

ЈЕДНОГОДИШЊЕ КРМНЕ БИЉКЕ - Фам. *POACEAE*

Од једногодишњих врста крмних биљака из фамилије *Poaceae* (*Gramineae*) за производњу сточне хране најважније су: кукуруз (*Zea mays* L.), крмни сирак (*Sorghum vulgare* Pers.), суданска трава (*Sorghum sudanense* Pers.), раж (*Secale cereale* L.), тритикале (*Triticum* sp. x *Secale* sp.), крмни јечам (*Hordeum sativum* Jessen) и оvas (*Avena sativa* L.).

ЗЕЛЕНИ КУКУРУЗ - *Zea mays* L.

Кукуруз је релативно млада биљка, која је после открића Америке, пренета у Европу. У свету се кукуруз гаји, углавном, за производњу зрна. Међутим, за производњу биомасе кукуруз је недавно уведен у културу. Гајењем кукуруза за биомасу учињен је посебан напредак у производњи волуминозне сточне хране. У вези с тим, данас се ова биљка гаји на великим површинама, а што је резултат:

- Оплемењивања и стварања хибрида погодних за производњу биомасе и спремање силаже;
- Унапређења агротехнике или технологије производње;
- Развоја пољопривредне механизације за успешно спремање силаже.

Значај зеленог кукуруза - Хибриди кукуруза за производњу биомасе одликују се високим генетичким потенцијалом за принос кабасте сточне хране. У повољним агроэколошким условима могу да се остваре 15-20 t/ha суве материје. У енергетском погледу, биљка садржи просечно 0,84 HJ/kg суве материје, док је слабије обезбеђена сировим протеинима и минералним материјама. Домаће животиње радо конзумирају силажу, чиме се обезбеђује главни део оброка, посебно, у зимској исхрани преживара.

Убирање, конзервисање и искоришћавање биомасе целе биљке је веома једноставно. Такође, конзервисање влажног зрна кукуруза обавља се коришћењем пропионске киселине, као и силирање зрна или влажног клипа. У практичном погледу, гајење ове биљке је једноставно, а примена механизације потпуна, почев од основне обраде, припреме земљишта за сетву, сетве, неге усева, убирања и конзервисања, до дистрибуције домаћим животињама.

Кукурузна биљка се лако уклапа у систем ротације њивских усева, пре свега, што може да се гаји за производњу зрна, или за биомасу и спремање силаже.

За успешније гајење хибрида кукуруза и производњу биомасе, потребно је истаћи два значајна својства биљке, и то:

- Адаптабилност, као и осетљивост биљке према условима успевања (температурни услови, обезбеђеност земљишта влагом, и др.)
- Извесна толерантност при гајењу у монокултури.

Имајући у виду захтеве произвођача кабасте сточне хране, односно, сточара, у свету, па и нашој земљи, оплемењивачи су имали бројне проблеме да створе погодне хибриде за производњу силокрме. Пре свега, захтеви сточарстава су вишеструки, због чега је стварање хибрида за ове намене отежано. У вези с тим, хибриди погодни за производњу биомасе и спремање силаже, требало би да у укупном приносу имају већи удео клипа, повећану сварљивост стабљике и лишћа, а посебно, повећан садржај протеинске компоненте, и др.

Порекло - Кукуруз је једино жито пореклом из Новог света, и то из централне Америке. За ужу домовину кукуруза сматрају се јужне области Мексика. Из централне Америке пренесен је у Европу и остале делове Старог света. Од европских земаља, кукуруз је прва добила Шпанија 1535. године, потом, постепено се проширио у Француску, Италију, северну Африку и Азију.

Први писани документ о кукурузу у нашој земљи датира из 1740. године. У овом документу назива се „урментим“, а назив кукуруз помиње се тек после 25 година, тј. око 1765. године. Из овога произилази закључак да је кукуруз још раније - пре 1740. године био познат и гајен у нашој земљи. Најзад се напомиње (по Ђ. Радићу) из списка "Све о кукурузу" – 1872. године, да је кукуруз пренесен у Европу 1493. године. У истом спису наводи се, према старом рукопису из 1682. године, да су кукуруз у Далмацију и на Јонска острва донели шпански трговци 1572. године и, да су га из тих крајева Грци пренели у Србију 1576. године (Ђорђевић, 1961).

Географска распрострањеност - Кукуруз има много ужи појас ширења од правих жита. Оптимална зона гајења кукуруза за зрно се поклапа са јужном оптималном зоном озиме пшенице. Границе гајења кукуруза на Северној земљиној полулопти су између екватора и 50° с. г. ш., а на Јужној између 22-35° ј. г. ш. Међутим, оптимални рејон гајења кукуруза је много ужи, на Северној земљиној полулопти између 15-44° с. г. ш., а на Јужној између 25-35° ј. г. ш. Међутим, кукуруз за производњу волуминозне сточне хране гаји се и северније.

Површине и принос - Од 2002-2006. године у Републици Србији гајење кукуруза за зрно било је на површинама просечно 1,197.259 ha, а просечан принос зрна био је 4,86 t/ha (таб.83).

