луцерка има својство да увлачи коренов врат у земљиште и тако штити пупољке и младе изданке од измрзавања.

На корену се развијају бактерије које припадају врсти *Rhizobium* (*R. meliloti* var. *medicaginis*), које живе симбиотски и фиксирају слободни азот из ваздуха. Квржице су равномерно распоређене, доста крупне, крушкастог облика, величине 5-6 mm, често скупљене у гроздићима 5-20 квржица.

Биљке су, најчешће, с усправним или полегљивим, па и средње полегљивим стабљикама висине до 90 cm, а понекад и више, што зависи од услова успевања и старости биљке. У зависности од густине усева и пораста, број стабљика се креће од четири до 50. Стабљике су чланковите са 10-20 интернодија. Лист је тропер с овалним или издуженим лискама. Лиске су у горњој трећини назубљене. Залисци су јајолико-ланцетасти, ушиљени приближно исте дужине. На доњим листовима залисци су дуги до 3 cm. Цветови су груписани у гроздасте цвасти издуженог облика. У једној цвасти има 5-40 цветова (најчешће 20 цветова/цвасти). Цветови су

виолетне, или ретко беличасте боје. Плод је вишесемена махуна, а махуне су, углавном, глатке и спирално увијене (једна до пет спирала), дијаметра 3-10 mm. Семе је право или мало савијено, пасуљастог или бубрежастог облика. Семењача је жуте до жутосмеђе, зелено-жуте или жутомрке боје, што зависи од начина чувања и старости семена. Маса 1.000 семена је од 1,5-2,5 g. Сорте луцерке имају најчешће масу 1.000 семена изнад 2 g.

У повољним агроеколошким условима луцерка живи шест до седам година, код нас је позната и као биљка седмакиња.

У генетичком погледу, постоје диплоидне ($2n=16$), док су гајене форме луцерке тетраплоидне ($2n=4x=32$).

Индекс конкуренције: 4.

Еколошки индекси: F₂, R₄, N₃, H₃, D₃, S., L₄, T₄, K₃.

Сорте – У свету постоји велики број сорти обичне луцерке (*M. sativa* L.), насталих коришћењем раличитих метода оплемењивања.

Од када је започет рад на оплемењивању луцерке у нашој земљи (1949. године) до 2007. године створено је и признато 24 сорте луцерке. Прве домаће сорте луцерке настале су у Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду, НС-Бачка ЗМС I и НС-Банат ЗМС II (1964), потом, у Заводу за крмно биље у Крушевцу, „крушевачка К-1“ (1966) и „крушевачка М-2“ (1973). Осим ових, признате су сорте створене у Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду, НС-Вршац ЗМС IV (1973), НС-Славија (1990), „расинка“ (1996), „бегеј“ (1997) и „тиса“ (1997), у Заводу за крмно биље у Крушевцу, „крушевачка 22“ (1982), „крушевачка 23“ (1983), крушевачка 28 (1989), у Центру за пољопривредна и технолошка истраживања у Зајечару, „зајечарска 83“ (1984) и „крајина“ (1986) и, у Заводу за шећерну репу у Алексинцу, „морава-1“ (2000).

Поред домаћих сорти, на сортној листи Републике Србије регистроване су 22 стране сорте различитог порекла, међу којима су биле најпознатије француске сорте „elga“ и „eufore“.

Значај луцерке за производњу сточне хране - У свету се луцерка гаји на преко 33 милиона хектара. У Европи луцерка је најзаступљенија легуминозна биљка за производњу сточне хране (таб. 48).

У земљама Западне Европе, почев од 1960. године, површине под луцерком се значајно смањују. Смањење површина под овом биљком резултат је, пре свега, гајења хибрида кукуруза за спремање силаже. Поред тога, повећање површина под италијанским љуљем, и др. биљкама, утицало је на смањење гајења луцерке. Ипак, под луцерком су још увек значајне површине, па је она једна од водећих биљака у производњи квалитетне сточне хране. У Италији се луцерка гаји на преко 1,2 милиона хектара, у Француској око 600.000 ha, Шпанији 350.000 ha, Грчкој 200.000 ha. Свакако, овим површинама требало би додати и површине које се односе на сејане травњаке у којима је луцерка заступљена. У производњи луцерка је посебно значајна у земљама Источне Европе, као што су Србија (око 200.000 ha), Бугарска, Румунија, у којима је производња соје нешто неизвеснија.

Табела 48. Кретање површина под луцерком у европским земљама (у 000 ha), (Mauriès, 1994)

Земља	Година			
	1980	1983	1989	1990
Француска	670	567	462	452
Мађарска	340			301
Италија	1.300		978	1.015
Пољска	257		197	
Португалија		2,2	2,7	
Румунија	260		380	
Шпанија	335	321	290	
Грчка		175		
бив. Чехословачка	240		275	

У исхрани домаћих животиња, пре свега преживара, она има изузетну улогу, а користи се, углавном, као сено. У мање повољним агро-еколошким условима, први пораст може да се користи и за спремање силаже.

Луцерка је једна од значајних индустријских биљака. Током виших фаза прераде, од ње се добијају бројни производи, као што су пелете, брикете, луцеркино брашно, и други производи, који се користе као компоненте концентрованих хранива за исхрану моногастричних животиња (свиње, живина, кунићи). Последњих година, од ове биљке се добијају посебни производи као што су протеински концентрат "бели протеини", и други производи.

За напасање домаћих животиња, искоришћавање луцерке је доста ограничено, а нарочито ако је реч о чистој култури, пре свега, због ризика од појаве надуна код преживара и осетљивости биљке на гажење.

ГАЈЕЊЕ

Луцерка се најчешће гаји као чист усев, или у смеши са вишегодишњим травама.

Платоред - У свету па и нашој земљи луцерка се најчешће гаји на посебним површинама на којима остаје све док се од ње добијају одговарајући приноси биомасе. Пошто биљка остаје на луцеришту неколико година, луцерку не би требало гајити на исто земљиште најмање наредних 5 до 6 година. Најбољи предусеви за луцерку су ђубрене окопавине иза којих земљиште остаје плодно, чисто, растресито и не закоровљено. За успешно заснивање луцеришта, а нарочито смеше трава и легуминоза, због отежаног сузбијања корова, неопходно је да земљиште буде чисто, што веома повољно утиче на биљку. Луцерка је изванредна врста, као предусев за друге усеве, а нарочито за окопавине.

Обрада земљишта - За успешно заснивање луцерашта, с обрадом земљишта (плитко орање) почиње се непосредно после скидања предусава. После извесног времена, обраду земљишта на пуну дубину, око 30 см, потребно је обавити што раније током јесени. Дубоком обрадом постиже се, између осталог, заоравање на одговарајућу дубину минералних ђубрива и кречног материјала на киселијим земљиштима.

Ђубрење – када је реч о основном ђубрењу, коришћење органских ђубрива као што је стајњак, обично се обавља под претходни усев. У случају заснивања усева на киселијем земљишту, с основном обрадом потребно је у земљиште унети одговарајућу количину кречног материјала, чиме би се повећао ниво рН земљишта, а најбоље је до рН 6,8. Утицај заоравања кречних ђубрива за луцераште много је повољније, него растурање кречног материјала по површини. Пошто је неутрализација ниже вредности рН доста спор процес, инкорпорацију карбоната у земљиште неопходно је обавити најмање шест месеци пре сетве.

Будући да луцерка има значајне захтеве према фосфору, калијуму, и др. хранљивим елементима, висок принос биомасе може да се оствари одговарајућом и избалансираном исхраном биљака.

Примена азотних ђубрива најчешће се обавља ако је заснивање усева на сиромашнијем земљишту у азоту (мање од 15 ppm NO₃), или у органским материјама (мање од 1,5%), пошто коренов систем младих биљака још увек не обавља симбиотску азотофиксацију. Због тога у време припреме земљишта за сетву може да се употреби око 30 kg/ha N. Уколико је обављена инокулација семена пре сетве, може да се изостави примена азотних ђубрива. Повећане количине азота у земљишту могу да имају инхибиторно дејство на нодулацију и фиксацију атмосферског азота.

Почев од прве године редовног искоришћавања луцерашта, примена азотних ђубрива није потребна. Насупрот томе, при сетви луцерке у смеси са вишегодишњим травама, током припреме земљишта за сетву, може да се употреби 30 kg/ha N, односно у годинама производње 100-150 kg/ha/годишње.

За рационалну примену фосфорних и калијумових ђубрива неопходна је претходна анализа земљишта, као и стање других елемената (сумпор, бор, молибден) чији недостатак може неповољно да утиче на биљку. Фосфор има значајну улогу за развој кореновог система, а калијум је неопходан за постизање високих приноса биомасе и отпорности биљака према ниским температурама.

Луцерка има мање захтеве према фосфору (12 kg/t суве материје), а велике захтеве према калијуму (25 kg/t суве материје). Фосфорна (100-150 kg/ha P₂O₅) и калијумова (150-250 kg/ha K₂O) минерална ђубрива могу да се употребе истовремено с основном обрадом земљишта. При нормалном искоришћавању луцерке ове количине фосфорних и калијумових ђубрива довољне су за подмирење трогодишњих потреба

Предсетвена обрада земљишта - Уколико се луцерка гаји као чист усев, претсетвена припрема земљишта изводи се као за друге ситносемене

врсте. Најбоља је ситномрвичаста структура површинског слоја земљишта, али не и прашкаста. Стварање одговарајуће структуре површинског слоја земљишта за сетву, постиже се дрљањем, култивирањем, или коришћењем сетво-спремача. Такође, коришћење лаког глатког ваљка пре или после сетве, једна је од веома добрих агротехничких мера за сетву ситносемених врста, па и луцерке, црвене детелине, жутог звездана, и др. Међутим, ова агротехничка мера још увек се недовољно практикује код произвођача, у 20-40% случајева.

Сетва - У јужнијим, топлијим крајевима, луцерка може да се сеје крајем лета до почетка јесени, односно у условима оштријих зима у пролеће. Сетвом у јесен смањен је проблем заштите од једногодишњих корова и штетних инсеката, па се у првој, наредној години може да оствари висок принос биомасе. Међутим, у нашим условима сетва у пролеће је најчешћа, а проблем заштите усева је израженији. Такође, због евентуално недовољних количина падавина, у години сетве, често се остварују доста ниски приноси. У оба случаја, сетву луцерке требало би обавити што раније у пролеће или на касније крајем лета, до почетка јесени.

Заснивање усева луцерке може бити као чист усев, или у смеши са вишегодишњим травама. Упркос осетљивости на засену, у неким случајевима, заснивање усева у пролеће може бити усејавањем у раностасније сорте стрних жита као заштитни или покровни усев, па у условима наводњавања може да се оствари 5-7 t/ha суве материје, односно, без наводњавања, са два кошења 2,2-3,7 t/ha.

У свету су у току испитивања могућности заснивања луцеришта без основне обраде земљишта - директном сетвом. У мање повољним условима, заснивање усева директном сетвом у необрађено земљиште, препоручује се након уништавања жетвених остатака претходне биљне врсте, коришћењем хербицида са ширим спектром дејства. У том случају, примена хербицида („glyphosate“) препоручује се током јесени, а сетва луцерке наредне године, рано у пролеће. Међутим при конвенционалном начину заснивања луцеришта, за сузбијање корова примену неких од селективних хербицида требало би обавити најкасније 2 до 4 недеље пре сетве.

Начин сетве и количина семена - За заснивање луцеришта неопходно је користити, пре свега, сортно и декларисано семе. У комерцијалном семену, различит је удео "тврдог" семена о чему мора да се брине при одређивању количине семена. Такође, пре сетве, потребно је обавити инокулацију семена специфичним сојем бактерија, нарочито, ако се усев заснива на парцели где годинама није гајена ова биљка.

Оптимальна дубина сетве луцерке је до 1,25 cm, што зависи од времена сетве, влажности, типа и збијености земљишта. У влажнијим условима, површинска сетва обезбеђује брзо и равномерно клијање и ницање. Насупрот томе, дубока сетва је најчешће неуспешна, пре свега, због крупноће семена (400 до 500 зрна/g семена). На лакшем земљишту, сетва луцерке може да буде нешто дубља, од 1,25 cm. Односно, у аридним условима дубина сетве је од 2-2,5 cm.

Луцерка може да се сеје на више начина: омашке (ручно) или машински (врстачно), ускоредно за производњу биомасе (12-15 cm), или широкоредно за производњу семена (30-70-100 cm). Такође, за потребе оплемењивања или умножавања и производњу изворног семена сорти, сетва може да се обавља у кућице.

Уколико се заснивање усева обавља у смеси с одговарајућим врстама и сортама вишегодишњих трава, сетва се обавља у два наврата, с обзиром на то да се, семе трава и легуминоза не сме да меша пре сетве. Машинском сетвом, најпре се посеје семе луцерке, потом, у другом наврату, или по могућству, попречно на правац редова, семе трава, или обратно.

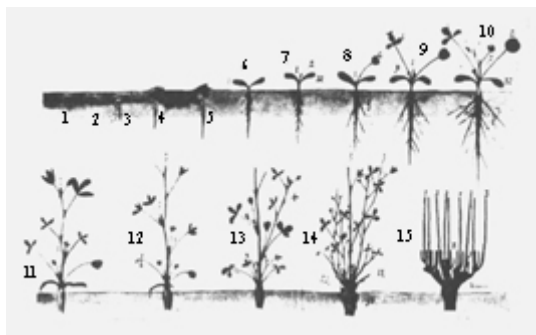
У практичном погледу, у чистој сетви, количина семена варира од 18-20 kg/ha. Односно, у асоцијацији са вишегодишњим травама, количина семена луцерке креће се од 10-15 kg/ha, а семена жељевице 10-15 kg/ha, или просечно, 15 kg/ha луцерке и 10 kg/ha семена жељевице.

За заснивање усева луцерке усејавањем у покровни усев, најбоље су раностасније врсте и сорте стрнина са кратком стабљиком, које најмање сметају луцерки, а то могу бити сорте овса, јаре или озиме пшенице, и др.

При повољним временским и земљишним условима, луцерка брзо клија и ниче. При ницању износи котиледоне на површину земљишта, па у години сетве могу да се разликују фазе:

Фаза сетва-ницање - Као што је случај са другим легуминозама, семе луцерке садржи најчешће 8-15% тзв. "тврдог" семена које клија и ниче тек наредне године. Квалитет семена мора бити одговарајући, што подразумева, најмању клијавост 80%, чистоћу 98%, без присуства карантинских корова, посебно вилине косице (*Cuscuta sp.*). Уколико дође до појаве болести (*Pythium*, *Fusarium*,...) саветује се третирање семена („картам“, „тигам“,...). Пре сетве, потребно је обавити бактеризацију семена специфичним сојем бактерија (*Rhizobium meliloti*), а што би подстакло нодуларацију и брзи почетак азотофиксације младих биљака луцерке.

У повољним условима клијање и ницање трају од 5 до 7 дана. Насупрот томе, у мање повољним условима, ова фаза може да траје знатно дуже (сл. 52).



Слика 52. Фазе развоја луцерке (*M. sativa* L.): 1-10. од сетве до старости биљке месец дана, 11-14. развој биљке од другог до четвртог месеца, 15. биљка стара две године (Villax, 1963)

Фаза ницање-крај вегетационог периода - Познато је да луцерка клија и ниче знатно брже у односу на вишегодишње траве, али је пораст поника спорији, што зависи од временских услова. После ницања, фотосинтетском активношћу зелених котиледона долази до раста и развића поника. Интензитет почетног пораста зависи од површине котиледона. Наиме, постоји позитивна корелација између крупноће семена и бујности поника, а што је у позитивној корелацији са површином котиледона. После појаве котиледона, на епикотилној основи, формира се први лист са једном лиском (унифолиата), затим, први прави лист са три лиске, потом следећи листови са три лиске и др. (сл. 52: 8 и 9).

Због прерасподеле органске материје створене у процесу фотосинтезе, у години сетве, развој кореновог система је увек бржи у односу на развој надземног дела биљке.

Издуживање интернодија луцерке почиње раније или касније. Луцерка посејана у пролеће, издуживање интернодија почиње са појавом четвртог листа. Издуживање интернодија траје све до појаве вршних (терминалних) цвасти, када стабљика има 6-13 интернодија.

После кошења луцерке, поновни пораст почиње из вегетативних пупољака, заштићених или дормантних, смештених у основи надземног дела биљке. Стабљике се формирају све док дужина вегетационог периода не постане лимитирајућа за појаву цветова.

Сетвом у пролеће коренов систем продире у земљиште до значајних дубина. Потом, током јесени, у кореновом систему акумулирају се значајне количине угљених хидрата, што је потребно за зимско презимљавање и поновни пораст у пролеће наредне године.

Фазе развоја биљака у наредним годинама - Почев од друге године живота биљака, а током, прве године редовног искоришћавања, у почетку пролећа, пораст луцерке почиње без издуживања интернодија. Извесно време, биљке остају у фази розете. Повећањем дужине дана, пораст стабљика и издуживање интернодија постају све интензивнији.

После кретања вегетације, луцерка пролази кроз неколико фаза развоја или стадијума, и то: интензивни пораст биљака (почев од 30 cm висине), почетак бутонизације и појаве првих цветних пупољака, бутонизација, цветање, опрашивање, оплодња и сазревање махуна.

Вегетациони циклус луцерке обухвата: почетак вегетационог периода и фазу розете, издуживање интернодија, појаву цветних пупољака (почетак фазе бутонизације), почетак цветања (оптимално време за кошење и спремање сена, силаже, дехидрирање, и др.), пуно цветање, (опрашивање, оплодња, заметање семена) и сазревање махуна.

Уколико је усев намењен за производњу семена, у нашим условима, најчешће из другог пораста, поновни циклус почиње после првог кошења (регенерација) и траје до сазревања махуна, односно семена. После жетве семенског усева, могућ је и трећи пораст са могућношћу кошења до половине октобра за спремање сена, и др.

Код луцерке се вегетациони циклус понавља више пута у току године (3-4-5) у току неколико година, што је случај и са другим

вишегодишњим легуминозним биљкама (црвена детелина, бела детелина, жути звездан, еспарзета,...).

Нега усева - Без обзира на време сетве луцерке (у пролеће или крајем лета), нези усева требало би посветити посебну пажњу. Уколико је заснивање усева успешно обављено, утолико ће време искоришћавања бити дуже, а принос биомасе, па и семена, већи.

При заснивању луцеришта, најчешће мере неге су: евентуално разбијање покорице, сузбијање коровских биљака, у аридним условима наводњавање, заштита од штетних инсеката, болести, и др.

Уколико је сетвени слој земљишта прашкасте структуре, након сетве може доћи до појаве дужег кишног периода, а тиме и стварања покорице, која онемогућава редовно клијање и ницање. У том случају, покорица може да се разбије ваљањем површине лаким ребрастим ваљцима, или дрљањем лакшим дрљачама попреко на правац редова.

У време заснивања усева, луцерка је веома осетљива на присуство коровских врста, па је сузбијање корола, нарочито, у семенском усеву, обавезна агротехничка мера. Међутим, када се ради о усеву намењеном за производњу биомасе, густоредном сетвом међуредно 8-12 cm и, већом количином семена, постиже се сузбијање коровских врста, а често, нема потребе за применом хемијских препарата.

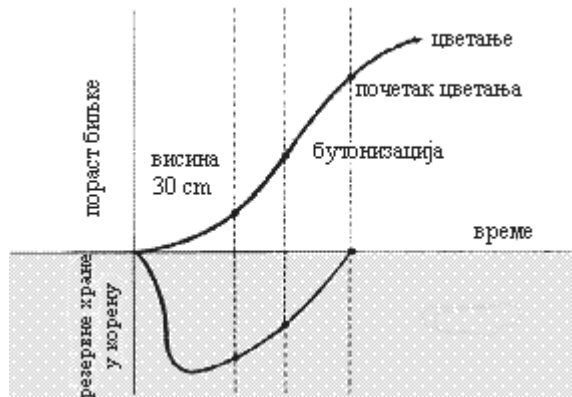
Наводњавање - Луцерка је велики потрошач воде, али веома толерантна према суши, због дубине кореновог система. Транспирациони коефицијент за луцерку је око 600 l, а креће се од 760-900 јединица, па је наводњавање неопходно у сувљим рејонима и сушним годинама. Према четворогодишњим резултатима (Бошњак и сар. 1995), у условима Римских Шанчева, без наводњавања, остварен је просечан принос сена луцерке 12 t/ha, односно са наводњавањем (60-65% од PVK) 18,1 t/ha.

При наводњавању луцерке неопходно је обратити пажњу на то да вода не остане на површини дуже од 24 h. С обзиром на то да луцерка не подноси прекомерно влажење, дуже задржавање воде утицало би на гушење и рано пропадање усева.

Косидба и искришћавање- У години сетве луцерке (A_0 =сетва у пролеће), може да се оствари једно до два кошења. Пошто трајност усева и принос зависе од успешности заснивања луцеришта, у години сетве прво кошење требало би обавити касније, односно у фази пуног цветања и формирања махуна. Друго или последње кошење требало би обавити најмање 4 недеље пре појаве првих јесењих мразева.

У другој (A_1) и трећој (A_2) години живота луцерке остварују се највећи приноси крме. Почев од друге године живота биљака, прво кошење обично је у фази почетка бутонизације, или пре евентуалног полагања усева (граф. 1).

У нашим агроколошким условима, прво кошење луцерке обавља се најчешће, крајем априла или почетком маја, када се остварује 35-40% од укупног годишњег приноса крме. Правовременим првим кошењем остварују се већи укупни приноси крме, пре свега, постиже се бољи пораст и развиће другог, трећег, па и четвртог пораста.



Графикон 1-Пораст биљке и кретање резерви хране у корену луцерке (Demarly, 1957)

Кошењем луцерке у ранијим фазама раста биљака остварују се нижи, али најквалитетнији приноси биомасе. Међутим, рана косидба неповољно утиче на принос у наредним откосима, па се смањује укупан принос и трајност усева. Такође, касним кошењем у јесен, биљке улазе у зимски период неприпремљене и повећана је могућност измрзавања и проређивање усева. У наредној години, смањује се принос биомасе, па и трајност усева. Наиме, последње кошење током вегетационог периода требало би обавити најмање 3-4 недеље, пре појаве првих јесењих мразева.

Када је реч о кошењу луцерке за спремање сена, потребно је водити рачуна да се лишће што више сачува. Лишће има највећу хранљиву вредност. У првом порасту, учешће листа је 47- 52%, са садржајем сирових протеина од 28-33, у стабљници 11-15%. У вези с тим, квалитетно спремљено сено може да утиче на смањење трошкова у производњи млека за 20% по 1 млека, односно у производњи меса 25% по kg меса.

Због осетљивости луцерке према гажењу, кошење не би требало обављати када је површински слој земљишта влажан, јер би кретање машина с оруђима остављало дубоке трагове по површини. Што се тиче висине кошења, у свим откосима, она би требало да буде одговарајућа, оптимално 6-8 cm.

Косидба луцерке за спремање силаже, дехидрирање, и др. у исто је време као и за спремање сена.

Пошто луцерка може да се користи за исхрану домаћих животиња у зеленом стању, у свим случајевима косидба се обавља у време бутонизације до почетка цветања биљака. У тој фази, луцерка садржи највише хранљивих материја. Захваљујући брзој регенерацији усева после кошења, зелена крма луцерке у комбинацији са крмом других биљака, веома добро се уклапа у исхрани преживара у летњем периоду. Тиме се

постигне већа производња у сточарству и уштеда у протеинским концентратима.

Искоришћавање луцерке испашом је најједноставнији начин коришћења крме. Међутим, у свету, па и нашој земљи, испаша се ретко практикује, ако се примењује, обавља се, најчешће, у последњој години и то летњи пораст. Један од главних разлога због чега се луцерка недовољно користи за напасање јесте опасност од појаве надуна преживара. Ако се луцерка гаји у смеши са вишегодишњим травама као што су жежевица, ливадски вијук, високи вијук, у том случају ризик од појаве надуна испашом је много мањи.

За искоришћавање луцерке испашом, од посебне важности је гајење сорти које дају висок принос, уз то, да су толерантне према гажењу. Међутим, у свету, па и нашој земљи, број сорти погодних за гајење и коришћење испашом је недовољан. Ипак, једна од познатих и погодних сорти за искоришћавање испашом је француска сорта „luzelle“ (призната 1993). Та сорта се одликује добрим летње-јесењим порастом, толерантношћу према нематодама, отпорношћу према ниским температурама, даје веома добар принос и преко 5 године интензивног искоришћавања, има танке и полегливе стабљике, висок садржај сирових протеина и повећану сварљивост.

Специфична својства луцерке – Будући да луцерка поседује велика лековита или исцелитељска својства, коришћењем луцеркиног лишћа, у свету се добија препарат „green care“, који се користи као превентива за лечење акутних и хроничних сметњи органа за варење, надутости, гастритиса, чира на желуцу и дванаестопалачном цреву, против размножавања бактерија и гљивица у цревима, и др. Истовремено, овај препарат је лаксатив, диуретик, помаже ресорпцију хранљивих материја, повећава имунитет, физичку енергију и животну снагу организма, смањује болове од реуматског артритиса и др. (Букић и сар. 2008).

Такође, поред препарата „green care“, у свету је познат и препарат „liquid chlorophyl“ добијен екстракцијом течног хлорофила из луцерке. Овај препарат има изузетно важну улогу у унутрашњој детоксикацији организма, побољшању тешкоћа са варењем, и др. Осим тога, овај препарат има значајно својство за повећање имунитета организма, побољшава циркулацију и делује као снажан антиоксидант (Zeno, 2007).

Многи аутори истичу да се луцерка одликује високом хранљивом, енергетском и биолошком вредношћу, па је и главни извор важних хранљивих, профилактичких и лековитих својстава. Према томе, луцерка није само храна за животиње, него се она користи и као додатак у исхрани у хуманој популацији. Због свог богатства у β каротину, витаминима В, С, Е, К, и др. затим богатством калцијумом, фосфором и гвожђем, у народној медицини луцерка је одавно позната и као лековита биљка (Тупаков, 1971).

Упркос изузетној хранљивој вредности луцерке за исхрану свих врста и категорија домаћих животиња, и др. зелена луцерка садржи проестрогене материје (изофлавононе, куместрол, биоханин А), као и сапонине, који делују хемолитички. Зелена луцерка код јуница може да

изазове хиперестрогени синдром, код крава поремећај у време стеоности, побачај, учесталу упалу вимена, лежање након телјења, о чему мора да се брине (Bankow *et al.* 1976, цит. Forenbacher, 1998).

Принос и квалитет - На основу бројних истраживања (Иванов, 1980, Ђукић и сар. 1995, 2001), домаће сорте луцерке одликују се високим производним потенцијалом за принос суве материје, без наводњавања 15-18 t/ha и, врло добрим квалитетом суве материје, садржај СП око 20% (таб. 49).

Табела 49. Висина стабљика (cm), принос зелене крме (ЗК), односно суве материје (СМ) и квалитет домаћих сорти луцерке, (Ђукић и сар. 2007)

Порекло сорте и година признавања			Висина (cm)	Принос (t/ha)		У g kg ⁻¹ СМ		
				ЗК	СМ	СП	СЦ	БЕМ
НС	1	НС-бачка ЗМС I (1964)	75,0	64,1	15,4	197,0	213,0	391,0
	2	НС-банат ЗМС II (1964)	75,0	66,4	16,1	198,0	222,0	399,0
	3	НС-вршац ЗМС IV (1973)	70,0	55,9	14,1	202,0	225,0	407,0
	4	НС-медиана ЗМС V ^x (1980)	73,7	53,3	13,5	189,9	219,7	400,7
	5	Новосађанка Н-11 ^x (1988)	72,0	68,9	15,5	189,0	253,0	408,9
	6	НС-славија* (1990)	66,7	69,1	16,5	205,0	220,0	416,0
	7	„Расинка** (1996)	68,7	54,6	13,5	195,7	217,9	395,6
	8	„Тиса** (1997)	70,9	58,2	14,8	174,7	282,6	389,3
	9	„Бегеј** (1997)	70,3	57,4	14,2	182,2	269,6	394,4
	10	„Данка ^{xxx} (2005)	65,2	55,5	14,5	188,5	307,0	383,9
	11	„Банат ВС** (2005)	67,2	88,4	18,7	201,0	323,0	363,2
	12	НС-алфа* (2005)	65,6	88,8	18,9	211,0	313,0	361,7
	13	„Нијагара“ ^(x) (2007)	65,0	82,5	15,7	222,0	277,0	376,0
КШ	14	К-1 (1965)	60,0	57,8	13,6	223,5	230,0	427,5
	15	М-2 (1974)	63,3	59,3	14,1	228,7	239,1	403,0
	16	К-22 ^(x) (1982)	69,0	76,7	17,6	163,1	326,0	415,0
	17	К-23* (1983)	78,0	64,3	14,9	162,2	279,9	399,2
	18	К-28* (1989)	74,6	71,2	16,5	201,1	264,3	398,2
	19	К-42* (2006)	68,6	50,6	11,5	223,8	262,2	389,4
ЗА	20	Зајечарска 83* (1984)	72,0	68,0	17,0	209,7	249,6	413,8
	21	„Крајина** (1986)	75,0	61,5	15,6	206,0	241,0	401,8
	22	Зајечарска 05* (2005)	65,4	73,2	16,8	194,4	300,3	382,6
	23	„Ива“* (2006)	68,9	69,9	16,3	221,0	275,5	376,4
АЛ	24	„Морава-1“ (2000)	75,1	53,9	12,1	200,5	273,2	315,3
Просек			69,8	65,6	15,3	199,6	261,8	392,0
CV (%)			6,5	16,6	12,1	8,9	13,4	5,9

^x хибридна сорта; *синтетичка сорта;

^(x) сорта настала коришћењем инбридинга

У различитим агроеколошким условима и без наводњавања, при редовном искоришћавању луцерке (3-4 откоса годишње) може да се оствари преко 15 t/ha суве материје. Домаће сорте луцерке створене у научноистраживачким центрима у Новом Саду, Крушевцу, Зајечару и

Алексинцу одликују се високим производним потенцијалом за принос биомасе одличног квалитета (таб. 49).

На основу резултата Ђукића и сар. (2007), просечна висина стабљика је била 69,6 cm. Висином стабљика 60-70 cm било је 12 сорти, а са висином 70,1-78,0 cm 11 сорти луцерке, па су разлике значајне ($CV=6,9\%$). С обзиром на то да је висина стабљика једно од својстава које може да утиче на принос биомасе, 24 сорте су дале просечно 65,6 t/ha зелене биомасе, од којих је девет сорти дало 50-60 t/ha, седам 60,1-70,0 t/ha и седам сорти 70,1-88,9 t/ha, па су разлике веома значајне ($CV=16,6\%$).

Будући да принос суве материје зависи од приноса зелене биомасе и садржаја суве материје у време кошења (просечно 23,4%), производни потенцијал домаћих сорти је од 11-18,9 t/ha суве материје. Према овим резултатима, четири сорте су дале 11-14 t/ha СМ, 10 сорти 14-16 t/ha СМ, а десет је испољило највиши производни потенцијал (16-18,9 t/ha СМ), па су разлике значајне ($CV=12,1\%$), (таб. 49).

Када је реч о квалитету суве материје, просечан садржај сирових протеина био је 199,6 g kg⁻¹ СМ, сирове целулозе 261,8 g kg⁻¹ СМ, а удео БЕМ-а 392,0 g kg⁻¹ СМ. Са најнижим садржајем СП (162,2-180,0 g kg⁻¹ СМ) биле су три сорте, са средњим (181,0-200,0 g kg⁻¹) девет сорти, а са високим садржајем СП (> 200,0 g kg⁻¹ СМ) 12 сорти луцерке, па су разлике значајне ($CV=8,9\%$):

С обзиром на то да је садржај сирових протеина у негативној корелацији са садржајем сирове целулозе, сорте луцерке су имале средњи садржај СЦ 261,8 g kg⁻¹ СМ. Најнижи удео СЦ 217-250 g kg⁻¹ СМ био је код 10 сорти, док је девет сорти имало изнад 250,0 g kg⁻¹ СЦ, а пет сорти преко 300,0 g kg⁻¹ СЦ, па су разлике веома значајне ($CV=13,4\%$), (Таб. 43).

За разлику од садржаја сирових протеина и сирове целулозе, најмања варирања била су код удела безазотних екстрактивних материја (БЕМ), па је остварено просечно 392,0 g kg⁻¹ СМ. Упркос томе, са садржајем БЕМ-а 361,0-400,0 g kg⁻¹ СМ било је 15 сорти, а девет сорти изнад 400 g kg⁻¹ СМ ($CV=5,9\%$), (таб. 49).

За успешније гајење луцерке предност имају сорте са већим потенцијалом за принос суве материје и одговарајућом висином приноса по откосима. Будући да принос и квалитет суве материје зависе од услова успевања, фазе развоја биљака у време кошења, заступљености листа, и др. разлике између сорти луцерке су значајне (таб. 50-52).

Више истраживача је утврдило утицај фазе развоја луцерке на квалитет суве материје (Balde *et al.* 1993). Највећи садржај сирових протеина је у фази пре појаве цветних пупољака (25,2%), потом се смањује до почетка цветања, да би у фази цветања (50% цветалих биљака) садржај сирових протеина био најмањи (таб. 52).

Табела. 50. Принос суве материје (t/ha), садржај сирових протеина и сирове целулозе луцерке у различитим агроеколошким условима (Varga *et al.* 1994; Emil *et al.* 1994, Ђукић, 1997)

Сорта	Принос СМ (t/ha)	У % од СМ	
		СП	СЦ
НС-бачка ЗМС I	16,6	18,4	21,6
НС-медиана ЗМС V	16,1	18,9	22,0
НС-славија	19,2	20,5	22,0
„Расинка“	18,4	19,6	21,8
„Еуропа“ (F)	15,5	17,7	27,1
63-28 P (F)	-	21,1	27,4
„Селена“ (R)	17,6	17,3	28,8
Просек	17,2	19,1	24,4

Табела. 51. Принос суве материје (t/ha) и сварљивост органске материје луцерке, (Guy *et al.* 1991, Emil *et al.* 1997)

Својство	Еуропа		63-28 P	
	I откос	II откос	I откос	II откос
Принос суве материје (t/ha)	5,70	4,05	4,30	3,90
	(9,75)		(8,20)	
Удео листа (%)	45,0	58,6	52,6	62,4
Сварљивост органске материје ин	62,8		67,7	
Сварљивост органске материје ин	66,9		68,8	
Нето енергија за лактацију (MJ)	5,61		5,89	

Табела 52. Садржај сирових протеина (%) и аминокиселина (лизин, метионин + цистеин) у различитим фазама развоја луцерке (Balde *et al.* 1993)

Квалитет суве материје	Фаза развоја			
	Пре појаве цветних пулољака	Почетак цветања	Средина цветања	Пуно цветање
Садржај СП (у % од СМ)	25,2	23,2	18,7	18,3
Амино киселине (у % од СП):				
лизин	4,00	3,81	4,56	4,27
метионин + цистеин	1,85	2,33	1,96	1,87

Сварљивост органске материје луцерке зависи од садржаја лигнина, а коефицијент сварљивости варира од 77-73% (млада луцерка), 75-68% (фаза појаве цветних пупољака), односно 60-58% (почетак цветања), да би даљим старењем биљака сварљивост опадала (Kirilov *et. al.* 1994).