Табела 83. Површине и принос зрна и биомасе кукуруза у Србији (Стат. год. Срб. 2007)

	Г о д и н а					Просек
	2002	2003	2004	2005	2006	
А) Површине(ha) и принос зрна (t/ha)						
Површине	1,196.353	1,199.871	1,199.921	1,220.174	1,169.976	1,197.259
Принос	4,7	3,2	5,5	5,8	5,1	4,86
В) Површина (ha) и принос биомасе (t/ha) за спремање силаже						
Површине	23.740	24.048	23.442	23.044	23.285	23.512
Принос	18,1	15,1	20,9	21,1	19,8	19,0

Од укупних површина под кукурузом, за производњу биомасе за спремање силаже ова биљка је гајена на површинама 23.512 ha/годишње, или око 1,96%, па је остваривано просечно 19,0 t/ha биомасе (таб. 83).

Захтеви према условима за успевање

Као биљка са високим стабљикама и моћним кореновим системом, односно са високим генетичким и производним потенцијалом за принос биомасе, кукуруз има изражене потребе за земљишним условима. Генетички потенцијал за принос биомасе и принос зрна испољава се у одговарајућим агроколошким условима. Такође, захтеви ове биљке према условима успевања су утолико већи, јер се производња одвија за релативно кратко време током лета.

Захтеви према топлотним условима - Минимална температура за клијање и ницање семена кукуруза је 8°C. Потребно је да земљиште буде довољно загрејано, што би утицало на брзину клијања и ницање.

Након појаве шест до осам листова, за све фазе развоја биљака до цветања, захтеви према температурним условима су око 18°C. Такође, уколико би дошло до појаве нижих температура у време цветања, због недовољних количина суве материје, захлађење може да утиче на деструкцију лисне површине кукурузне биљке. Насупрот томе, погодни температурни услови око 18°C обезбеђују веома добро сазревање биљака.

Утицај топлоте је утолико значајнији, уколико се жели сагледавање неопходних сума температура за поједине фазе пораста и развоја биљака (Hnatyszyn et Guais, 1988):

$$\Sigma t = \frac{t_m + t_M}{2} - t_0,$$

где су: t_m - минимална дневна температура, t_M - максимална дневна температура, t_0 - температура која се користи за рачунање ($t_0 = 6^\circ\text{C}$).

Коришћењем ове формуле може да се израчуна сума температура или реално ефикасних "сума температура", које прима биљка у току дана или за одређени период. Наиме, за сваки хибрид и за сваку фазу развоја биљака, може да се израчуна потребна сума температура, па се истичу потребе хибрида, и то:

- Од сетве до ницања потребна је сума температура 100-130°C. Међутим, ово су температуре земљишта које су одређене. Израчунавања на основу температура ваздуха могућа су, али са мањом прецизношћу, пошто су значајна варирања, што зависи од влажности, способности загревања, и др.

- Од сетве до цветања потребне суме температура зависе од раностасности хибрида. Међутим, и други чиниоци утичу на суму температура, као што су тип земљишта, влажност земљишта, услови гајења (припремљеност земљишта, стресни услови током вегетационог периода, појава болести), и др.

Од цветања до сазревања и садржаја суве материје у биљци око 30%, разлике између хибрида нису толико значајне. Чини се да је посебно важна морфологија биљака, а нарочито, однос зрно : цела биљка.

Погодност хибрида за гајење у неком региону - Захтеви кукурузне биљке према топлотним условима омогућавају да се у неком рејону, укључујући рок сетве, одреди датум кошења, када је најповољнији садржај суве материје у биљци од 28-32%.

У вези с тим, од температурних услова региона и рока сетве, зависи избор хибрида, а што подразумева потребу:

- Одређивање датума када је најмањи ризик од појаве екстремних температура у време ницања;
- Одређивање датума цветања и тока вегетације до кошења и спремања силаже;
- Утврђивање максимално дозвољеног садржаја суве материје у биљци у време кошења.

Захтеви према води - Када је реч о потребама кукурузне биљке за водом, транспирациони коефицијент се креће од 180-270 јединица/kg суве материје. Међутим, укупне потребе за водом могу бити веће, пошто се остварују високи приноси суве материје. Потребе за водом су, утолико веће, уколико је развој биљака бржи, а нарочито, током летњих месеци када је евапотранспирација веома интензивна. Кукурузна биљка је најосетљивија према недостатку влаге у три фазе, и то:

- У време клијања и ницања неопходно је редовно присуство и добра обезбеђеност земљишта влагом, док су потребе за водом до фазе 9-11 листова нешто ниже;

- Затим, биљке су веома осетљиве на недостатак влаге у периоду цветања, односно 20 дана пре, и 10 дана после појаве метлица. Последице недостатка влаге у овој фази су веома изражене, нпр. на смањење броја формираних овула, смањење виталности полена, лошу оплодњу, абортивност после оплодње, и др. У случају да дефицит влаге дуго траје, смањење приноса зрна може бити изнад 50%, када се остварује и лош квалитет биомасе.

- Осетљивост биљака према недостатку воде је нешто мања у фази почетка воштане зрелости. У случају недостатка воде у овој фази, приноси су мањи, испод 10%, и може да дође до брзог сушења биљака. У том случају, и мања количина падавина или наводњавање утицало би на погодности кошења и спремања силаже.