Посебан значај луцерке јесте у богатству витаминима и минералним материјама (таб. 53, 54).

Табела 53. Садржај витамина у луцерки (mg/kg СМ), (Piccioni, 1989)

Фаза развоја биљака	Каротин	Витамин				
		Е	Д	Б ₁	Б ₂	Б ₆
Почетак цветања	270	200		6,7	17,4	6,5
Сено одличног квалитета	40		570	3,3	14,5	
Сено лошег квалитета	30		300	2,6	13,2	
Луцеркино брашно	160	125		3,4	15,7	

Табела 54. Хемијски састав дехидрираног луцеркиног брашна, при различитом садржају силових протеина (у %), (Piccioni, 1989)

Сирови протеини	Сирова целулоза	Сирове масти	Пепео	Концентрација	
				Са	Р
22,3	20,8	3,1	12,2	1,56	0,24
19,4	23,2	2,4	12,8	1,61	0,25
18,4	23,3	2,6	11,0	1,53	0,24
16,1	25,6	2,3	12,5	1,58	0,25
14,3	26,2	2,7	10,5	1,49	0,24

Што се тиче виших фаза прераде луцерке, производња концентрата пресовањем свеже биомасе добија све већи значај. У неким земљама као што је Француска, годишње се произведе луцеркиног протеинског концентрата више од 12.000 t.

Као изузетно квалитетан индустријски производ, протеински концентрат се користи као додатак за исхрану различитих врста и категорија домаћих животиња, на пример, у завршном тову јунади за повећање квалитета меса, за повећање плодности крава и оваца, за исхрану подмлатка, за исхрану живине, кунића, и др. (таб. 55).

Када је реч о приносу и квалитету луцерке (сено, силажа, и др.) и производа добијених индустријском прерадом (луцеркино брашно, и др.), они могу да се побољшају избором сорти, агротехником, а нарочито кошењем у одговарајућој фази раста и развића биљака.

Различити начини гајења и искоришћавања луцерке морају да се заснивају на осавремењавању производње, спремању и преради луцерке, при чему би требало имати у виду агробиолошка својства биљке, а такође, и њен допринос у очувању и заштити животне средине.

Табела. 55. Хемијски састав, учешће аминокиселина и енергетска вредност суве материје луцеркиног концентрата (Tartari *et. al.* 1992, Antongiovanni et Bruni, 1994)

Својство	У % од СМ
Садржај суве материје (СМ)	92,0
Садржај сирових протеина (СП)	50,0
Садржај сирове целулозе (СЦ)	3,3
Садржај масних материја/СММ)	9,8
Садржај пепела (Пе)	15,2
Калцијум	4,3
Фосфор	0,9
Аминокиселине (у % од СП):	
Лизин	3,4
Метионин + цистеин	1,6
Сварљива енергија (МЈ/kg СМ)	16,8

ДУЊИЦА - *Medicago lupulina* L.

Порекло и распрострањеност – Дуњица је веома распрострањена у спонтаној флори, како у Европи, тако и северној Африци, умереним подручјима Азије, и др. У култури је дуњица позната од почетка XVII века, прво у Енглеској, потом се проширила у Француској, а затим по целој Европи и свету. Она има релативно скромне захтеве према условима успевања. Јавља се на ливадама, поред путева, на утринама, нарочито на богатијим земљиштима, понекад и на ораницама.

Данас се ова врста незнатно користи за заснивање краткотрајних травњака, али, најчешће, као међуусев, затим, за заштиту земљишта од ерозије, или за производњу биомасе за зеленишно ђубриво.

Дуњица је једногодишња, двогодишња, или вишегодишња врста, што зависи од порекла. Углавном, у свету је дуњица позната као вишегодишња биљка. Има добру хранљиву вредност, те на ливадама утиче на побољшање квалитета сена.

Морфолошка и биолошка својства – Биљка је са вретенастим, дугим главним кореном 10-30-50 cm. Стабло је врло често разгранато, устајуће, или полегло, у затвореним бусенима. Висина стабљика је 10-30-60 cm, са прилеглим или надоле одстојећим длакама. Листови су променљиве величине. На доњим листовима лисне дршке су дуге 3-8 mm, а на горњим много краће. Лиске су објајасте (врх окренут доле, основа нагоре) или широко елиптичне. Средња лиска је са мало дужом дршком од бочних, али по облику су мање-више исте. Цветови су на кратким дршкама, дуги 2-4,5 mm, светложуте до тамножуте боје. Цвасти су на дугој дршци са 10-

50 цветова, широке 4-5 mm, у почетку лоптастог облика, касније нешто издужене. Махуне су дуге 1,5-3 mm, бубрежастог облика, голе, више или мање длакаве, у зрелом стању црне боје са јако савијеним трансверзалним нервима. Махуне су једносемене, а семе је издужено јајастог облика, дужине 1,5-2 mm, глатко, воштаножуте до зеленкасте боје (сл. 54).

Маса 1.000 семена је 1,4-2 g.

Дуњица је аутогамна врста, диплоидна, $2n=16$, а постоје и тетраплоидне популације, $2n=4x=32$. У свету постоје сорте дуњице.

Еколошки индекси: F₂, R₄, N₃, H₃, D₄, S., L₃, T₄, K₃

Агрономски значај - Гајење дуњице датира од почетка 18. века, прво у Енглеској. Данас се ретко користи за заснивање краткотрајних сејаних травњака са вишегодишњим травама као што су високи вијук, ливадски вијук, италијански љуљ, и др. У подручјима где је ова врста заступљена у производњи, она се најчешће гаји као накнадни усев за зеленишно ђубриво, или за заштиту земљишта од ерозије. На подручју Медитерана, дуњица може дати један јесењи пораст, или, у пролеће за напасање домаћих животиња. Крма је врло добре хранљиве вредности. Дуњица је веома интересантна за самоподсејавање природних травњака, као што је случај и са другим једногодишњим луцеркама.

ДЕТЕЛИНЕ - Род *Trifolium* L.

Детелине често чине део природне флоре травњака. У случају црвене детелине, она је гајена у Европи, почев од III и IV века пре н. е. Ипак, чини се да је, развојем сточарства, у централној Европи она одомаћена тек у XVIII веку (Taylor, 1985).

Црвена детелина је прва легуминозна врста укључена у плодоред. Неке врсте су коришћене за људску исхрану, а неке су данас познате и као лековите биљке. За неке представнике још увек се истиче симболично значење као "биљке среће", због појаве листа са четири лиске. Детелине су познате и као медоносне биљке за пчелињу пашу. У неким југоисточним подручјима САД-а и Калифорније, неке врсте детелина се користе за заштиту земљишта од ерозије. Такође, варијетети беле детелине су једне од водећих биљака за заснивање парковских површина у влажнијим подручјима, где вишегодишње траве лошије успевају.

Поред луцерке, црвена и бела детелина су најважније легуминозне биљне врсте. Друге врсте, најчешће, се користе у посебним климатским зонама, или у неким земљама, као што је медитеранска детелина (*T. subterraneum*), која је највише заступљена у медитеранском подручју и др.

У фамилији *Fabaceae* (*Leguminosae*) род *Trifolium* један је од најважнијих са око 240 врста, које су распрострањене у умереним и тропским подручјима (Zohary, 1972, Gillet, 1985). Назив рода *Trifolium* потиче од латинске речи *tres* – три, и *folium* – лист, због троперог листа (Цинцовићева, 1972). Овај род се карактерише постојаношћу заставице

око једносемене или вишесемемене непуцајуће махуне, по чему се разликује од луцерке.

Од тридесетак врста детелина које имају агрономски значај, десет врста су најважније, од којих се посебно истичу: црвена детелина (*Trifolium pratense* L.) и бела детелина (*T. repens* L.), а постоје и друге гајене врсте.

Род *Trifolium* се одликује разноврсношћу у погледу морфологије, биологије цветања, физиологије и захтева према условима успевања.

Као значајно својство овога рода је постојање листа са три лиске. Код неких представника, у листу могу бити заступљене до девет лиски.

Од укупног броја врста, сматра се да је 30% вишегодишњих, а 70% су аутофертилне (самоопходне). Односно, ова два својства су ретко обједињена код неког од представника једне исте врсте (Taylor, 1980). Већина вишегодишњих врста из рода *Trifolium* је алогамно (страноопходно), а скоро 30% је аутоинкомпатибилно (Taylor, 1980, Townsend et Taylor, 1985).

Аутогамне врсте су, углавном, једногодишње. Код таквих врста опрашивање (полинација) се обавља пре отварања цветова. За отварање цветова неопходно је присуство инсеката опрашивача, или се за потребе оплемењивања опрашивање обавља ручно.

Код легуминоза из рода *Trifolium* цваст је типична, означена као главица (*capitulum*) која настаје из грозда ако се осовина скрати, а цветови остану седећи. Према томе, цветови су скупљени у више или мање "главичасте" цвасти. Цвет је типичне грађе, као и код других врста из фамилије *Fabaceae*. За отварање цветова потребна је активност инсеката опрашивача, од којих су најпогоднији бумбари (*Bombus* sp.) и други инсекти. Инсекти са дугом рилицом сматрају се најповољнијим опрашивачима детелина.

Махуне су, најчешће, једносемене, али број семена/махуни може да варира од један до осам, што зависи од врсте. Такође, у приносу семена значајно је учешће семена са непропустљивом семењачом, познато као "тврдо" семе.

У 80% случајева основни број хромозома врста из рода *Trifolium* јесте осам. Такође, постоје врсте код којих је основни број хромозома $n=7$; 6 или 5.

Број полиплоида је веома значајан (око 16%). Од полиплоидних врста најзначајнија је бела детелина ($2n=4x=32$ хромозома). Такође, код полиплоидних форми некада могу да се нађу диплоидне, вишегодишње популације.

Zohary et Heller (1972, 1984, цит. Mousset-Déclas, 1995) су описали род *Trifolium* и предложили класификацију са осам секција, а које су подељене на подсекције и серије. Према истим ауторима, на основу основних ботаничких својстава и морфологије листова и цветова, дат је приказ пет најважнијих секција и њихових представника, и то:

(1) Секција *Lotoidea* Crantz., укључује 99 врста које су заступљене у Америци, Африци и евроазијском делу континента. Ова секција је најбројнија и подељена је на девет подсекција у којима су заступљене врсте, од којих неке имају лишће са пет или девет лиски. Врсте ове

секције су једногодишње или вишегодишње, понекад са ризомима или столонама, а махуне садрже два до осам семена. Најважнији представници ове секције су: бела детелина (*Trifolium repens* L., вишегодишња, $2n=32$), хибридна детелина (*T. hybridum* L., вишегодишња, $2n=16$) и брдска детелина (*T. montanum* L., вишегодишња, $2n=16$; 32).

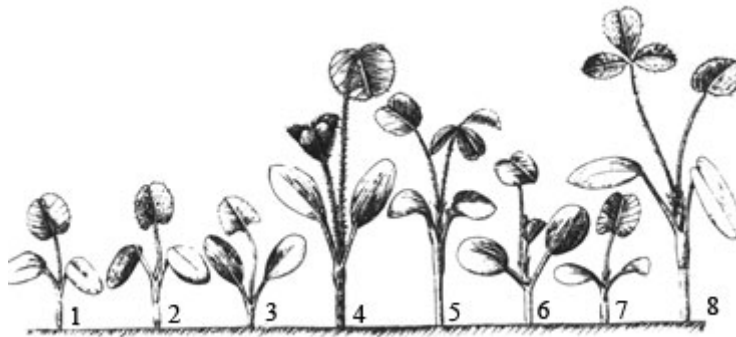
(2) Секција *Vesicaria* Crantz. обухвата седам врста, заступљених, најчешће, на евро-азијском подручју. Представници секције су једногодишње или вишегодишње врсте чија је заставица асиметрична и, развија се тако да покрива плод, међу којима су најважније: јагодаста детелина (*Trifolium fragiferum* L., вишегодишња, $2n=16$) и персијска детелина (*T. resupinatum* L., једногодишња, $2n=14$; 16).

(3) Секција *Chronosemium* Ser. укључује 17 врста распрострањених у евро-азијском подручју. Представници секције су једногодишње врсте код којих је заставица веома развијена и дуготрајна. Од представника ове секције најважнија је пашњачка детелина (*Trifolium campestre* Schreb., $2n=14$).

(4) Секција *Trifolium* L. укључује 72 врсте које су највише распрострањене у евро-азијском делу континента. У овој секцији укључене су вишегодишње и једногодишње врсте. Најважнији представници секције су: црвена детелина (*Trifolium pratense* L., вишегодишња, $2n=14$; *T. pratense* L. је екотип рода *Trifolium*), панонска детелина (*T. pannonicum* Jacq., вишегодишња, $2n=8$ до 180), алпска детелина (*T. alpestre* L., вишегодишња, $2n=16$), инкарнатска детелина (*T. incarnatum* L., једногодишња, $2n=14$), обична детелина (*T. arvense* L., једногодишња, $2n=14$) и александријска детелина (*T. alexandrinum* L., једногодишња, $2n=16$).

(5) Секција *Trichocephalum* Koch. обједињује девет врста распрострањених у евро-азијским подручјима. У овој секцији су укључене врсте у чијим цвастима постоје фертилни цветови (са заставицом) и стерилни цветови (без заставице). Најзначајнији представник секције је медитеранска или подземна детелина (*Trifolium subterraneum* L., једногодишња, $2n=16$).

На европском подручју, од вишегодишњих врста детелина, најважније су: црвена детелина (*Trifolium pratense*), бела детелина (*T. repens*) и хибридна (шведска) детелина (*T. hybridum*), а од једногодишњих (*T. subterraneum*, *T. incarnatum*, *T. alexandrinum*, *T. resupinatum*). Од једногодишњих детелина, због способности за природно самоподсејавање, *T. subterraneum* је значајна компонента вишегодишњих травњака (сл. 62).



Слика 62 –Изглед пониклих биљака из рода *Trifolium*, две недеље после ницања:
 1. црвена детелина, 2. хибридна детелина, 3. бела детелина,
 4. инкарнатска детелина, 5. александријска детелина, 6. персијска детелина,
 7. јагодаста детелина, 8. медитеранска детелина (Villax, 1963)

Када је реч о заступљености и морфолошким својствима детелина у нашој земљи, Зорићева (2008) истиче податке који се односе на морфоанатомске карактеристике 20 врста из пет секција рода *Trifolium* са подручја Србије и Црне Горе.

ЦРВЕНА ДЕТЕЛИНА - *Trifolium pratense* L.

Порекло и распрострањеност – Црвена детелина је уведена у производњу пре два века. Медеји, Грци и Римљани су је сматрали биљком травњака. У XVI веку први пут је гајена у Холандији, Ломбардији и Шпанији (Julén, 1959). Више истраживача сматра да је црвена детелина шпанског или арабо-шпанског порекла, и да су је Шпанци пренели у Холандију око 1500. године. Такође, могу да се наведу два центра одакле је почело ширење ове биљке у XVI и XVII веку. У Белгији је постојао атлански тип детелине са својствима раностасности, док у Аустрији континентални и касностаснији тип, отпорнији према ниским температурама (Julén, 1959).

Црвена детелина је пренета у земље САД-а око 1790. године, и била је, вероватно, раностаснија и осетљивија према ниским температурама. Тек крајем XVIII века ова биљка је добила економски значај.

Црвена детелина се јавља у спонтаној флори по целој Европи, северној Африци, централној и северној Азији, али је знатно касније пренета у САД, Аустралију и Нови Зеланд (Julén, 1959). Чини се да је на северној хемисфери за њено успевање граница од 70° с. г. ш. У топлијим и сушним подручјима црвена детелина је локализована на влажнијим теренима и већим надморским висинама.

Црвена детелина је једна изузетно полиморфна врста у којој је описано више од 40 ботаничких варијетета. Врсте се међусобно разликују по морфолошким својствима, а посебно по маљавости, које је једно од важних особина.

Црвена детелина је краткотрајна биљка, дужина живота је две до три године, размножава се увек генеративно. У нашој земљи позната је као троготка, тропарка или крављача.

Морфолошка и биолошка својства – Корен црвене детелине је вретенаст са многобројним адвентивним жилама, дубине 1,5-2 m. Главна маса корена је развијена у површинском слоју земљишта до 40 cm дубине. На корену је добро развијена бактеријална симбиоза, а квржице бактерија *Rhizobium trifolii* су појединачне и округласте. . Биљка је жбунаста и разграната

Стабљике су на попречном пресеку округле или елипсоидне. Бочне стабљике избијају из пупољака на кореновом врату, као код луцерке. Круница корена формира се на површини земљишта са 15-20 изданака годишње.

Полиморфизам биљке је веома изражен за више својстава, као што су положај стабљика, маљавост, боја цветова, појава карактеристичних флека на лискама, број цвасти и број стабљика, (сл. 63).