Захтеви према земљишту - Погодност кукуруза за производњу биомасе за спремање силаже утицало је да се ова биљка данас гаји у веома различитим земљишним условима. Уз услов да је одговарајућа обезбеђеност земљишта водом, или да постоје услови за наводњавање, уз добру обезбеђеност земљишта органском материјом, ова биљка се веома добро адаптира различитим земљишним условима. За успешно гајење хибрида кукуруза потребно је да се земљиште одликује одговарајућом рН вредношћу, најчешће неутралне реакције, рН 6-7. У овим условима, ризик од штетног дејства амонијачног азота је незнатан, што није случај са

земљиштем са нижим вредностима рН. Насупрот томе, на алкалним земљиштима често је онемогућена одговарајућа минерална исхрана, што доводи до недостатка фосфора, цинка, и др.

Повољна структура и друге особине земљишта обезбеђују добар развој кореновог система биљака. Истовремено, однос земљишта према влази утиче на ефикасност кошења у оптималном року.

Еколошки индекси: F₃, R₃, N₄, H₃, D₄, S₋, L₄, T₅, K₂

Избор хибрида - При избору хибрида погодних за производњу биомасе, посебна важност је његова адаптабилност према условима успевања. Када је реч о погодности хибрида неопходно је коришћење резултата истраживања научних организација, а посебно огледа научноистраживачких установа и локалних пољопривредних станица.

Раностасност - Избору хибрида одговарајуће раностасности неопходно је посветити посебну пажњу из више разлога, и то:

- Због постизања оптималне фазе развоја биљака у време кошења, да би се остварио садржај суве материје око 30%, и да би се кошење обавило крајем септембра, односно, почетком октобра;

- Да би се обезбедила квалитетна силажа, што би утицало на резултате при исхрани домаћих животиња;

- Да би се обезбедила сигурност производње у случају евентуално касне сетве и стресних услова, као што су појаве раних јесењих мразева, и др.

Да би се земљишне површине што раније ослободиле за основну обраду, припрему за сетву и сетву озимих биљака на време и квалитетно.

Отпорност према полегању - На појаву полегања биљака могу да утичу више фактора, од којих се истичу: физиолошки чиниоци услед касне сетве, лошег укоречавања и нежности стабљика, услед појаве патогена (фузариозна обољења), и др.

У производњи зеленог кукуруза неопходно је да стабљике остану исправне све до кошења:

- да би се силирала сва произведена биомаса;

- да би се добила квалитетна силажа;

- да би кошење - убирање, сецкање, потом сабијање у силојаму, и др. било што успешније и јефтиније.

Производност - Избор одговарајућих хибрида кукуруза има прворазредни значај у производњи силокрме. Хибриди исте групе зрења разликују се незнатно по производном потенцијалу за принос биомасе. Међутим, у односу на раностасније хибриде, касностаснији хибриди су више приносији.

Друга својства - Још увек је недовољно одговарајућих хибрида кукуруза за производњу биомасе који су погодни за спремање силаже, или тзв. "кормних хибрида". Без обзира на то, коришћењем најбољих хибрида за зрно који се одликују и другим важним агрономским својствима, постижу се високи приноси биомасе. Ипак, хибриди за производњу крме требало би да се одликују, пре свега:

- толерантношћу према штеточинама, као што је кукурузни пламенац, и др;
- отпорношћу према болестима, као што је *Helminthosporium*, и др.

За високу производњу биомасе неопходан је избор хибрида кукуруза. Постоје бројни хибриди различитих група зрења погодних за редовни, накнадни и пострни рок сетве, од којих су у нашој земљи у производњи заступљени:

- прости хибриди (SC) ЗП- 360, ЗП-434, ЗП-544, ЗП-580, ЗП-677, ЗП-684, ЗП-704, а посебно ЗП-735, НС-444, НС-640, НС-6666, НС-6010, НС-7016, „радан“, „зенит“, и др. Потом, постоје двоструки хибриди (DC) и троструки хибриди (TVC) који су у производњи зрна и биомасе мало заступљени.

Од оплемењивача кукуруза данас се очекује нови напредак у увођењу у производњу приноснијих хибрида, насталих новим методама оплемењивања (коришћењем биотехнологије, културе ткива, и др.). Такође, очекује се увођење у производњу хибрида за посебне намене, погодних за производњу биомасе, а који би требало да се одликују, и то:

- бољом хранљивом вредношћу, што подразумева повећан садржај сирових протеина, повећану сварљивост стабљике и лишћа, чиме се повећава количина конзумиране хране,

- адаптабилношћу за различите услове гајења, укључујући раностасност, толерантност према нижим температурама, отпорност према полагању, толерантност према најчешћим болестима и штеточинама, и др.

ГАЈЕЊЕ

Место у плодореду - Кукурузна биљка најчешће долази на прво место у ротацији њивских усева. Ова биљка веома добро користи органска ђубрива унета у земљиште основном обрадом. Као окопавинска врста, кукуруз оставља земљиште чисто, незакоровљено, осим у случајевима лоше агротехнике. Као предусеви кукурузу одговарају луцерка, црвена детелина, посебно једногодишње крмне легуминозе, вишегодишње траве, а неповољни су сточни кељ и крмна репица, и др.