Стабљике црвене детелине су више-мање усправне, у спонтаној флори оне су полегљиве. Гајена црвена детелина има дуже и глатке стабљике, а дивље форме краће и маљаве. Висина биљака је 60-80, некада до 100 cm. На стабљници има више интернодија. Лист је тропер, доста крупан, а лиске у листу су донекле једнаке и равне по ободу. Доње лишће има дуже, а горње краће дршке. Лиске су са кратким дршкама, јајасте, или дугуљасте, с обе или само са доње стране са прилеглим длакама. На горњој страни налазе се сиво-беле, светлозелене или црвеномрке мрље (пеге) у облику обрнутог латиничног слова "V". Залисци су јајасте, нагло извучени у чекињасте врх са зеленим или црвеним нервима, споља су чак и длакави.

Цветови су груписани у "главичасте" цвасти коју чине 80-140 цветова. Главице су појединачне, или по две у паровима, седеће, често опколјене залисцима и листовима. Цветови су црвене боје по чему је биљка и добила назив. Круница је састављена од пет листића делимично спојених, трајних, који се после цветања увећавају, постајући као мембрана. Плод је једносемена махуна. Махуне су овалног облика, дужине 1,5-5 mm, виолетне боје, више или мање разнобојне, или жутомаслинасте. Семе је срцоликог облика, помало ромбично, дугуљасто, јајасто, глатко, плавичастозеленкасте или жућкастозеленкасте боје, жуто до мрко. Маса 1.000 семена диплоидних ($2n$) сорти је од 1,7-2,0 g, односно тетраплоидних ($4n$) од 2,5-3,0 g. Зрелост семена се постиже за најмање 21 дан, после опрашивања. Семе може да буде чувано у складиштима на -18°C и преко 10 година (Taylor, 1980), а забележена је виталност семена од 81 године (Gillet *et* Smith, 1985). У семену је значајно присутно тзв. "тврдог" семена у различитом проценту, што може да се смањи скарификацијом.

Црвена детелина је изразито алогамна врста, па се опрашивање обавља помоћу инсеката опрашивача (бумбари, пчеле, и др.). Такође, код ове биљке веома је изражена аутостерилност (инкомпатибилност), што је случај и код беле детелине и других крмних легуминоза. Оплодна црвене

детелине уследиће само ако полен садржи гене различите од гена у тучку односно у јајним ћелијама.

Црвена детелина је диплоидна врста ($2n=14$), а постоје и тетраплоидне сорте ($4n=28$).

Индекс конкуренције: 4.

Еколошки индекси: F₃, R₃, N₃, H₃, D₄, S., L₃, T₃, K₃

Типови и сорте – У агрономском погледу разликују се два типа црвене детелине, и то: “једнооткосна” касностасна, и “двооткосна” раностасна црвена детелина. Први тип се гаји, углавном, у северној и централној Европи, а други у умеренијим подручјима јужне Европе. У југоисточном делу САД, црвена детелина се гаји као једногодишња озима биљка (Smith *et al.* 1985).

У Србији је рад на оплемењивању и стварању сорти црвене детелине почео знатно касније у односу на луцерку. Главни циљеви оплемењивања и стварања сорти били су повећање производног потенцијала за принос биомасе, трајност, адаптабилност за гајење у различитим условима успевања и толерантност према најважнијим патогенима (Миладиновић, 1971). Почев од 1960. године, методама индивидуалног одабирања створено је 10 сорти црвене детелине од којих су девет диплоидне ($2n$), а једна тетраплоидна ($4x$).

У Институту за крмно биље у Крушевцу, настале су прве домаће сорте црвене детелине К-3 (1971) и К-17 (1971), потом „крушевачка 9“ (1977), „крушевачка-27 тетра“ (1986), „крушевачка К-32“ (1993), „крушевачка-38“ (2001) и „крушевачка-39“ (2001). У Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду створене су сорте „колубара“ (2000) и „уна“ (2004). Такође, на сортној листи Србије регистровано је и десет страних сорти црвене детелине.

ГАЈЕЊЕ

Као што је случај са другим легуминозама, црвена детелина нема изражене захтеве према азотним минералним ђубривима, захваљујући симбиози са *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii*. У односу на друге вишегодишње легуминозе, а нарочито у односу на луцерку, предност биљке је у томе што подноси нешто киселија земљишта (до рН 5,5).

Црвена детелина се гаји на различите начине, и то: као чист усев, или у смеси са травама, као што су италијански љуљ, мачји реп, ливадски вијук, жежевица и др.

Плодоред - Црвена детелина се гаји обавезно у плодореду. Као чист усев или у смеси са вишегодишњим травама, у плодореду остаје 2 до 3 године. Због бројних болести црвене детелине (*Sclerotinia*, *Erysiphe*, *Pseudopeziza*, *Rhizoctonia*), на истом земљишту она може да се гаји тек после 4 до 5 године.

Као најбољи предусеви црвеној детелини су ђубрене окопавине (кукуруз са силажу, сточна репа, кромпир, и друге биљке). Црвена

детелина као предусев је веома погодна за стрна жита, индустријске биљке, и др.

Обрада земљишта и ђубрење - За гајење црвене детелине обрада земљишта је иста, као и за луцерку. У зависности од агроеколошких и земљишних услова, основна обрада обавља се што раније у јесен. Међутим, у брдским подручјима, често се орање обавља рано у пролеће.

Будући да црвена детелина даје високе приносе биомасе, има изражене захтеве према фосфору и калијуму. С основном обрадом потребно је у земљиште унети 80-120 kg/ha P₂O₅ и 100-150 kg/ha K₂O. Међутим, уколико се обавља инокулација семена (*Rhizobium leguminosarum* *bv. trifolii*), може да се изостави примена азотних минералних ђубрива. Као азотофиксатор, биљка оставља значајне количине азота за наредне културе. Уколико се црвена детелина гаји у смеши са травама, због захтева трава, у време сетве, може да се употреби најмање 40 kg/ha азота, односно, у наредним годинама, због вишегодишњих трава, 40-100 kg/ha азота годишње.

Сетва и нега - Припрема земљишта за сетву црвене детелине мора бити као и за друге ситносемене врсте. Начин и време сетве и нега усева црвене детелине су исти, као и за луцерку. Сетва црвене детелине обавља се ручно (омашке) или машински. Сетву је најбоље обавити сејалицама на међуредном растојању од 10-20 cm. У зависности од региона, сетва се обавља у пролеће, као чист усев, или усејавањем у покровни усев стрних жита (ређи усев озиме пшенице, озимог јечма, овса). За гајење као чист усев потребно је око 20 kg/ha семена. Односно, у смеши са вишегодишњим травама (најбоље с италијанским љуљем), 10-15 kg/ha семена црвене детелине и 10-15 kg/ha италијанског љуља.

При заснивању усева црвене детелине, најчешћа мера неге је сузбијање корова коришћењем селективних хербицида („basagran“ + „trototone“, или „basagran“ + „lentagran“). У усеву намењеном за производњу семена, сузбијање корова у наредној години може да се обави применом хербицида „reglone“ (1,5 l/ha) + „agral“ (1 l/ha).

Искоришћавање - Црвена детелина се користи на различите начине, за спремање сена, силаже, а ређе за испашу.

Искоришћавање црвене детелине за исхрану домаћих животиња свежом храном представља проблем, пре свега, због могуће појаве надуна. Због тога, црвена детелина гајена у смеши са италијанским љуљем даје најбоље резултате. Ове биљке имају сличну дужину живота (око две године), између биљака у густом склопу нема велике конкуренције, а време појаве класа италијанског љуља се поклапа са појавом бутонизације средње раних сорти црвене детелине. У оптималним фазама раста и развића биљака, таква смеша може да се користи за напацање, односно за кошење и спремање сена или силаже.

Црвена детелина гајена као чист усев, најчешће се користи за кошење и спремање сена или силаже. Кошење црвене детелине требало би обавити у фази почетка бутонизације. У каснијим фазама развоја

биљака, повећава се принос, али се смањује и квалитет биомасе, нарочито при спремању сена, а због опадања лишћа.

Сетвом црвене детелине у пролеће као чист усев, у повољнијим условима могу да се остваре два кошења. Односно, следеће године, прво кошење може да се обави половином маја, а друго 6 до 7 недеља касније. Такође, са раностаснијим сортама могуће је остварити и треће кошење.

Принос и квалитет - У зависности од услова успевања, начина гајења и искоришћавања црвене детелине, принос зелене крме креће се од 25-30, односно сена 7-10 t/ha. Међутим, производни потенцијал домаћих сорти је више од 80 t/ha зелене крме, или преко 16 t/ha сена. Квалитет сена је веома добар, а садржај сирових протеина је 18-20%, а сирове целулозе 21-23%, и др.

Када је реч о домаћим сортама црвене детелине, оне представљају синтетике од различитих аутохтоних генотипова, или локалних популација (таб. 56).

Табела 56. Висина стабљика (cm), принос ($t\ ha^{-1}$) зелене крме (ЗК), односно суве материје (СМ) и квалитет домаћих сорти црвене детелине, (Ђукић и сар. 2007)

Порекло сорте и година признавања		Висина (cm)	Принос ($t\ ha^{-1}$)		Уг kg^{-1} СМ			
			ЗК	СМ	СП	СЦ	БЕМ	
КШ	1	К-3 (1971)	69,2	51,3	9,9	183,5	213,2	425,1
	2	К-17 (1971)	62,4	53,1	11,7	199,5	194,5	411,2
	3	К-9 (1977)	58,4	52,3	11,5	210,1	221,6	436,3
	4	К-27 (4n) (1986)	73,3	55,4	12,2	190,6	304,1	445,7
	5	К-32 (1993)	86,7	53,2	11,7	198,0	232,9	462,3
	6	К-38 (2001)	76,3	55,9	12,3	205,3	190,1	412,8
	7	К-39 (2001)	78,0	54,5	12,0	210,4	194,6	441,2
НС	8	„Колубара“ (2000)	53,2	44,6	9,94	188,2	198,2	478,2
	9	„Уна“ (2004)	48,7	45,6	9,33	175,8	201,0	468,0
ЗА	10	„Марина“ (2005)	55,8	58,2	11,9	194,1	254,2	426,9
Просек			66,2	52,4	11,2	195,6	220,4	440,8
CV(%)			18,7	8,3	9,7	5,8	16,2	5,2

Домаће сорте црвене детелине одликују се просечном висином стабљика 66,2 cm, производним потенцијалом од 52,4 $t\ ha^{-1}$ зелене крме, односно 11,2 $t\ ha^{-1}$ суве материје. Квалитет суве материје је веома добар, а просечни удео сирових протеина је 195,6 $g\ kg^{-1}$ СМ, сирове целулозе 220,4 $g\ kg^{-1}$ СМ и БЕМ 440,8 $g\ kg^{-1}$ СМ (таб. 56).

У зависности од фазе раста и развића биљака у време кошења, квалитет сена црвене детелине сушеног на сунцу је различит. При справљању сена црвене детелине, треба водити рачуна да се лишће што боље сачува, посебно, тетраплоидних сорти. Лишће тетраплоидних сорти је доста крупно и лако опада, па сушење треба спровести са што мање

превртања откоса. Најбоље је ако се сушење обавља вештачким путем, или на направама (розге, пирамиде, и сл.).

У фази почетка бутонизације има 0,59 НЈ/kg суве материје, у почетку цветања 0,47 НЈ, односно у пуном цветању 0,44 НЈ/kg СМ. Садржај сварљивих сирових протеина смањује се од почетка бутонизације (125 g/kg СМ) до почетка цветања (100 g/kg СМ), односно до пуног цветања (90 g/kg СМ).

БЕЛА ДЕТЕЛИНА - *Trifolium repens* L.

Порекло и распрострањеност – У свету је бела детелина веома распрострањена биљка, а нарочито се гаји на плоднијим земљиштима, која су задовољавајуће влажности. Постојање беле детелине је забележено почев од поларних до умерено топлих и влажних предела, чак у планинским и тропским подручјима. У Европи је најзаступљенија у северозападном делу, на Новом Зеланду, у источној и Северној Америци и Јапану, где су ове врсте веома заступљене.

Бела детелина је веома полиморфна врста. Zohary *et* Heller (1984) су описали осам ботаничких варијетета беле детелине, а који се разликују по неким својствима, као што су маљавост, боја крунице, положај стабљика, и др.

Што се тиче рода *Trifolium*, више истраживача је указало на интерспециес хибридизацију, односно на могућност добијања хибрида *T. repens* x *T. ambiguum* (Williams, 1978, Yamada *et al.* 1989, Anderson *et al.* 1991). Такође, са белом детелином остварене су и друге интерспециес хибридизације (Cleveland, 1985; Mousset-Déclas, 1990).

Типови беле детелине – У природи могу да се разликују три морфолошки различите форме беле детелине, и то:

- патуљаста, планинска или дивља форма, ситнолисна бела детелина (f. *sylvestre* = f. *microphyllum*), код које је цветање обилно, веома трајна, адаптабилна на различите услове, чак и веома неповољне, али је слабо приносна;

- интермедијарна, или “*holandicum*” форма, која се одликује крупнијим лишћем;

- крупнолисна, “*giganteum*” или “*ladino*” форма; лишће и цвасти су крупни, мање је трајности у односу на претходну форму, одликује се високим производним потенцијалом за принос биомасе, а принос семена је значајно мањи.

Saradus *et al.* (1989) су проучавали 109 сорти беле детелине, па су предложили класификацију, која се заснива на крупноћи листова и присуству цијанида (HCN) у биљци. Присуство цијанида у зеленој биљци може бити токсично за домаће животиње. Међутим, чини се да присуство HCN у биљци штити биљке од неких паразита. У вези с тим, бела детелина “*giganteum*” је подељена у две подгрупе, и то:

- “*ladino*” тип беле детелине са широким лискама и ниским садржајем HCN;

- "džinovsku" тип беле детелине са крупним лишћем и повећаним садржајем HCN.

Сматра се да је "džinovski" тип беле детелине настао као резултат природне селекције у хладнијим подручјима, око реке Пô у Италији (Caradus *et al.* 1989). У неким европским земљама, у производњи су, заступљене, углавном, сорте беле детелине типа "holandicum" (= *intermedium*), (Mousset-Déclas, 1990).

У генетичком погледу, бела детелина је тетраплоидна ($2n=4x=32$ хромозома), алогамна и ентомофилна биљка са веома израженом гаметофитном инкомпатибилношћу.

Бела детелина је вишегодишња биљка. Живи три до пет година, а при повољним условима и доброј нези и дуже. Њена трајност је изражена захваљујући кореновом систему и могућношћу вегетивног размножавања (из нодуса стабљика), као и природном самоподсејавању на травњацима.

Морфолошка и биолошка својства – Коренов систем беле детелине је површински, слабије развијен, до 50 cm дубине, због чега је осетљива на сушу. На корену се развија бактеријална симбиоза (*Rhizobium trifolii* var. *repens*). Примарни корен ишчезава након две године, док коренов систем формиран вегетативним начином размножавања преузима улогу главног корена (сл. 64).

Бела детелина је полеглјива биљка, главна стабљика може да израсте у висину 30-50 cm. Стабљика је гола. Због полеглјивости стабљика, бела детелина је погодна за гајење на травњацима за напасање. Веома добро подноси гажење. Из нодуса бочних стабљика, односно из делова који додирују земљиште, избијају адвентивне жиле помоћу којих се биљка укорењава. Од укорењених делова стабљика беле детелине настају нове биљке, па се размножава и вегетативно.

Лист беле детелине је тропер, исте грађе, као и лист црвене детелине. Први лист је прост, срцаст. Листови су на голим, врло дугачким дршкама до 20 cm. При основи стабљика лишће се налази на дужим, а при врху на кратким дршкама. Лиске су јајолике до елиптичног облика, обично са белим пегама у облику црте, или у облику латиничног слова "V", слабо усечене, скоро по читавом ободу назубљене, са слабо израженим разгранатим бочним нервима. Залисци су кожасти, широки, јајасте, нагло сужени у чекињасте врх, већином беличасти.

Цветови беле детелине су типични за род *Trifolium*. Углавном, цветови су беле боје и груписани у "главичасте" цвасти од 20 цветова до преко 100 цветова/цвасти. Сваки цвет је са цветном дршком. Један дан након опрашивања (полинације) долази до већења цветова, а заставица се суши. После цветања, цветови су оборени наниже. Плодник се трансформише у вишесемену махуну, која садржи два до седам семена. Сазревање махуна траје три до четири недеља након оплодње.

Семе беле детелине је ситно, срцоликог облика, жуте до браон боје, величине око 1,5 mm x 1 mm. Маса 1.000 семена је, најчешће, 0,56 g, а варира од 0,40-0,75 g. Гајене форме беле детелине имају нешто крупније

семе. У семену је заступљено и семе са тврдом семењачом, тзв. “тврдо” семе. Семе са тврдом семењачом може да остане неоштећено и приликом проласка кроз дигестивни тракт домаћих животиња. У земљишту оно може да сачува животну способност и преко 30 година (Gibson *et* Core, 1985).

Бела детелина је алогамна и тетраплоидна врста, $2n=4x=32$.

Индекс конкуренције: 2.

Еколошки индекси: F_{3w}, R₃, N₄, H₃, D₅, S₊, L₄, T₃, K₃

Сорте – У свету постоји велики број сорти беле детелине. Познате су чешке сорте „hajek“, „jura“, „klement“, „kral“, крупнолисна „kron“ (2003). У нашој земљи је створена сорта беле детелине „крушевачка 33“ (1995). Такође, на сортној листи су регистроване и шест страних сорти.