Кукуруз је добар предусев за стрна жита, осим у случајевима касног убирања и евентуално остатака пестицида који би неповољно деловали на друге гајене биљке. Чести су случајеви да у ротацији њивских усева кукуруз долази на исто место. Иако кукуруз доста добро подноси монокултуру, ипак, познате су последице таквог гајења.

Ђубрење - У гајењу кукуруза одговарајућа примена ђубрива мора да се заснива на познавању захтева биљке, обезбеђености земљишта минералним материјама и на потреби да се одржи богатство и плодност земљишта.

Кукуруз има изражене захтеве према главним елементима минералне исхране, према азоту, фосфору, калијуму, калцијуму, и др. Највећа концентрација тих елемената, а посебно калијума и калцијума је у

вегетативним деловима биљке (стабљике, лишће). У вези с тим, производња биомасе кукуруза за спремање силаже захтева и одговарајућу обезбеђеност биљака елементима минералне исхране (таб. 84).

Интензитет усвајања елемената минералне исхране, око 80%, највећи је у времену од осам формираних листова и 20 дана после цветања, или за време од 40 до 50 дана, укључујући појаву метлица. Такође, исхрана биљака је у тесној вези са временским и земљишним условима, бројем биљака по јединици површине, и др. Због тога, потребно је да земљиште буде обезбеђено довољном количином воде и задовољавајућом резервом минералних материја.

Табела 84. Релативне потребе и усвајање елемената минералне исхране у производњи кукуруза (зрно 15 % СМ), (Hnатыszyn et Guais, 1988)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S	Zn
Зрно (8,5 t/ha СМ)	137	60	38	2	17	14	0,3
Вегетативни делови (10 t/ha СМ)	60	20	170	50	20	6	0,4
Цела биљка	197	80	208	52	37	20	0,7

Ђубрење органским ђубривима - Уношење у земљиште органских ђубрива веома повољно утиче на физичке, хемијске и биолошке особине земљишта, а тиме и на успешност гајења кукуруза. Наиме, најинтензивнија минерализација органских ђубрива поклапа се са временом интензивног раста и развића биљака. У то време, смањене су потребе за применом минералних ђубрива. Примена органских ђубрива обавља се у време основне обраде земљишта, заоравањем 15-20 t/ha квалитетног згорелог стајњака.

Ђубрење азотним ђубривима - Примена азотних минералних ђубрива мора да се заснива на обезбеђености земљишта овим елементом, за шта је важно познавати биланс азота на парцелама. Такође, потребно је познавати очекивани принос, имајући у виду да се за сваку тону произведене СМ усвоји око 14 kg N. Односно, за принос суве материје од 15 t/ha, потребно је око 210 kg/ha N. Будући да биљка не усваја целокупну расположиву количину азота, потребе за овим елементом су знатно веће.

Због потребе рационалније употребе минералних ђубрива, а посебно азота, пре сетве кукуруза, неопходно је познавати количине овог елемента у земљишту, односно, на крају зимског периода, а што се утврђује анализом земљишних узорака. Такође, количина минерализованог азота зависиће од садржаја органске материје у земљишту, рН, температурних услова, влажности, и др. (таб. 85)

На основу познавања обезбеђености земљишта азотом, потреба биљака за N (kg N/t СМ), количине које се неће искористити и количине N која ће се обезбедити минерализацијом хумуса при одговарајућој рН земљишта, и др. могу да се утврде потребне количине овог елемента за одговарајући принос суве материје.

Табела 85. - Утицај садржаја хумуса и рН земљишта на количину минерализованог азота (kg/ha), (Hnatyszyn et Guais, 1988)

pH	Садржај органске материје у земљишту (%)			
	1,5	2,0	2,5	3,0 и више
5,0	30	40	55	60
6,0	45	60	75	90
7,0	60	80	100	120

Време ђубрења - У већини случајева, уношење азотних минералних ђубрива је у једном наврату, пре сетве. Такође, један део ових ђубрива може да се унесе међуредном обрадом земљишта када су биљке у фази 6-8 листова.

Ђубрење фосфорним и калијумовим ђубривима - Потребне количине фосфорних и калијумових ђубрива утврђују се на основу обезбеђености земљишта овим елементима и захтева биљке. Такође, потребно је познати могуће губитке испирањем и количине ових елемената унетих преко органских ђубрива. Иначе, током интензивног пораста и развића биљака, дневне потребе су за P_2O_5 3-4 kg, а K_2O 10-12 kg. Односно, потребне количине ових елемената, које треба унети у земљиште, варирају од парцеле до парцеле. Примена фосфорних и калијумових минералних ђубрива је најчешће, у току основне обраде земљишта, а делом, приликом припреме земљишта за сетву.

Обезбеђеност кукурузне биљке калцијумом ретко се јавља као проблем, осим на киселим земљиштима, где се уношењем калцијума повећава рН вредност земљишта, што ће имати изузетан утицај на гајење кукуруза и других биљака које следе.