ГАЈЕЊЕ

Бела детелина се гаји у веома различитим агроколошким условима и на различитим типовима земљишта са рН од 4,5 до 8,0. Белој детелини не одговарају сува и песковита земљишта. Биљка је осетљива према суши, али отпорна према ниским температурама. Може да успева до 2.500 m н. в. У односу на луцерку, има мање захтеве према светлости, али повећане захтеве према влази.

Као што је случај са другим легуминозама, бела детелина живи у симбиози са специфичним сојем бактерија (*Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii*), при оптималној вредности рН 6,5. Количине фиксiranог азота довољне су за подмирење потреба беле детелине, па и трава ако се гаји у смеши. Такође, губици азота испирањем су минимални. У смеши са травама, бела детелина је веома погодна, као предусев за друге њивске биљке.

Због полегљивости беле детелине, она добро покрива земљиште и веома добро веже земљиште, па је изванредна заштита од ерозије, или за затрављивање влажнијих површина намењених за паркове, шеталишта, и др.

У погледу плодореда и обрађивања земљишта, бела детелина има исте захтеве, као црвена детелина. Изванредно подноси гажење и искоришћавање испашом. Због полегљивости стабљика, није погодна за искоришћавање кошењем. Гаји се као чист усев, а најчешће у смеси са вишегодишњим травама, посебно са енглеским љуљем.

Ђубрење - У зависности од агроколошких услова, бела детелина у смеши са вишегодишњим травама, симбиотском азотофиксацијом обезбеђује 100-200 kg/ha азота годишње. Од ових количина азота, сматра се да траве искористе око 50 kg. Применом већих доза фосфора и калијума подстиче се развој беле детелине. Насупрот томе, повећана примена азота утиче на смањење учешћа беле детелине у смеши са травама, па и односа детелина-траве.

Примена минералних ђубрива требало би да се заснива на анализама земљишта, посебно, на садржају P₂O₅ и K₂O у земљишту и захтева биљке

према овим елементима. Гајењем беле детелине у смеши са травама за искоришћавање испашом, при учешћу детелине од 40%, потребне количине фосфора су око 60 kg/ha/годишње, односно калијума око 140 kg/ha/годишње.

У случају да је земљиште добро обезбеђено фосфором и калијумом, ђубрењем се обезбеђују само недостајуће количине ових елемената. На супрот томе, мора да се предвиди корективно ђубрење, пошто бела детелина има велике захтеве према тим елементима. У оба случаја, примена минералних или органских ђубрива обавља се у време основне обраде земљишта.

Ђубрење азотним минералним ђубривима смеше беле детелине са травама, утицаће на убрзани развој трава, а успорени развој беле детелине, због недостатка светлости у смеши. Такође, примена азотних ђубрива може да доведе до смањења симбиотске азотофикације беле детелине. Упркос томе, за дуготрајније искоришћавање усева са повољним учешћем беле детелине (30-50%), потребно је ђубрење азотним ђубривима. Примена азотних минералних ђубрива 30-50 kg/ha обавља се у време припреме земљишта за сетву. Такође, код смеше може да се препоручи примена азотних ђубрива у једном до два наврата током године од 100-120 kg/ha. Ако су траве раностасније од беле детелине, ђубрење се обавља крајем зиме или почетком пролећа са 50-60 kg/ha N, а други део у време вегетационог периода. У случају да се бела детелина гаји у смеши са касностаснијим травама, према искуствима неких произвођача, примена азота у другом наврату може да изостане. У смеши са вишегодишњим травама, бела детелина утиче на економичнију потрошњу азотних минералних ђубрива, пошто азотофиксацијом обезбеди око 100-150 kg/ha N годишње.

Сетва - Сетва беле детелине обавља се у пролеће или крајем лета. У оба случаја, неопходно је да биљка пре појаве сушног периода или првих ниских температура буде у фази 4-5 листова. Ранија сетва у пролеће је најсигурнија за успешно заснивање усева.

Бела детелина се најчешће гаји у смеши са енглеским љуљем, потом са другим врстама вишегодишњих трава. За одговарајуће учешће беле детелине у смеши са травом највише 30-50%, довољно је 3-5 kg/ha семена беле детелине, односно 10-15 kg/ha семена енглеског љуља. За гајење са другим вишегодишњим травама (проста смеша: једна трава + бела детелина), као што су мачји реп (5-7 kg/ha), јежевица (10-15 kg/ha), ливадски вијук (15-20 kg/ha), високи вијук (15-20 kg/ha), и др. довољно је по 1-2 kg/ha семена беле детелине.

Нега усева - Након ницања, када су биљке у фази 2-3 права листа, најчешћа мера неге усева смеше беле детелине и трава, јесте сузбијање корова, што може да се обавити превременим кошењем на већој висини.

Искоришћавање – Бела детелина је једна од најпогоднијих биљка за заснивање сејаних травњака, намењених за напасње домаћих животиња. Такође, искоришћавање испашом омогућава боље одржавање и контролу травно-легуминозне смеше (Gibson *et* Core, 1985).

Бела детелина може да се користи на различите начине, и то:

- као биљка из спонтане флоре, при чему је њено присуство од значајног утицаја на природне травњаке;
- као биљка за сточну храну која се гаји, најчешће, у смеси са једном или више трава (енглески љуљ, ливадски вијук, маџи реп), а користи се за напасање. Први пораст у пролеће може да се користи и за спремање сена или силаже.

Принос и квалитет – Ситнолисна бела детелина даје ниске приносе биомасе. Приноси других форми су значајно веће, а посебно у смешама са вишегодишњим травама. У нашим агроколошким условима, може да се оствари до 50 t/ha зелене крме, односно до 10 t/ha сена. Производни потенцијал сорти креће се до 15 t/ha сена (таб. 57).

Табела 57. Висина стабљика (цм), принос ($t\ ha^{-1}$) зелене крме (ЗК), односно суве материје (СМ) и квалитет домаће сорте беле детелине (Ђукић и сар. 2007)

Порекло сорте и година признавања		Висина (cm)	Принос ($t\ ha^{-1}$)		Yg kg ⁻¹ СМ		
			ЗК	СМ	СП	СЦ	БЕМ
КШ	К-33 (1995)	27,2	52,0	9,9	186,1	210,2	423,1

Бела детелина се одликује високом хранљивом вредношћу, апетибилношћу и сварљивошћу суве материје. Веома је богата минералним материјама, па је најбоља биљка за напасање домаћих животиња. Међутим, у већим количинама, има својство да код преживара проузрокује надун, због чега се њено учешће на сејаним травњацима мора да ограничи највише до 50%.

Квалитет беле детелине је веома висок, а сварљивост суве материје креће се од 75-85% (таб. 58).

Табела 58. Квалитет суве материје беле детелине, чиста сетва, (GNIS, 1986)

Фаза развоја биљака (први пораст)	НЈ/kg СМ у производњи		Сварљиви СП (g/kg СМ)
	млека	меса	
Вегетативна фаза	1,08	1,06	241
Цветање	1,00	0,96	150

Бела детелина у смеси са неком од трава, има хранљиву вредност крме значајно већу од хранљиве вредности трава из чисте сетве. Ако је бела детелина у смеси са травама заступљена од 25% до 50%, при исхрани домаћих животиња, повећава се поједивост суве материје, и то: 12% код јагњаци, 20% код јунади масе 200 kg, 5% код музних оваца, а 12% код музних крава.

Заступљеност беле детелине на сејаним травњацима утиче на повећање квалитета исхране домаћих животиња, повећање производње у

сточарству и без значајнијег повећања потрошње концентрованих хранива. Тако на пример, музне краве храњене на травњаку јежевица + бела детелина (учешће беле детелине 15-30%), могу да дају за 6-8% више млека у односу на исхрану чистим усевом јежевице.

ХИБРИДНА ДЕТЕЛИНА - *Trifolium hybridum* L.

Порекло и распрострањеност – Може се сматрати да хибридна или шведска детелина води порекло из медитеранског подручја и Азије. Она се одавно гаји у северној Европи, а посебно у Шведској. Адаптирана је за хладнија и влажнија подручја северне и централне Европе и Северне Америке. У САД је пренета око 1840. године, па је у Северној Америци постала једна од значајних крмних биљака. Одговарају јој тешка и тресетна земљишта

Хибридну детелину представљају три ботаничка варијетета, и то: *var. hybridum*, *var. elegans* и *var. anatolicum*. Ови варијетети се међусобно разликују по положају стабљика и величини цвасти (Zohary et Heller, 1984).

Порекло назива *T. hybridum* проистиче из веровања да је реч о једном хибриду између црвене детелине (*T. pratense*) и беле детелине (*T. repens*).

Морфолошка и биолошка својства – Хибридна детелина је средње трајна биљка, живи до три и више година. Корен је средње развијен, достиже дубину 50-60 cm, некада до 1 m. Бочне жиле су добро развијене. Стабљике су праве, или устајуће, чак пузеће, висине 50-90 cm, голе, или у горњем делу мало длакаве, неразгранате или разгранате. Листови су тропери на дршкама дугим до 10 cm, а лиске су скоро седеће, јајасте или елиптичне, заобљене или усечене на врху, готово по целом ободу назубљене. Залисци су троугласти, чекињасто ушиљени (сл. 65).

Цветови су груписани у главичасте цвасти лоптастог облика, широке 1,5-2,5 cm, са много цветова, сличне цвастима беле детелине. Цвасти су на дугим дршкама. Круница је бела, или ружичаста, после цветања постаје мрка.

Плод је вишесемена махуна. У плоднику се формирају два до четири семена заметка у којем се, након оплодње, формирају два до четири семена. Семе је јајасто до тетраедарног облика, жуто-зелене до тамномаслинастозелене боје. Маса 1.000 семена је око 0,7 g.

Хибридна детелина се одликује способношћу за природним самоподсејавањем, што је честа појава (Mousset-Déclas, 1995).

Хибридна детелина је алогамна, аутостерилна, диплоидна врста ($2n=16$). Опрашивање је, углавном, помоћу домаћих пчела (*Apis mellifera*). Постоје диплоидни ($2n=16$) и тетраплоидни варијетети ($2n=32$).

Индекс конкуренције: 2.

Еколошки индекси: F₃, R₄, N₄, H₃, D₄, S., L₄, T₃, K₃

Сорте – На сортној листи Србије нема домаћих сорти хибридне детелине, али је регистрована шведска сорта „hydra“ (1984).

Агрономски значај - Као двогодишња биљка, хибридна детелина се гаји често у смеси са једном од вишегодишњих трава, као што је мачји реп. Инокулација семена с одговарајућим сојем бактерија (*Rhizobium leguminosarum* *bv. trifolii*) може бити веома корисна за гајење ове биљне врсте на неким типовима земљишта. Такође, хибридна детелина се одликује способношћу за природним самоподсејавањем, што је честа појава.

ЈЕДНОГОДИШЊЕ ДЕТЕЛИНЕ

У роду *Trifolium* постоје бројне једногодишње врсте детелина које припадају различитим секцијама. Од једногодишњих детелина највећи значај имају: инкарнатска (*T. incarnatum* L.), персијска (*T. resupinatum* L.), александријска (*T. alexandrinum* L.) и медитеранска (подземна) детелина (*T. subterraneum* L.).

ИНКАРНАТСКА ДЕТЕЛИНА - *Trifolium incarnatum* L.

Порекло и распрострањеност – Инкарнатска детелина води порекло из западне и јужне Европе, затим са планинских предела између Црног и Каспијског мора. Распрострањена је у јужној Европи, од Пиринејског полуострва до Мађарске, на Балканском полуострву, северно до Француске, Велике Британије, северне Африке, Алжира, и др. У САД-у инкарнатска детелина је интродукована око 1820. године одакле се раширила према југоистоку све до Пацифика, потом до Канаде (Knight, 1985).

Инкарнатској детелини одговарају влажнија и свежија клима. Међутим, она је осетљива према јакој хладноћи и према суши.

Инкарнатска детелина обједињује ботаничке варијетете, и то:

- *var. incarnatum*, заставица тамноцрвене боје, ретко беличаста, са дугом цветном дршком, стабљике су крупне;
- *var. molinerii*, заставица обично беличaste или жућкасте боје, ретко розе, дужа од чашице, стабљике су танке.

Морфолошка и биолошка својства – Главни корен инкарнатске детелине је вретенаст, средње развијен, достиже дубину 30-40 cm и слабо разгранат. У односу на главни корен, бочне жиле су под оштрим углом. Као једногодишња биљка, инкарнатска детелина достиже висину стабљика од 20-60 cm. Стабљика је појединачна, или их је више, усправна, или устајућа, разграната, или од основе са дугим усправним гранама. Лишће је троперо, доњи листови су на дугим, а горњи на кратким дршкама. Лиске су дуге 8-25 mm, клинасто објајасте до округласте, често усечене, у горњој половини назубљене, меке, са јасним нервима. Стабљике и лишће су мање-више са густим прилеглим до право стојећим длакама. Залисци су јајасте, срасли, зеленкастобели и са зеленим, или љубичастим нервима.

Цветови су груписани у главичасте цвасти са 75-120 цветова/цвасти. Цвасти су на дугим дршкама, у почетку дугуљасте, јајасте и нешто савијене, а касније цилиндричне и усправне, широке око 2, дуге до 5 cm. Круница је црвена или жућкастобела. Цвета од основе према врховима цвасти. Након оплодње, дозревање семена траје од 24 до 30 дана. Потом, стабљике се суше.

Плод је једносемена јајаста махуна дуга 3 mm. Семе је јајасто, бубрежастог облика, зеленкастожута, сјајно, глатко. Маса 1.000 семена 2,8-3,6 g.

У морфолошком погледу, између биљака постоји значајна варијабилност (сл. 70).

Инкарнатска детелина је алогамна, ентомофилна, диплоидна врста, $2n=14$.

Еколошки индекси: F₂, R₃, N₄, H₃, D₄, S., L₄, T₅, K₂

Сорте – На сортној листи Србије нема домаћих сорти инкарнатске детелине, као одомаћена регистрована је страна сорта „ludbreška“.

У неким земљама, као што су САД, селекција је усмерена на стварању сорти са повећаним учешћем “тврдог” семена, односно сорти са способношћу за спонтано самоподсејавање, чије ће семе клијати наредне године (Knight, 1985, Mousset-Déclas, 1995).

Гајење и искоришћавање - Инкарнатска детелина се гаји као једногодишња биљка у чистој сетви или у смеши са травама, најбоље са једногодишњим италијанским љуљем. Такође, ова биљка је погодна за производњу биомасе за заоравање, као зеленишно ђубриво или сидерација. Уколико постоје услови за наводњавање, за ове намене, сетва се обавља крајем лета или почетком јесени, а заоравање биомасе током наредног пролећа.

Исхрана домаћих животиња свежеом зеленом храном код преживара не проузрокује надун.

АЛЕКСАНДРИЈСКА ДЕТЕЛИНА - *Trifolium alexandrinum* L.

Порекло и распрострањеност – Александријска детелина је пореклом из Сирије, одакле је у VI веку пренесена у Египат. Спонтано се проширила у Палестину и суседне земље. До сада није познат ниједан дивљи екотип. Може да се гаји у Европи, такође, у Азији и Америци, али је најважнија за подручја југозападне Азије. Веома добро се адаптирала у подручјима са благим зимама, без мразева и подручјима без претеране топлоте.

Zohary *et* Heller (1984), александријска детелина обједињује два ботаничка варијетета, и то:

- *var. alexandrinum*, биљке слабо разгранате, после кошења регенерација слаба;

- *var. serotinum*, биљке веома разгранате, током године регенерише више пута.

На основу остварених интерспециес укрштања, сматра се да је александријска детелина веома блиска другим врстама (пет врста) из подсекције *Alexandrina* (Cleveland, 1985).

Морфолошка и биолошка својства – Корен александријске детелине је средњеразвијен до 50 cm дубине. Главни корен је вретенаст и бочно разгранат. У односу на главни корен, бочне жиле се развијају скоро под правим углом. Коренов врат је изнад површине земљишта. Бактеријална симбиоза је на корену добро развијена. Стабљике су једногодишње, зельасте, лако полегљиве, ломљиве на коленцима у основи. Висина стабљика се креће од 20-100 cm.

Након прецветавања, у стабљикама се више накупља лигним него целулоза, због чега стабљике постају крте и лако ломљиве. Лист је крупан, тропер. Лиске су дугуљасте и ланцетасте, светлозелене боје. Лисне дршке су средње дужине, површина листа је покривена ситним длацицама. Цветови су груписани у уздужне купасте цвасти (главице). Цветови су крембеле боје (сл. 72). Плод је једносемена махуна чаурастог облика, дуга 2-3 mm, сиве боје. У зрелом стању махуне пуцају. Семе је бубрежастог облика, жуто до мркожуте боје, глатко до овално. У односу на друге детелине, семе је међу најкрупнијим. Маса 1.000 семена је 2,2-2,8 g.

Александријска детелина је алогамна, у извесном степену аутостерилна, диплоидна, $2n=16$.

Еколошки индекси: F₂, R₃, N₃, H₃, D₃, S., L₄, T₅, K₄

Сорте – На сортној листи Србије нема домаћих сорти александријске детелине, али је регистрована италијанска сорта „lilibeo“ (1984).

Гајење и искористићавање - Александријска детелина може да се гаји сетвом током лета или зиме (зависно од климата). Веома добро реагује на наводњавање, дајући чак 4 до 6 откоса годишње. У условима наводњавања може да се оствари до 16 t/ha суве материје. Као што је случај с инкарнатском детелином, ова биљка не изазива надун код преживара. Може да се користити за производњу биомасе за заоравање, као зеленишно ђубриво. Веома је погодна за гајење у смеси с италијанским љуљем (*L. italicum* L.). У сувој материји има висок садржај сирових протеина (преко 25%), (Knight, 1985).

ЗВЕЗДАНИ - Род *Lotus* L.

Порекло и распрострањеност – У Европи се жути звездан (*Lotus corniculatus* L.) гаји на незнатним површинама, а највише у подручјима југоисточне Европе. Поред жутог звездана, барски звездан (*L. uliginosus*) се најчешће гаји у Ирској и другим европским подручјима, као што је

северна Шпанија, где је током године, највећим делом земљиште са високом влажношћу.

Бројни истраживачи су изучавали таксономију *Lotus corniculatus* L. *sensu lato*. Упркос томе, још увек постоје велике недоречености о класификацији, па постојећа класификација не може да се прихвати као најпоузданија (Chrtkova-Zertova, 1973, Urbanska-Worytkiewicz *et* Wildi, 1975).

Према Tutin *et al.* (1968; цит. Williams, 1988), у флори Европе описана је врста *Lotus corniculatus* као врло хетерогена, коју чине диплоидне и тетраплоидне форме.

У односу на број хромозома могу да се разликују диплоидне ($2n=2x=12$) и тетраплоидне врсте звездана ($2n=4x=24$), (Urbanska-Worytkiewicz *et* Wildi, 1975). Такође, Beuret (1977) је у централним Апенинима нашао хексаплоидне форме, $2n=6x=36$.

Према Williams (1988), проучаване су биљке жутог звездана (*L. corniculatus*) на надморској висини од 2.400 m, које су након 15 година попримиле све облике алпског лотуса (*Lotus alpinus*), што указује на значајну адаптабилност рода *Lotus*.

Из рода *Lotus* за производњу сточне хране најважније су врсте *L. corniculatus* L. *sensu stricto*, *L. uliginosus* Schkuhr (*L. pedunculatus* Cav., *L. major* Auct.), *L. tenuis* Waldst. *et* Kiti i *L. alpinus* (Ser.) Schleich. Све врсте звездана су страноопходне биљке, али је код *L. corniculatus* посебно изражена аутостерилност, док су тетраплоиди интерфертилни.

ЖУТИ ЗВЕЗДАН - *Lotus corniculatus* L. ssp. *vulgaris* Koch.

Распрострањеност – Жути звездан (смиља, смиљкита) је распрострањена врста готово у целој Европи, осим њених најсевернијих делова, затим у средњој Азији, Индији, северној и источној Африци и Аустралији.

У континенталној Европи жути звездан је у производњи веома заступљена врста. Одликује се широком варијабилношћу и распрострањеношћу у равницама, или брдским пределима. Успева на различитим типовима земљишта, у влажним и сушним ливадама, на њивама и утринама, на различитим надморским висинама. Жути звездан је вишегодишња биљка, живи три до пет година, у повољнијим условима и дуже.

Према Zeven *et* De Went (1982), ова врста се гаји у подручјима југоисточне Европе. У Румунији, Чешкој, Словачкој, Србији, Бугарској, јужној Немачкој и Италији, жути звездан је значајна биљка. У Француској се гаји у неколико подручја, углавном на земљиштима која нису погодна за гајење луцерке или црвене детелине. Оваква рејонизација жутог звездана у производњи и недовољна заступљеност је резултат малог броја сорти. У већини случајева, као сорте и семенски материјал, користе се аутохтоне или друге популације, што је случај у Србији.

Морфолошка и биолошка својства – Жути звездан се одликује добро развијеним и разгранатим кореном, који достиже дубину до 1,5 m. Припада типу биљака с усправним или средње усправним стабљикама и без ризома. Лист је сложен, тропер, са кратким дршкама или петочлан са пет листића. Постоје форме жутог звездана с ужим лишћем. Код трочланог листа бочне лиске су асиметричне и често ситније, а централна симетрична и крупнија. Код рукавца листа налазе се два крупна залиска, а по облику и величини слични лискама у листу. Код петочланог листа залисци су редуцирани у врло кратке бодље, или жлездане квржице.

Цветови жутог звездана су груписани у штитасте цвасти са звездастим распоредом цветова жуте боје (сл. 74). Плод је махуна, дуга око 1,5-4 cm, права, на пресеку округла.

Семе је дуго 1,0-1,5 mm, округло, лоптасто јајастог облика, сјајно, мрко до црвенкасто, често са црним мрљама. Маса 1000 семена је 0,9-1,5 g. Семе може да има до 90% “*тврдох*” зрна. При ницању износи котиледоне који су округласти, светлозелени, хоризонтални, величине 2,5-3 mm.

Жути звездан је странооплодна и тетраплоидна врста, $2n=24$.

Индекс конкуренције: 1.

Еколошки индекси: F₂, R₄, N₃, H₃, D₄, S., L₄, T₃, K₃

Сорте – Пошто жути звездан није била цењена врста за сточну храну, недовољан рад на оплемењивању и очекивани резултати у селекцији, утицали су на број сорти звездана у производњи. У Европи, скоро све сорте звездана настале су од *L. corniculatus* ssp. *vulgaris*, а постоје и северноамеричке сорте. У свету постоје сорте настале укрштањима биљака пореклом од руских или пољских популација које су отпорне према ниским температурама. Неке сорте италијанског порекла одликују се бржим темпом пораста, па су интермедијарне у односу на сорте из других земаља.

Од домаћих сорти жутог звездана, у Центру за пољопривредна и технолошка истраживања у Зајечару настале су „бокоро“ (1986) и „зора“ (1986), „озрен“ (2005), док су у Институту за крмно биље у Крушевцу створене „шумадија“ (1991) и „крушевачки-37“ (1999). Такође, на сортној листи Србије регистрована је одомаћена сорта „босналотус“, као и три стране, међу којима и пољска сорта „diana“.

Услови успевања - Што се тиче услова успевања жутог звездана, он може да успева на киселим земљиштима са рН испод 5,0 (Hunt *et* Wagoner, 1963). Према Charlton (1973), звездани успевају на слабо плодним земљиштима, док McDonald (1946) предочава да они дају ниже приносе, па производња може да се повећа калцификацијом земљишта, повећањем рН на 6-6,2 или више.

Mahler (1984) је истакао да се фиксација азота и усвајање фосфора повећава код ових биљака када је рН између 4,8 и 7,4, а максимална производња се постиже при рН 7. Једно од најважнијих својстава жутог звездана је свакако погодност за успевање на сиромашнијим земљиштима. Такође, доказано је ако неке сорте веома добро успевају на

земљиштима неутралне реакције, ипак гајење таквих сорти на киселијим земљиштима је ограничено.

Жути звездан је веома адаптабилна врста и може да успева у различитим агроколошким условима. У спонтаној флори, жути звездан може да успева на готово свим типовима, укључујући и заслањена земљишта. Има скромне захтеве према елементима минералне исхране, па је погодан за гајење на сиромашнијим и плићим земљиштима, осим на сувише влажним теренима. Биљка је толерантна према рН вредности земљишта. Веома добро подноси ниске температуре и сушу.

ГАЈЕЊЕ

У погледу плодореда, обрађивања земљишта, ђубрења, припреме земљишта за сетву, и др. жути звездан има сличне захтеве као црвена детелина, бела детелина и друге вишегодишње легуминозе за сточну храну. Погодан је за различите начине гајења (чиста сетва или смеша са травама) и искоришћавања (кошење, испаша).

Сетва и заснивање усева - Жути звездан се користи у подручјима са топлим летима, углавном, за заснивање сејаних травњака на неутралним до слабо киселим земљиштима.

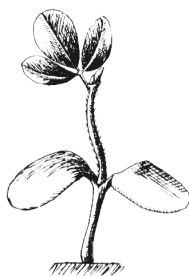
Семе жутог звездана доста споро клија и ниче, односно, семе *L. corniculatus* и *L. uliginosus* може да садржа до 90% “тврдог” семена (McDonald, 1946). Механичким убирањем семена жутог звездана, учешће “тврдог” семена може да се смањи до 40% (Brown, 1955). Такође, за смањење заступљености “тврдог” семена, препоручује се скарификација или механичко оштећење семењаче. Овом мером значајно се смањује присуство “тврдог” семена, па се обезбеђује равномерније и брже клијање и ницање. Бринући о заступљености “тврдог” семена, за сетву жутог звездана може да се препоручи око 10 kg/ha семена, односно за барски око 3 kg/ha. McGraw *et al.* (1986) истичу да је за оптималну производњу довољна густина усева од 26,5 биљака/m².

На добро припремљеном земљишту, најчешће, сетва звездана се обавља у пролеће (Charlton, 1973). Међутим, у подручјима са сувим летима саветује се и сетва током јесени (Mauras, 1930, Foury, 1954). У том случају, биљке морају да обезбеде довољне количине резервне хране у корену да би успешно поднеле дуги зимски период.

Усејавање жутог звездана у покровни усев има извесних предности када је реч о заштити усева од корова, али је заснивање усева отежано и успорено због ниске конкурентске способности ове биљке.

Клијање семена при температури испод 15 и изнад 30°C је споро и дуго траје. Међутим, то не утиче на смањење конкуренције током фазе заснивања усева (Woods *et* MacDonald, 1971). Након клијања и ницања, пораст поника је успорен. MacDonald (1963) и Deschne (1974) указују на потребу да се земљиште добро припреми за сетву, а посебно је важна заштита биљака од корова. Sheath (1976), Brock *et* Charlton (1978) су указали на то да заснивање усева барског звездана веома дуго траје, све до потпуног развоја кореновог система и ризома, што може да траје од

једне до две године, а као резултат тога, обезбеђује се и дуготрајност усева (сл. 75).



Слика 75. Поник жутог звездана
(две недеље после клијања и ницања), (Villax, 1963)

Када је реч о гајењу звездана у смеши са неком од вишегодишњих трава, постоје бројна мишљења о овој могућности гајења и производњи биомасе. MacDonald (1963) истиче проблем конкуренције трава са пониклим биљкама звездана. Због тога, у смеши с овом биљком за сетву се препоручује мачји реп (Chevrette *et al.* 1960, Gaugaud, 1985). Такође, у аридним подручјима саветује се гајење звездана у смеши с одговарајућим сортама јежевице (Vanciu, 1962, Оцокољићева и сар. 1984), или са високим вијуком (Gaugaud, 1985).

Слично еспарзети, жути звездан је изванредна биљка за гајење у смеши са вишегодишњим травама на плитким земљиштима која не одговарају луцерки, или у аридним подручјима, која су неповољна за гајење црвене детелине.

Инокулација и нодулација - Заснивање усева звездана подстиче се раном фиксацијом азота, чему је гарант успешна нодулација са *Rhizobium loti*. Нодулација настаје неколико недеља после сетве. Она је праћена клијањем и ницањем и формирањем нодула пречника од 1,5-2,0 mm. Нодуле су распоређене дужином главних и секундарних коренова (Whyte *et al.* 1953). Са старашћу биљака, нодуле се повећавају, у плодним земљиштима током фазе пораста, оне могу достићи пречник од 5-7 mm (MacDonald, 1946). Активне нодуле су округластог облика, а унутрашњост им је тамноцрвене боје. МасКее (1961) доказује да је формирање нодула најбоље, при оптималној рН земљишта 6 до 6,5.

На киселом земљишту нодулација је много слабија. Нодуле се формирају, али су оне ситне и са белом бојом у унутрашњости “срца”. Williams (1978) указује на проблем ефективне нодулације звездана у овим условима. Инокулација семена свакако подстиче заснивање усева жутог звездана. Међутим, за заснивање и успешнију производњу, у Европи, па и нашој земљи, ова мера се, скоро, не практикује.

Постоје бројни радови о инокулацији и нодулацији барског звездана (*L. uliginosus*) који се гаји на киселим земљиштима. Одсуство биљке домаћина може бити праћено смањењем *Rhizobium*-а (Lowendorf *et al.* 1981). Gwynne *et* Beckett (1980) истичу значајна повећања нодулације и

производње биомасе после инокулације, док Wedderburn (1986) закључује да примена инокулације успешно делује на заснивање усева, боље преживљавање биљака током зиме и појединачни пораст биљака.

Norris (1965) је доказао значајне разлике између *Rhizobium*-а пореклом од жутог звездана и барског звездана. Контролом изолованих сојева, код жутог звездана први производи су киселине, док су код барског звездана базе. Може се сматрати да жутом звездану одговарају боље неутрална, а барском киселија земљишта. Ако способност сојева *Rhizobium*-а да произведе киселине или базе зависи од услова гајења, у том случају, не може да се обавља инокулација барског звездана са сојевима жутог звездана и обратно. Gerhson (1961) је доказао да многобројни гени утичу на разлике између сојева ових двеју врста звездана.

У оквиру једне врсте звездана, различити сојеви *Rhizobium*-а могу да имају различиту ефикасност, па постоје велике могућности за селекцију сојева прилагодљивих свакој од сорти звездана (Lawes *et al.* 1978). Lagacherie *et al.* (1977) указују на значај издвајања сојева са двоструком способношћу, и то: нодулације коренова и фиксације азота, својстава која су контролисана од различитих гена (Mytton *et De Felice*, 1977). Bordeleau *et al.* (1977) сматрају да би након селекције *Rhizobium*-а могао ефикасније да се мери њихов допринос азотофиксацији и производњи биомасе.

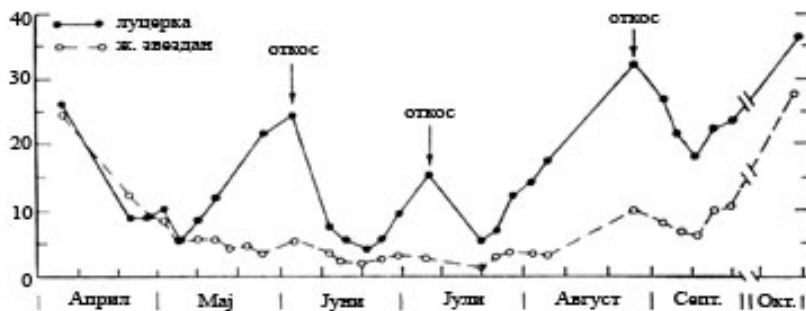
Жути звездан је боље гајити на киселијем земљишту, те Plucknett (1971) доказује да би облагање семена кречом могло помоћи да се превазиђу проблеми инокулације семена. У вези с тим, Date *et Halliday* (1979) предлажу методе селекције сојева *Rhizobium*-а, погодних за киселија земљишта.

Сузбијање корова - При гајењу жутог звездана у чистој сетви, примена ЕРТС („ептам“) омогућава веома добру заштиту од коровских биљака, а при томе нема штетних последица (Linscont *et Hagin*, 1978, Williams *et Adair*, 1982). Ипак, овај хербицид који мора бити инкорпоран у земљиште пре сетве, не одговара у свим случајевима. Winch *et al.* (1969) истичу начин директне сетве жутог звездана, комбиновано са применом гранулираног „dalarona“ на пашњацима на којима већ постоје биљке жутог звездана.

Контрола и сузбијање коровских биљака после клијања и ницања је много тежа. У зависности од стања усева у години сетве, може да се препоручи испаша, али и изостављање кошења или испаше. Односно, у години сетве, у кореновом систему обезбедиће се довољне количине резервне хране, а током јесени може да се примени 2,4-D (Winch *et Watkin*, 1976). Такође, повољна особина жутог звездана је та што га не напада или веома ретко напада вилина косица (*Cuscuta* spp).

Пораст и развој биљака - При успешном заснивању усева, некада се звездани не понашају као вишегодишње биљке. Према неким ауторима, жути звездан може да се одржи дуже времена ако биљке могу да цветају и формирају плодове (Taylor *et al.* 1973, Hoveland *et al.* 1982). Смањење трајности усева базира се на варирању садржаја угљених хидрата у корену, а нарочито у топлим условима. За разлику од луцерке, Greub *et*

Wedin (1972) и Barta (1978) истичу да се код жутог звездана низак ниво резервних количина угљених хидрата у корену достигнутог током пролећа, не обнавља пре јесени (граф. 2).



Графикон 2. Ниво резерви угљених хидрата у корену жутог звездана и луцерке, кошених три пута годишње (у %), (Greub *et* Wedin, 1971)

Smith (1962) предочава да овакав тренд стварања и акумулирања органске материје у корену постоји и када изостане кошење. Barta (1979) указује на то да је пораст стабљика сталан због активности бочних пупољака, што зависи од обнављања резерви хране у корену.

С друге стране, Nelson *et* Smith (1969) су запазили значајан утицај температуре на ниво резерви хране у корену. Тако на пример, при средњој дневној температури од 18, а ноћној 10°C, резерве хране у корену обнављају се нормално, што није случај при дневној температури од 32 и ноћној од 24°C.

За разлику од жутог звездана, барски звездан има другачији пораст, па бујност кореновог система има значајну улогу на резерве угљених хидрата. Mitchell (1956) указује на то да је пораст звездана бржи при температури од 24°C, а врло спор на 12°C, што Kunelius *et* Clark (1970) повезују са смањењем азотофиксације, при ниским температурама. У Шкотској Wedderburn *et* Gwynne (1981) су доказали да активност фиксације азота почиње тек средином јуна. Током лета ова врста акумулира резерве, што ће омогућити да презими и са максимумом формираних стабљика и ризома у септембру и октобру. Такође, мало је вероватно да сорте жутог звездана могу да поднесу зимске услове, после ниског кошења и напасања. De Araujo *et* Jacques (1974), затим Cralle *et* Heichel (1981) су доказали да постоји тесна веза између бујности поновног пораста, висине кошења и укупне производње суве материје. Smith *et* Nelson (1967) предочавају да су ниски зелени делови биљака, који остају после кошења, основа за презимљавање. У сваком случају, резерве угљених хидрата у корену нису довољне за обезбеђење биљке до појаве нових листова, после ниског кошења.