Основна обрада земљишта - Као предуслов за успешно гајење хибрида кукуруза и производњу биомасе јесте основна обрада земљишта. Након скидања претходног усева, што раније у јесен и на одговарајућу дубину, обавља се основна обрада земљишта. У зависности од земљишних услова, најчешћа дубина орања је 25-30 cm. После јесењег орања, земљиште се оставља у отвореним браздама да презими. Остављањем земљишта у отворене бразде постиже се акумулација влаге, а зимски мразеви побољшавају физичке особине земљишта, уништавају коровске врсте и штетну ентомофауну.

Припрема земљишта за сетву - Одговарајућом припремом земљишта за сетву стварају се повољни услови за успешно клијање и ницање усева. Припрему земљишта за сетву требало би обављати када је земљиште умерено влажно.

У пролеће када се земљиште довољно просуши да на њему може да се ради, почиње припрема земљишта дрљањем. Од раног пролећног дрљања до сетве протекне доста времена. За то време, могућа је појава корова, а кише могу да утичу и на сабијање земљишта. Због тога се такво

земљиште не може да припреми само дрљањем, па се примењује и култивирање. Дубина култивирања је од 8-10 cm.

У случају касније сетве, или сетве кукуруза као накнадног усева, припрема земљишта за сетву мора да се обавља након скидања озимих међуусева. У том случају, пролећно орање обавља се што раније и плиће, а непосредно после тога следи дрљање површина.

У оквиру припрема земљишта може да се обавља ваљање површина ваљцима са ребрастом површином. Ваљањем се постиже ситњење грудви, а земљиште не остаје у глатком стању, што је важно за очување његове влажности и за равномерније клијање и ницање.

Током припреме земљишта за сетву, површински слој не би требало да буде ни грудвасте, а ни сувише мрвичасте структуре. У првом случају, семе неће имати одговарајући контакт са честицама земљишта, односно, у другом, може доћи до сабијања и појаве покорице, што онемогућава нормално клијање и ницање.

Сетва - Сетва кукуруза је често последња агротехничка операција до кошења и спремања силаже. Уколико је квалитетна сетва, потенцијал хибрида за принос биомасе биће у највећем степену искоришћен.

Датум сетве има значајан утицај на висину приноса. Ранија сетва омогућава већи број дана вегетације, боље сазревање и ранију жетву, када су временски услови погодни. Насупрот томе, у неким годинама, због појаве нижих температура, ранија сетва може да буде ризична за равномерно клијање и ницање. Из многих разлога, оптимални рок сетве кукуруза је између 15. и 20. априла. Каснија сетва после 10. маја је неповољнија, осим ако има услова за наводњавање и гајење кукуруза као накнадног усева (после озимог грашка, грахорица, крмног кеља, и др.). Такође, у условима наводњавања може да се обави пострна сетва раних хибрида кукуруза.

Густина усева - Број биљака по јединици површине је најзначајнија компонента приноса биомасе кукуруза. Оптимална густина усева омогућава потпуније коришћење воде и минералних материја из земљишта (Стевовић и сар., 1998). Очекивани број биљака по јединици површине зависи од обезбеђености земљишта водом, богатства и плодности земљишта, раностасности хибрида и датума сетве. За разлику од гајења хибрида кукуруза за производњу зрна, густина усева за производњу биомасе за спремање силаже требало би да буде знатно већа, и то: врло рани хибриди 90-100.000 биљака/ha, рани 70-90.000 биљака/ha, средње рани 65-80.000 биљака/ha, средње касни и касни хибриди 55-70.000 биљака/ha (сл. 111).

Одговарајућа густина усева постиже се коришћењем квалитетног, све чешће калибрираног семена, подешеношћу сејалице и брзином кретања машина током сетве. Коришћењем обичних сејалица, брзина кретања трактора требало би да буде 4, а пнеуматске сејалице 6 km/h. Дубина сетве требало би да буде од 3-5 cm, што зависи од влажности и типа земљишта, на лаким земљиштима – дубља, на тежим – плића сетва).

Заштита од штеточина - У нашим агроколошким условима кукуруз оштећује преко 120 различитих животињских група, међу којима су најбројнији инсекти. Као последица напада штетних инсеката, смањује се густина усева, поремећеност раста и развића биљака, долази до смањења броја и величине клипова, полагање биљака, и др. Неке штеточине се јављају веома често, као што је кукурузни пламенац.

Третирањем семена фунгицидима пре сетве, обезбеђује се заштита од гљивичних болести, проузроковача увенућа пониклих биљака, а што је обавезна мера произвођача и дорађивача семена.

Подземне делове биљака кукуруза нападају земљишне штеточине, као што су жичњаци или жичари (ларве fam. *Elateridae*). Поникле биљке нападају кукурузна пипа (*Tanymecus dilaticollis*), па су и оштећења највећа код младих биљака. Највећа бројност штеточина је ако се кукуруз гаји у монокултури. Гајењем кукуруза у монокултури, током маја и јуна, велике штете могу да причине ларве кукурузне златице (*Diabrotica v. virgifera*), изгризајући коренов систем, биљке полежу и добијају облик "*гушчијих вратова*" У време развоја метлице и клипа, може да дође до појаве кукурузног пламенца (*Ostrinia nubilalis*), који оштећује све надземне делове биљака, а одрасли инсекти изгризају свилу, па изостаје редовно опрашивање и оплодња. Осим ових штеточина, на кукурузу могу да се нађу и друге врсте, од којих се истичу подгризајуће совице (*Noctuidae*), кукурузна совица (*Helicoverpa armigera*), и друге штеточине.

Применом одговарајућих агротехничких мера, почев од правилног плодореда, квалитетна обрада земљишта, сетва у оптималном року, оптимално ђубрење, међуредна обрада, и др. у значајној мери утицаће на смањење бројности популација штетних инсеката. У супротном, примена хемијских мера сузбијања штеточина мора да буде обавезна.

За сузбијање штетних инсеката у пролеће користе се гранулирани или течни инсектициди на бази *terbufosa* („counter G-5“ и др.), *forata* („forat G-5“), *lindana* („lindan E-20“), и др. третирањем целе површине пре сетве, или у зони редова у време сетве. Веома добра заштита усева постиже се третирањем семена пре сетве препаратима на бази *karbosulfana* („posse 40 ST“), *karbofurana* („furan 35 ST“), *imidakloprida* („gaucho 350-FS“), *tiametoksama* („cruiser 350-FS“). Применом системика смањује се бројност штеточина надземних делова биљака, као што је кукурузна пипа, и др. Прскањем млађих биљака инсектицидом на бази *fentiona* („lebaucid EC-50“) успешно се сузбија кукурузна пипа, а кукурузни пламенац препаратом на бази *deltametrina* („decis 2,5-EC“) и *bifentrina* („talstar 10-EC“).

Сузбијање корова - Будући да се кошење хибрида кукуруза за спремање силаже обавља у време млечно-воштане зрелости зрна, примена одговарајућих агротехничких мера је најсигурнији начин за сузбијање коровских врста. У вези с тим, примена хемијских средстава заштите мора да буде спроведена са највећом пажњом и одговорношћу.

За заштиту усева од једногодишњих широколисних и усколисних корова могу да се комбинују механичке и хемијске мере заштите. Од хемијских средстава за заштиту од корова, могу да се користе земљишни

хербициди (примена пре сетве, уз инкорпорацију, или после сетве, а пре ницања), или контактни и транслокациони хербициди после ницања.

За сузбијање ситносемених једногодишњих усколисних и широколисних корова после сетве, а пре ницања, може да се примени један од хербицида, и то: на бази acetohlora („acenet A 800-EC“, „guardian“, „trophy-EC“, 1-1,5 l/ha, и др.), alahlor („lasso-EC“, „alahlor E-48“, и др. 4 l/ha), dimetenamida („frontiwer 900-EC“, 1,4-1,6 l/ha), c-metolahlora („dual gold 960-EC“, 1,4 l/ha), и др.

За сузбијање широколисних корова после ницања кукуруза може да се употреби један од хербицида, и то: на бази аминок-соли или естра 2,4-D („monosan herbi“ 1,5-2,0 l/ha, „maton“ 0,8-1 l/ha, и др.), 2,4D + „atrazin“ („monosan herbi“ + „atrazin S-50“, 1,5 + 1l/ha), дикамба („banvel 480“ 0,4-0,5 l/ha).

Применом хербицида у предвечерњим сатима добијају се бољи резултати и мањи ризик по усев. У случају присуства дивљег сирка (*Sorghum halepense*) може да се користи један од препарата на бази nikosulfurona („motivel“ 1-1,2 l/ha), rimsulfurona („tarot 25-DF“ 50-60 g/ha) и primisulfurona („tell 75-WG“ 40 g/ha, уз додатак 0,1% оквасивача „extravon“).

За сузбијање дивљег сирка у ранијим фазама пораста кукуруза, могу да се користе комбинације rimsulfurona и tifenslfuron-metila („grid 75-WG“ 20-25 g/ha, уз додатак 0,1% оквасивача „trend“). Посебно је потребно указати на то да ови хербициди не смеју да се користе када су биљке кукуруза и корови изван оптималне фазе пораста, када је усев под стресом, уколико су са сетвом примењени земљишни инсектициди на бази „terbufosa“ и „forata“ и, када су температуре ваздуха преко 25°C. Такође, неопходно је избегавати третирање усева по ветру.

Кошење, принос и квалитет- Гајење кукуруза за производњу биомасе је релативно скупо, а посебно, коришћење одговарајуће тешке механизације за кошење и силирање биомасе. Избор оптималне фазе развоја кукурузне биљке у време кошења је од посебне важности за принос и квалитет силаже.

Најповољније време за кошење кукуруза јесте при садржају суве материје у биљци око 30%, односно у млечно-воштаној зрелости зрна (Hnatyszyn et Guais, 1988; Стевовић, 1995, 1996; Стевовић и Ђукић, 2002). Кошењем у овој фази постиже се: висока производња суве материје по јединици површине, хранљива вредност суве материје незнатно варира за време фазе сазревања, па се постиже максимални принос хранљивих јединица по јединици површине и, с одговарајућим садржајем суве материје у целој биљци у време кошења, оствариће се веома добар квалитет силаже (таб. 86-88).

Уколико је нижи садржај суве материје од 25%, у току конзервирања биомасе губици се повећавају. Насупрот томе, при садржају суве материје преко 35%, сецање и сабијање биомасе у силосу су отежани.