У садашње време, гајење жутог звездана чини се да је ограничено у пределима централне Европе. У овим подручјима, током вегетационе сезоне дневне температуре су доста високе што олакшава фиксацију азота, а ноћне температуре су задовољавајуће ниске, што омогућава акумулацију

резерви хране у корену. Веома је тешко предвидети интензивно искоришћавање звездана, због неопходности да се остави значајан део доњег лишћа. Биљке са полегљивим стабљикама могу да опстану знатно дуже од биљака с усправним стабљикама. Односно, биљке са полегљивим стабљикама не могу бити ниским кошењем ригорозно покошене и да би остале без иницијалног лишћа. У Шкотској је Williams (1987) утврдио да веома полегљиве биљке жутог звездана (*L. corniculatus* ssp. *arvensis*) могу да преживеи и развијају се на брежуљкастим пашњацима на киселом земљишту, чак и шест година након сетве. Такође, Charlton (1975) истиче да барски звездан може да буде веома трајна биљна врста.

Хранљива вредност жутог звездана - Жути звездан има хранљиву вредност као и црвена детелина (1 НЈ = 2,1 kg сена са 9,4% сварљивих сирових протеина), а слично смешам трава и легуминоза (таб. 59-61).

Табела 59. Квалитет сена жутог звездана и смеше трава и легуминоза (у % од СМ), (Trimberger *et al.* 1962, цит. Williams, 1988)

В р с т а	Сува материја (СМ)	Сирови протеини (СП)	Сирова целулоза (СЦ)	Пепео (СПе)
Жути звездан	87,6	12,9	36,4	6,5
Смеша	87,8	11,6	37,0	5,2

Табела 60. Садржај сирових протеина (СП) и концентрација Р, Са и К жутог звездана (у % од СМ), (Duell *et Gausman*, 1957, цит. Williams, 1988)

Фазе пораста	СП	Р	Са	К
20 дана после регенерације	24,8	0,46	1,29	1,47
Пре цветања	22,0	0,35	1,43	1,37
10 % цветања	22,5	0,43	1,18	1,76
Пуно цветање	15,4	0,34	1,27	1,34
Пуцање махуна	16,4	0,31	1,67	1,31

Trimberger *et al.* (1962) су спроводили упоредне анализе квалитета сена жутог звездана сорте “викинг” са сеном мачјег репа, луцерке, црвене детелине и беле детелине. Према тим ауторима, при исхрани музних крава није било значајнијих разлика у количини конзумиране хране и производње млека или тежине грла.

Све крмне легуминозе, па и звездани, са старошћу биљака значајно губе од хранљиве вредности, али је смањење квалитета знатно мање изражено него код смеше трава, што је погодност за спремање квалитетног сена. Gaugaud (1985) је истакао предности исхране домаћих животиња жутим звезданом у односу на исхрану са другим легуминозама.

Табела 61. Просечна хранљива вредност жутог звездана и других легуминозних биљака у фази почетка цветања (Gayraud, 1985)

В р с т а	Енергетска вредност	Сварљиви протеини (g/kg СМ)	Сварљивост (%)
Жути звездан	0,83	120	67
Еспарзета	0,82	89	69
Црвена детелина "Crimson"	0,85	138	68
Луцерка	0,73	146	63
Црвена детелина	0,81	120	69

Као што је случај са еспарзетом, код преживара храњених зеленом крмом, жути звездан не изазива надун. Познато је да се звездани понекад сматрају слабо апетибилним биљкама. Ипак, MacDonald (1963) указује на то да у почетку животиње нерадо конзумирају жути звездан, пре свега, због укуса. Присуство танина такође може да смањи апетибилност жутог звездана. Мика (1981) доказује да се код жутог звездана концентрација танина повећава са старашћу биљака. Код ове биљке која не изазива надун код домаћих животиња, концентрација танина је значајна, па би његово смањење оплемењивањем био ризик за евентуалну појаву других проблема у исхрани. У вези с тим, Lowther *et* Barry (1985) наводе да је потребно извесно време привикавања јагњаци да пасу барски звездан.

Зелена биљка жутог звездана садржи цијаногене гликозиде, вероватно линамарин. У вези с тим, до евентуалних штетних последица при исхрани говеда и коња може доћи напасањем, а код музних крава може да проузрокује промене укуса и мириса млека (Blaim, 1975, цит. Forenbacher, 1998).

Сасвим је могуће да разлике у апетибилности жутог звездана зависе од садржаја цијаногених једињења у биљци. Жути звездан је посебно полиморфна врста за ово својство. Ellis *et al.* (1977), Keymer *et* Ellis (1978) су издвојили генотипове са већим садржајем HCN. Такви генотипови су мање погодни за инсекте и мекушце хербиворе у односу на биљке без цијаногена. Садржај цијаногена и танина зависе од више фактора спољне средине (Urbanska *et* Worytkiewicz, 1979). Barry *et* Forss (1983) указују на то да је садржај танина код барског звездана сорте "grasslands maku" обрнуто пропорционалан са производњом, а његова концентрација је већа код звездана гајеног на сиромашнијим земљиштима. Jay *et al.* (1978) и Raynaud (1980) наглашавају да у зависности од региона, постоје разлике у садржају флавоноида код жутог звездана. Као што је случај са другим својствима, чини се, да би интерспециес варирања била довољна основа за стварање апетибилнијих сорти жутог звездана. Pоровици *et* Ciubotariu (1985) су упоређивали апетибилност различитих смеша трава и легуминоза, па су утврдили да је сорта жутог звездана "трансилванија" једна од најапетибилнијих.

Принос и квалитет – Када је реч о приносу суве материје жутог звездана, у широкој производњи може да се оствари око 7 t/ha сена. Међутим, на огледним парцелама са домаћом сортом “бокор” остварује се просечно 42,9 t/ha зелене биомасе, односно 9-10 t/ha сена. Квалитет суве материје ове сорте је веома добар, што је видљиво у садржају сирових протеина 19,5%, сирове целулозе 19,4% и сирових масних материја 3,2%. Такође, код сорте „бокор“, утврђен је садржај β каротина 103,3 mg/kg суве материје.

Будући да је у Србији жути звездан по значају трећа вишегодишња легуминоза, до сада је створено пет домаћих сорти. Те сорте се одликују просечном висином стабљика 42,9 cm, приносом зелене биомасе 52,9 t ha⁻¹, односно 14,1 t ha⁻¹ суве материје и веома повољним квалитетом суве материје (таб. 62).

Табела 62. Висина стабљика (cm), принос (t ha⁻¹) зелене крме (ЗК), односно суве материје (СМ) и квалитет сорти жутог звездана, (Ђукић и сар. 2007)

Порекло сорте и година признавања			Висина (cm)	Принос (t ha ⁻¹)		У g kg ⁻¹ СМ		
				ЗК	СМ	СП	СЦ	БЕМ
ЗА	1	„Бокор“ (1986)	48,4	43,4	15,1	200,5	241,5	442,5
	2	„Зора“ (1986)	43,0	42,4	14,9	198,5	251,4	433,8
	3	„Озрен“ (2005)	45,1	46,4	14,6	191,3	253,5	432,7
КШ	4	„Шумадија“ (1991)	38,6	63,1	12,6	198,0	326,2	335,1
	5	К-37 (1999)	39,5	69,4	13,2	210,2	301,3	344,2
Просек			42,9	52,9	14,1	199,7	274,8	397,7
CV(%)			9,4	23,5	7,9	3,4	13,4	13,4

Према Радојевићу и Стошићу (1975), жути звездан је био приноснији од црвене детелине у току две, односно три године, а нарочито, ова биљка је била приноснија у другој и трећој години у свим роковима кошења. Просечан принос жутог звездана за четири године био је 36,7, а за три године 38,2 t ha⁻¹ зелене биомасе.

Оцокољићева и сар. (1975) истичу да је гајењем жутог звездана у аридним климатским условима низијског рејона Србије остварено просечно 11,9 t ha⁻¹ сена са садржајем сирових протеина у сувој материји од 23,51%.

УСКОЛИСНИ ЗВЕЗДАН - *Lotus tenuifolius* (L.) (syn. *L. tenuis* Wild. et Kit.

Распрострањеност – Усколисни звездан је највећим делом распрострањен у Европи, затим, у западној Азији и северној Африци. Присутна је на влажним ливадама, у барама, поред река и потока. Овај

звездан се чешће јавља у приморским подручјима, у регионима где су лета топла. Добро подноси и заслањена земљишта. У Србији је заступљен у слатинској вегетацији Срема.

Морфолошка и биолошка својства – Усколисни звездан је близак претходном типу звездана, без ризома, има танке стабљике и уже лишће. Стабљике су полегљиве, веома разгранате и голе, висине 20-40 cm. Листићи су линеарно ланцетасти, линеарни или ушиљени. Цвасти су на дугој дршци са 1-5 цветова. Зупци чашице су троугласти, нагло ушиљени, круница је дуга 7-11 mm, заставица округласто-јајаста, крила издужена и не покривају цео чунић. Чунић је нагло лучно савијен навише и формира кљун.

Махуна усколисног звездана је права, глатка, дуга 15-25 mm. Семе је мрко, округласто.

Усколисни звездан је страноопходна, диплоидна врста, $2n=12$.

Еколошки индекси: F_{3w} , R_4 , N_2 , H_3 , D_5 , S_+ , L_4 , T_4 , K_2

БАРСКИ ЗВЕЗДАН - *Lotus uliginosus* Schkuhr. (syn. *L. pedunculatus* Cav.)

Барски звездан је веома сличан са *L. pedunculatus* у Аустралији и Новом Зеланду и *L. major* Auct. у САД-у. Биљке барског звездана имају усправне стабљике по чему је сличан жутом звездану (*L. corniculatus* ssp. *vulgaris*). Овај звездан има развијене ризома који достижу дужину до 40 cm.

У свету постоје сорте барског звездана северноамеричког или новозеландског порекла и код којих је индукована тетраплоидија.

Барски звездан је страноопходна и диплоидна врста, $2n=12$.

Индекс конкуренције: 2.

Еколошки индекси: F_{4w} , R_3 , N_3 , H_4 , D_5 , S_- , L_3 , T_4 , K_2

Кларп (1938) сматра ову врсту погодном за влажна земљишта, врло кисела са рН од 3,4 до 5,4 и сиромашним у Р, К и Са. Мада се јавља у већини региона, његова станишта су приморска, а може да се нађе на пашњацима, поред путева, где је климат свежији и са више падавина.

ЕСПАРЗЕТЕ - Rod *Onobrychis* Mill.

Еспарзете су вишегодишње зељасте биљке, или полужбунови, ређе једногодишње, или двогодишње зељасте биљке. Припадају фамилији *Fabaceae*, подфамилији *Papilionoideae*, роду *Onobrychis* Gaertner. Назив рода потиче од грчке речи *onos* – магарац, и *brychein* – жвакати, пошто је магарци радо једу (Диклић, 1972).

Род *Onobrychis* чине преко стотину врста, чији се центар распрострањења налази у Средоземној области и западноазијским брдима. Врсте овог рода још увек су недовољно проучене.

Од бројних врста еспарзете, 19 је сврстано у гајене форме, од којих је најважнија *Onobrychis viciifolia* Scopoli (Badoux, 1965). Поред ове врсте, у флори Србије заступљено је још пет врста еспарзете.

ЕСПАРЗЕТА - *Onobrychis viciifolia* Scop. (syn. *O. sativa* Lam.)

Порекло и распрострањеност - Еспарзета води порекло из централне и јужне Европе и југозападне Азије. Falistocco (1991) истиче да је гајена еспарзета настала природном хибридизацијом *O. arenaria* и *O. montana*, па се може претпоставити да им је прародитељ заједнички и диплоидни. У Србији је еспарзета распрострањена биљка.

У Европи се еспарзета гаји почев од XVIII века.

Еспарзета (*O. viciifolia* Scop.) обухвата више врста и ботаничких варијетета, које се међусобно разликују по морфолошким и физиолошким својствима (таб. 63).

Onobrychis viciifolia Scop. var. *communis* није факултативна биљка, пошто не цвета у години сетве. Поред тога, у наредним годинама, после првог пораста цвета незнатан број биљака. *O. transcaucasica* Grosh., а нарочито *O. arenaria* Ser. испољавају касностасност у односу на *O. viciifolia* Scop. Такође, *O. viciifolia* var. *bifera* има већи број цвасти, него *O. viciifolia* var. *communis*. Веома често, у оквиру једне врсте, биљке су доста полиморфне, па их је, према морфолошким својствима тешко груписати у подврсту, или ботанички варијетет.

Табела 63. Врсте гајених форми еспарзете познатих као *O. viciifolia* Scop. у ширем смислу (Prosperi *et al.* 1995)

С е р и ј а	В р с т а	Ботанички варијетет
<i>Macrocarpaе</i> -крупно семена)	<i>O. montana</i> DC.	-
<i>Microcarpaе</i> -ситно семена	<i>O. transcaucasica</i> Grosh.	-
-	<i>O. arenaria</i> (Kit.) Ser.	-
-	<i>O. viciifolia</i> Scop. (<i>sens strict</i>) (= <i>O. sativa</i> Lam.)	<i>communis</i> <i>bifera</i> <i>persica</i>

O. arenaria и *O. viciifolia* познате су у регионима јужне и источне Европе и југозападне Азије. Насупрот томе, *O. montana* је распрострањена у планинским подручјима јужне Европе.

У култури еспарзета је позната у Русији још у X веку, у јужној Француској у XVI веку, у Немачкој и Италији у XVII веку. Потом, ова биљка се проширила по целој Европи. У земљама САД-а гаји се знатно касније, углавном, у Монтани, Невади, Новом Мексику и Канади.

Од познатих врста еспарзете, *O. arenaria* има усправне стабљике и погодна је за песковите терене, док се *O. transcaucasica* најчешће гаји у Русији.

Гајена еспарзета - *O. sativa* (= *O. viciifolia*), *O. sativa* var. *communis* у години сетве не цвета, или цвета незнатан број биљака. Односно, у наредним годинама, цвета у пролеће и доноси плод у првом порасту. Дужина трајања овог варијетета је три до четири године. За разлику од овог типа, *O. sativa* var. *bifera* се развија брже, цвета у години сетве. Такође, у наредним годинама, током вегетационог периода цвета више пута. Ова врста је погодна за кошење и спремање сена. Међутим, њена трајност је две до три године.

Према Badoux (1964), од ботаничких варијетета *bifera* и *communis*, у агрономском погледу могу да се разликују два типа еспарзете, и то:

- "двооткосна" еспарзета са крупним лишћем, која води порекло из Средњег истока. Након првог кошења, биљке поново регенеришу до фазе цветања и формирање плодова, па су означене и као факултативне форме;

- "једнооткосна" или ситносемена еспарзета која води порекло из централне Европе. Након првог пораста, када биљке цветају и плоносе, у другом порасту не формирају репродуктивне органе, па су ове форме делимично факултативне.

Упоредјујући ове две форме еспарзете, "двооткосне" су нешто краткотрајније у односу на "једнооткосне". Међутим, у бројним популацијама, ово својство није значајније изражено. Такође, у оквиру једне популације, могу да постоје значајне разлике за број биљака са способношћу формирања генеративних изданака у другом порасту.

Морфолошка и биолошка својства – Еспарзета је вишегодишња биљка са добро развијеним вретенастим кореном. Главни корен достиже дубину 5-7 m, а испод кореновог врата дебљина је 1,5-3 cm. Стабљике су већином многобројне, лучно полуусправне до усправне, најчешће су само при основи разгранате. Висина стабљика креће се од 15-60 и преко 100 cm. Стабљике су нежне или крупне, шупље или испуњене сржи, прекривене проређеним рапавим приљубљеним длакама. У односу на луцерку, стабљике су много мање лигнифициране, али отпорне на полагање.

Први лист је прост, затим се јавља тропер, па лист са пет лиски. Након тога, јавља се сложен лист, непарно пераст, којег чине већи број пари лиски, 12 до 28 пари. Од једне до друге биљке лиске су различите форме. Лиске могу бити округласте до овалне и врло издужене, на врху, лиске су мало назубљене. Залисци су крупни, издужено јајасте, опнасти, црвеномрки, често дугачки, скоро као листићи, обично слободни или међусобно срасли (сл. 76).

Цвасти еспарзете су гроздасте, састављене од већег броја цветова. Дршка цвасти је добро развијена, дужине 10-25 cm, два до три пута дужа од листа у чијем се пазуху налази. Цветови су розе до пурпурнорозе боје, а нература им је тамније боје, понекад, беличаторозе или црвене боје, ретко потпуно беле боје.

Плод еспарзете је полукружно савијена и спљоштена махуна, маљава, с израштајима, мрежасто рупичава. Махуна је једносемена, браон или црне боје, величине од 2-4 mm. Маса 1.000 семена је 13-17 g, а маса

1.000 плодова популација 20-28 g. Код неких италијанских популација маса 1000 плодова је 9-18 g. Махуне су, најчешће, и семенски материјал.

Еспарзета је алогамна и тетраплоидна врста, $2n=4x=28$. Код ње је самооплодна веома ретка, мање од 5%. Међу инсектима опрашивачима, у опрашивању бумбари су најактивнији, што је посебно важно за производњу семена еспарзете.