Табела 86. Број биљака у време кошења, принос (t/ha) зелене крме (ЗК) или суве материје (СМ) и хемијски састав СМ кукуруза - редовни рок сетве (Ђукић и сар. 1996, Станисављевић, 2001)

Хибрид	Број биљака/ha у време кошења	Принос (t/ha)		СМ (%)
		ЗК	СМ	
НС-444 (ЗА)	41.000	31,0	11,1	35,8
НС-640 (НС)	52.187	55,8	20,1	36,0
НС-6666 (НС)	55.687	50,6	18,7	37,0
НС-606 (НС)	49.500	54,3	17,6	32,4

Табела 87. Квалитет суве материје кукуруза - редовни рок сетве, (Ђукић 1996, Станисављевић, 2001)

Хибрид	у % од СМ				БЕМ	МЈ/kg СМ	
	СП	СЦ	СММ	СПе		НЕЛ	НЕМ
НС-444 (ЗА)	7,49	26,67	3,47	8,66	53,71	5,00	4,89
НС-444 (ЗА)	7,80	25,79	3,00	8,29	55,12	5,08	5,00
Просек	7,65	26,23	3,23	8,48	54,41	5,04	4,94
НС-640 (НС)	7,56	26,69	2,46	4,66	58,63	6,64	6,97
НС-6666 (НС)	7,55	22,32	2,24	4,66	63,23	7,12	7,60
НС-606	6,76	27,62	2,45	3,49	59,48	7,14	7,60
Просек	7,29	25,54	2,38	4,27	60,44	6,96	7,39

Табела 88. Просечан број биљака, принос биомасе (ЗМ) или суве материје (СМ), удео и квалитет СМ хибрида кукуруза из пострне сетве, Бечеј, 1999. и 2000, (Пејовић, 2001)

Хибрид	Биљака (000/ha)	Принос (t/ha)		СМ (%)	у % од СМ				БЕМ
		ЗМ	СМ		СП	СЦ	СММ	Пе	
НС-101	77,0	81,9	23,5	28,7	6,42	20,15	1,02	3,28	69,13
НС-201	75,0	81,1	23,8	29,2	7,71	21,85	1,87	4,22	64,35
НС-251	75,5	83,8	25,6	30,5	8,24	21,37	1,50	4,07	64,82
НС-303	77,5	93,9	27,7	29,5	7,70	18,97	1,87	4,07	67,40
Просек	76,3	85,2	25,1	29,5	7,52	20,58	1,56	3,91	66,43

Бокан и сар. (2004) истичу трогодишње резултате приноса и квалитета биомасе хибрида кукуруза (НС-640). За производњу биомасе на земљишту типа смоница, за кукуруз је предсетвено обезбеђено 120 kg/ha N, и по 75 kg/ha фосфора и калијума. Утврђивање приноса и квалитета

биомасе обављено је у две фазе пораста и развића биљака, и то: I - појава метлица и, II – млечно-воштана зрелост зрна (таб.89).

Табела 89. Принос ($t ha^{-1}$), удео СП (%) и енергетска вредност (MJ/kg) биомасе кукуруза у различитим фазама пораста и развића, (Бокан и сар. 2004)

Хибрид	Принос СМ ($t ha^{-1}$)		Просек	Садржај СП (%)		Просек	MJ/kg СМ		Просек
	I	II		I	II		НЕЛ		
							I	II	
НС-640	10,8	17,3	14,0	9,00	7,88	8,44	5,66	6,41	6,05

С обзиром на то да су принос суве материје и удео протеина у високој позитивној корелацији са приносом СП, са хибридом НС-640 је остварено просечно $1,30 t ha^{-1}$ СП. Такође, енергетска вредност СМ кукуруза је била висока, просечно НЕЛ 6,05 MJ/kg СМ.

Кошењем и силирањем кукурузне биљке требало би да се остваре најважнији циљеви, и то: потпуно коришћење оствареног приноса биомасе с одговарајућим садржајем суве материје и минимални губици на парцели током кошења. Ситним сецањем обезбедило би се добро сабијање биомасе у силосу и конзервисање.

КРМНИ СИРАК И СУДАНСКА ТРАВА - Род *SORGHUM*

Крмни сирак и суданска трава су једногодишње њивске биљке. Оне се одликују бројним агрономски важним својствима, као што су: способност бокорења, брзина регенерације после кошења, толерантност према суши, генетички потенцијал за принос биомасе, и др. Због изражене брзине регенерације после кошења, током вегетационог периода ове биљке могу да се користе два до три, а некада и више пута. У мање повољним агроеколошким условима, може да се оствари принос зелене биомасе изнад $100 t/ha$, односно принос суве материје изнад $20 t/ha$.

У односу на кукуруз, крмни сирак и суданска трава имају веће захтеве према топлоти, а много мање према води, те могу да поднесу дуготрајну сушу. У условима када је кукурузу до зрелости зрна потребно од 8.000 до 10.000 m^3/ha воде, сирку и суданској трави је потребно од 3.500-4.000 m^3/ha воде, или за 50% мање.