Еспарзета је медоносна биљка.

Индекс конкуренције: 3.

Еколошки индекси: F₂, R₄, N₂, H₃, D₄, S., L₄, T₄, K₄

Сорте – У свету не постоји већи број сорти еспарзете. Међу страним сортама познате су француске „fakir“ (1967) и „canto“ (1993) које се одликују бројним агрономски важним својствима и трајношћу две до три године, затим чешка „vušnovsky“ (1946) и друге.

У Центру за пољопривредна и технолошка истраживања у Зајечару настала је прва домаћа сорта еспарзете „соко 1“ (2002), а позната је и „македонка“ (1982).

Агрономска својства - Због квалитета биомасе еспарзета се некада сматрала једном од најбољих биљака за сточну храну. Међутим, због ниског потенцијала за принос семена, последњих година, она се недовољно гаји. Заснивање усева је једноставно. Веома добро успева на сиромашнијим и кречним земљиштима на којима даје високе приносе биомасе. Код преживара не изазива надун. Погодна је за исхрану домаћих животиња у свежем стању. Такође, у пролеће, може успешно да се користи за напасање и као прва зелена сточна храна. У односу на луцерку, за коришћење пристиже мало раније. Хранљива вредност суве материје је веома добра. У сувој материји, учешће протеинске компоненте и шећера је повољно, па је домаће животиње радо конзумирају.

Упркос многим агрономским важним својствима, еспарзета је у производњи незнатно заступљена. Пре II светског рата, у Европи је највише гајена у јужној Француској, око 700.000 ha. Потом је 1960. године гајена на 400.000, а 1986. године на 20.000 ha.

На смањење површина под еспарзетом утицало је повећање површина под луцерком из више разлога, и то: у односу на еспарзету, луцерка је приноснија, дуготрајнија и боље користи плодна земљишта. Осим тога, приноси семена еспарзете су доста ниски, 1-1,5 t/ha махуна, а потребе за сетву су 100-150 kg/ha семена. Са "двооткосним" типом еспарзете остварују се виши приноси семена у односу на "једнооткосни" тип. Виталност семена еспарзете је 5 до 8 година, мања у односу на луцерку, чак и при чувању у хладној комори.

Ниска производња семена утиче на цену семена, па су произвођачи мање опредељени за гајење и/или производњу семена еспарзете. Из тих разлога, у свету па и нашој земљи научна истраживања на оплемењивању и стварању сорти еспарзете скоро су запостављена. У односу на популације еспарзете које се још увек гаје, у последњих 100 година остварен је незнатан напредак у оплемењивању и стварању нових сорти. Ипак, у неким земљама Западне Европе, последњих година, се настоји

увођење ове познате и веома цењене биљке у производњу. У вези с тим, могу да се очекују значајни подухвати у оплемењивању, потом на повећању адаптабилности и толерантности сорти за гајење у различитим агроэколошким условима. Поред тога, повећање генетског потенцијала за принос семена и ритам пораста, били би циљеви оплемењивачког рада.

ГАЈЕЊЕ

Избор земљишта - За гајење еспарзете требало би избегавати тешка, збијена и глиновита земљишта. Насупрот томе, у сувим областима, на плитким, каменитим и сиромашнијим земљиштима, луцерка и црвена детелина не могу да конкуришу еспарзети. У ариднијим агроэколошким условима и на сиромашнијим земљиштима, еспарзета је скоро најповољнија биљна врста која може успешно да се гаји, значајна је и као медоносна биљка. Најбоље успева на умерено влажним, средње тешким, па и лакшим земљиштима са доста креча.

Усисавајућа моћ корена је велика, па је биљка у стању да из земљишта искористи влагу и најмање количине хранљивих елемената (фосфор, калцијум, и др.), боље од других легуминозних биљака.

У односу на луцерку, еспарзета је толерантнија према суши. Високе температуре јој мање сметају него луцерки и црвеној детелини. Ниске температуре, а нарочито голомразице могу да оштете млад усев, док је у наредним годинама отпорност биљака слична луцерки.

Плодоред - Еспарзета не подноси монокултуру па је гајење у плодореду обавезно. На истој парцели може да се гаји тек након 4 године. Најбољи предусеви за еспарзету су ђубрене окопавине, док је она добар предусев за многе врсте гајених биљака.

Обрада земљишта - Обрада земљишта је готово иста као и за друге вишегодишње легуминозе. Уколико земљишни услови дозвољавају, дубока обрада одговара овој биљци, а најмање око 25 cm дубине. Основну обраду требало би обавити у јесен, што раније.

Ђубрење - Еспарзета има изражене захтеве према хранљивим елементима (P_2O_5 и K_2O). За гајење ове биљке, с основном обрадом земљишта могу да се употребе и теже растворљива фосфорна ђубрива 100-120 kg/ha P_2O_5 и 120-160 kg/ha K_2O . У време припреме земљишта за сетву може да се употреби 20-30 kg/ha азота.

Сетва - Најбоље време за сетву еспарзете је рано у пролеће, друга половина марта-прва декада априла. Сетва се обавља житним сејалицама на међуредном растојању од 12,5-25 cm, а дубина сетве 2-3 cm. Количина семена, односно једносемених махуна за производњу биомасе је од 150-180 kg/ha, или за производњу семена 90-110 kg/ha.

Уколико је површински слој земљишта доста сув, после сетве може да се обави ваљање лаким глатким ваљком, што ће подстаћиривномерније клијање и ницање (сл. 77).



Слика 77 - Еспарзета (три недеље после ницања)
(Villax, 1963)

Еспарзета је веома погодна биљка за заснивање травно-легуминозних смеша са вишегодишњим травама као што су јежевица, ливадски вијук, високи вијук, и др. Заступљеност еспарзете у биомаси, умногоме ће допринети повећању хранљиве вредности биомасе.

Нега усева - За еспарзету намењену за производњу биомасе, од мера неге може да се препоручи, пре свега, сузбијање корова у години сетве. Такође, у земљиште пре сетве може да се инкорпорира „treflan“ (2,5 l/ha), док се у фази 2-4 листа може се применити „lentagran“ (2 l/ha), „basagran“ или „tropicone“ (3 l/ha).

На заснованом усеву за производњу семена, у време мировања, може се употребити „karmex“ (1,5-2 kg/ha), док се за сузбијање евентуалног присуства вилине косице, може употребити смеша „chlortal“ + „diquat“ (6.000 g + 400 g/ha активне материје). „Dacthal“ + „reglone“ могу да се употребе: у време сетве, после првог кошења, или крајем зиме.

Искористићавање - За исхрану домаћих животиња еспарзета може да се користи на различите начине, и то: као свежа зелена храна кошењем до појаве првих цветова, или за спремање сена или силаже кошењем пре појаве првих цветова.

Принос и квалитет - Еспарзета представља храниво богато у шећерима, па је позната и као "слатка детелина". Пошто зелена биомаса еспарзете код преживара не изазива надун, она је веома погодна за исхрану музних крава и оваца. Такође, она пружа могућност за напасање животиња у ариднијим подручјима. С обзиром на то да је сено еспарзете нешто грубље, због крупних стабљика, оно је изванредно храниво за исхрану коња.

Гајењем еспарзете у смеси са вишегодишњим травама остварује се производња квалитетне волуминозне сточне хране за спремање сена или за напасање.

Принос зелене крме еспарзете креће се 35-45 t/ha, односно 10-12 t/ha сена. Производни потенцијал сорте „3А-8“ је око 60 t/ha зелене крме, или 14 t/ha сена врло доброг квалитета. Због већег садржаја суве материје сушење биомасе и спремање сена еспарзете је мало лакше.

Ђукић и сар. (1995) истичу резултате приноса сена и сирових протеина, као и хемијски састав и енергетску вредност суве материје еспарзете (таб. 64 - 66).

На основу резултата ових истраживања, од 2002 – 2004. године, са сортама еспарзете остварена су пет кошења и укупан принос 28,1 t ha⁻¹ сена, или 4517,0 kg ha⁻¹ СП. Сорте „македонка“ и „ЕГ-норм“ биле су уједначене по висини приноса сена и сирових протеина, док је много ниже приносе дала зајечарска „ЗА-8“ (таб. 64).

Табела 64. Принос сена (t ha⁻¹) и сирових протеина (kg ha⁻¹) еспарзете, (Зајечар, 2002-2004), (Ђукић и сар. 2005)

Сорта	Принос сена (t ha ⁻¹)			Принос СП (kg ha ⁻¹)			
	2002 (A ₀)	2003 (A ₁)	2004 (A ₂)	2002	2003	2004	
Број откоса	1 откос	2 откоса	2 откоса	1 откос	2 откоса	2 откоса	
„Македонка“	3,8	12,5	13,5	615,1	1991,7	2118,4	
„ЕГ – Норм“	3,9	12,2	13,5	646,5	1956,7	2093,3	
ЗА-8	3,1	10,9	10,8	549,8	1817,1	1762,6	
Просек	3,6	11,9	12,6	603,8	1921,8	1991,4	
LSD	0.05	0,4	0,6	1,8	67,1	96,9	284,4
	0.01	0,6	0,9	2,7	100,6	145,3	426,6

Табела 65. Хемијски састав (g kg⁻¹ СМ) и енергетска вредност СМ (MJ kg⁻¹) еспарзете, (Зајечар, 2002-2004, 5 откоса), (Ђукић и сар. 2005)

Сорта	У g kg ⁻¹ СМ				БЕМ	НЕЛ	НЕМ
	СП	СЦ	СММ	СПе		MJ kg ⁻¹ СМ	
„Македонка“	172,4	270,2	37,3	77,6	442,5	6,40	6,62
„ЕГ–Норм“	174,4	268,0	37,5	78,1	442,0	6,43	6,63
ЗА-8	182,6	270,4	37,5	77,5	432,0	6,41	6,61
Просек	176,5	269,5	37,4	77,7	438,8	6,41	6,62

Према истим ауторима, у односу на сорте луцерке чија је енергетска вредност суве материје била НЕЛ = 5,85-6,10 MJ kg⁻¹ СМ, или НЕМ = 5,88-6,14 MJ kg⁻¹ СМ, енергетска вредност еспарзете била је већа за 6,1%, односно 8,3%, (НЕЛ 6,41 MJ kg⁻¹ СМ, или НЕМ 6,62 MJ kg⁻¹ СМ), па су разлике значајне.

Табела 66. Висина стабљика (cm), принос (t ha⁻¹) зелене крме (ЗК), односно суве материје (СМ) и квалитет еспарзете (Ђукић и сар. 2007)

Порекло сорте и година признавања		Висина (cm)	Принос (t ha ⁻¹)		У g kg ⁻¹ СМ		
			ЗК	СМ	СП	СЦ	БЕМ
Зајечар	„Крајина“ (2005)	74,7	49,9	11,7	182,8	270,5	445,2

На основу резултата Kyuchukova and Pieva (2003), 10 генотипова еспарзете *O. viciaefolia* (Scop.), пет *O. antasiatica* (Khin.) и два генотипа *O. arenaria* (Kit) DC имала су просечан удео силових протеина 193 g kg^{-1} СМ, сиروه целулозе 263 g kg^{-1} СМ, пепела 75 g kg^{-1} СМ, док је концентрација калцијума била 13 g kg^{-1} СМ, а фосфора 3 g kg^{-1} СМ.

Хранљива вредност еспарзете је слична црвеној детелини у истој фази искоришћавања. У фази почетка цветања, хранљива вредност зелене крме еспарзете је око $0,7 \text{ HJ/kg}$ суве материје, а садржај силових протеина око 180 g/kg суве материје.

Упркос високом производном потенцијалу еспарзете, у односу на луцерку, у производњи она даје релативно ниске приносе. Такође, распоред приноса биомасе по откосима је неповољан. Истовремено, она се одликује ниским коефицијентом умножавања семена, па се остварује $0,5\text{-}1,2 \text{ t/ha}$ семена. Због тога, ова биљка је у производњи незнатно заступљена, пошто је за заснивање усева за сејене травњаке потребно најмање $60\text{-}80 \text{ kg/ha}$ семена.

КОКОТЦИ (ЖДРАЉИКЕ) - Род *Melilotus* (L.) Mill.

Порекло и распрострањеност – Род *Melilotus* обухвата око 22 врсте које су распрострањене, углавном, у Европи, Малој Азији и северној Африци, и другим подручјима у свету. Назив рода потиче од грчке речи *meli* – мед (Којић, 1972). У роду *Melilotus* највећи значај имају бели кокотац или ждраљевина (*Melilotus albus* Medic.) и жути кокотац (*M. officinalis* L.).

Кокотци су доста распрострањени у слободној природи. Што се тиче заступљености у производњи, кокотац се у већој мери гаји у земљама САД-а. У нашим условима, као крмна биљка кокотац је још увек недовољно познат.

Недостатак кокотца као хранљиве биљке је присуство кумарина у вегетативним деловима, а који храниву даје горак укус. У кокотцу се налази око $1,1 - 1,2\%$ кумарина, којег у биљци највише има у време цветања.

У последње време, у свету су створене сорте кокотца без кумарина, или са ниским садржајем кумарина ($0,06\%$), познате као слатки кокотац. Ппема хранљивој вредности кокотац без кумарина сврстава се у биљке које дају сточну храну доброг квалитета. За сточну храну овај какотац се користи за спремање сена, за напасање, за справљање силаже, као и за зеленишно ђубрење.

БЕЛИ КОКОТАЦ - *Melilotus albus* Medic.

Распрострањење – Бели кокотац је распрострањен у највећем делу Европе, западне Азије, затим, до западног Сибира, Тибета и предње Индије. Такође, распрострањен је у земљама САД-а и Аустралији. У Србији је ова врста доста распрострањена.

Бели кокотац се, најчешће, јавља на речним и железничким насипима, поред путева и њива, по зидинама, и др.

Морфолошка и биолошка својства – Бели кокотац је двогодишња, или једногодишња биљка. Одликује се веома развијеним, вертикалним и слабо разгранатим кореном. Стабљике су појединачне, или више њих заједно, углавном усправне, донекле разгранате. Стабљике су у почетку нежне, а касније одрвењавају, при основи достижу дебљину до 2 cm, у висину израсту до 1,5 m. Лишће је троперо, а лиске су издужене, објајасте. Средња лиска је на дужој дршци од бочних. Лиске су танке, издужене, по ободу зупчасте. У горњем делу стабљика, лиске су ланцетасте, дуге 1-2 cm. Цветови су скупљени у гроздасте цвасти са 40-80 цветова/цвасти, ретко више од 100 цветова. Цвасти избијају на врху стабљика које су дуге 4-6, чак до 15 cm, док је дршка цвасти исте дужине, или краћа од грозда (сл. 78). Цветови су дуги 4-5 mm, оборени. Круница је, најчешће, беле боје, а може да буде различита, што зависи од врсте.

Плод кокотца је једносемена махуна, или са два, а ређе три семена у плоду. Махуне су дуге 3-3,5, некада и 5 mm, широке 2-2,5 mm, јајасте, тупе, голе, на крају црне боје. Семе је ситно, јајасто, глатко, прљавожуте до зеленкастожуте боје. Маса 1.000 семена је 1,8-2,3 g.

Кокотац је странооплодна врста, $2n=16$.

Еколошки индекси: F₂, R₃, N₃, H₃, D₃, S., L₄, T₄, K₃

Сорте – У свету постоје сорте кокотца, као што су у Канади бели кокотац „artik“, и жути кокотац „albotrea“, који је отпоран према мразевима. Такође, постоји и кокотац сличан луцерки који је мање приносан, али у великој мери обрастао лишћем, има нежне стабљике и садржи знатно мање кумарина. У Европи су познате чешке сорте белог кокотца „крајова“ (1950), „adela“ (1997) и „bela“ (2003). У нашој земљи регистрована је немачка сорта белог кокотца „denta“ (1984).

ЖУТИ КОКОТАЦ – *Melilotus officinais* (L.) Pall.

Распрострањење – Жути кокотац је веома распрострањена врста на подручју Евроазије, почев од западне Кине до западне Европе. Када је реч о Европи, ова врста је веома распрострањена, па се јавља на северу до Естоније, Шведске, Норвешке и Енглеске, а на југу до Шпаније, средње Италије и Грчке. У Србији је жути кокотац веома распрострањен.

Најпогоднија станишта за ову врсту су земљишта богата кречом, али успева и на слабо киселим земљиштима. Такође, јавља се поред путева и њива, по зидинама, на рудералним местима, и др.

Морфолошка и биолошка својства – Слично белом кокотцу, жути кокотац је двогодишња, ређе једногодишња зељаста биљка. Има веома разгранат и дубок корен. Стабљике су, углавном, усправне, доста високе, до 100 cm, а некада и више. Оне су угласте, голе, или у горњем делу са slabим длакама. Лишће је троперо, а лисна дршка је исте дужине, или краћа од листова. Средња лиска је на знатно дужој дршци од бочних.

Лиске су танке, издужене, објајасте. Цваст је гроздаста са 30-70 цветова, гроздови су дуги до 10 cm. Цветне дршке су савијене наниже. Крунични листићи су жуте боје, а чунић је краћи (сл. 79). У плоднику се формирају 4-8 семених заметака. Плод је махуна дуга 3-5, широка 2-2,5 mm, јајастог облика. Махуне су мрке боје, ретко црне. Семе је ситно (1,7-2 x 1,3-1,6 mm), јајастог облика, жутозеленкасте боје, понекад са црвеним пругама.

Кокотац је странооплодна врста, $2n=16$.

Еколошки индекси: F₂, R₄, N₃, H₃, D₃, S., L₄, T₄, K₃