Пошто су крмни сирак и суданска трава биљке веома толерантне према суши, њихов значај је утолико већи за гајење у ариднијим подручјима. Гајењем ових биљака у редовном року сетве, може да се обезбеди квалитетна сточна храна за исхрану преживара, континуирано, од половине јуна до почетка октобра, односно, до појаве првих мразева. Истовремено, може да се обезбеди и довољна количина резервне хране (силаже) за исхрану домаћих животиња у зимском периоду.

За унапређење производње волуминозне сточне хране у ариднијим условима, од посебног значаја је гајење сорти и хибрида крмног сирка и суданске траве.

Упркос изузетно значајним агрономским својствима крмног сирка и суданске траве, у производњи су ове биљке недовољно заступљене, око 2.500-3.000 ha/годишње. Стога су, у неким подручјима наше земље, ове биљке недовољно познате.

Крмни сирак и суданска трава могу да се гаје за различите начине искоришћавања, и то: за исхрану домаћих животиња зеленом храном у стајама, за напасање, за производњу сена, сенаже и силаже.

Када је реч о биљкама из рода *Sorghum*, неопходно је да се укаже на њихове специфичности, о чему мора да се брине при исхрани преживара зеленом храном.

Биљке из рода *Sorghum*, почев од ницања, као међупроизвод метаболизма, са цијаводоничном киселином (HCN) синтетишу гликозид "дурин" (C₁₄H₁₇O₇N)_p хидронитрил бадемове киселине β - D гликозид. Овај међупроизвод, вероватно, служи као резерва шећера, или као "одбрамбени" систем биљака. Према многим ауторима, за домаће животиње унета количина HCN у организам од 0,5 g до 1 g, са мањим или већим одступањима је отровна доза. Штетност ових биљака за преживаре зависи од здравственог стања животиње, њене телесне масе, претходне исхране, адаптираности на исхрану овим биљкама, и др. Када је у организам животиње унета тзв. летална доза "дурина", долази до оштећења слузнице дигестивног тракта, чиме се стварају услови за продор присутних клостридија (*Clostridium*) из дигестивног тракта, а тиме до појаве клостридиозе и изненадне и брзе смрти животиње. Летална доза за краву масе 400 kg је око 0,816 g, односно за овцу масе 60 kg 0,125 g.

Да би се избегло тровање домаћих животиња HCN из зелене хране ових биљака, неопходно је да искоришћавање буде у одговарајућој фази пораста и развића биљака, када је и садржај ове материје у целој биљци минималан.

Ради безбедног коришћења ових биљака за исхрану домаћих животиња зеленом храном, неопходно је истаћи следеће:

За напасање домаћих животиња погодни су крмни сирак и суданска трава, али су за ову намену погодније сорте суданске траве. Исхрана преживара зеленом храном је безбедна при висини биљака од 70-90, односно до 130 cm, а најбоље је прегонско искоришћавање. Такође, исхрана домаћих животиња у стајама је најпогоднија кошењем ових биљака при висини стабљика изнад 90 cm, све до појаве метлица, односно до млечно-воштане зрелости зрна. Кошењем при овој висини, није потребно просушивање зелене биомасе, па она може да се користи као свежа храна. Такође, за спремање сена могу да се препоруче сорте суданске траве. За ове намене одговара густоредна сетва, а кошење би требало обавити, најкасније, у фази појаве метлица. Истовремено, из густоредне сетве, зелена храна за спремање сенаже може да се просуши након кошења до садржаја воде од 40-50%к, потом се конзервирање обавља као и спремање силаже.

Спремање силаже се успешно обавља гајењем касностаснијих сорти крмног сирка, а кошење у фази почетка воштане зрелости зрна. С обзиром на то да су крмни сирак и суданска трава вишеоткосне биљке, у свим случајевима, најнижа висина кошења је 10-15 cm изнад површе земљишта.

КРМНИ СИРАК - *Sorghum vulgare* L.

Порекло и распрострањеност – Крмни сирак води порекло из Африке, где је био познат пре 5000 година. Коришћен је за људску исхрану као главна храна. Од XV века ова биљка се гаји у Европи. У земљама САД-а пренет је из Француске половином XIX века. У свету се сирак гаји на великим површинама.

У Србији се крмни сирак гаји на око 2.500-3.000 ha годишње.

У роду *Sorghum* постоји знатан број врста. Међутим, као њивска биљка најважнија је врста *S. vulgare* L. (syn. *Sorghum sorghum* Perc., *Andropogon sorghum* Brot., *S. bicolor* (L.) Moench.).

Према грађи метлице, постоје две подврсте:

(1) *Andropogon sorghum* ssp. *effusum* Körn. (syn. *S. effusum* Körn), и (2) *Andropogon sorghum* ssp. *contractum* Körn. (syn. *S. contractum* Körn)

Прва подврста обухвата форме са растреситом метлицом, у којој су бочне гране кратке. Према томе, да ли стабљика прелази или не прелази у осу метлице, да ли су гране у метлици дугачке или кратке, подврста *Sorghum effusum* Körn се дели у две групе, и то.

- У прву групу спадају форме код којих главна дршка не прелази у осу метлице, или метлица има кратку дршку са које полазе дугачке гране. Овде се сврставају *Sorghum technicum* Körn. и *S. cafer* Ard. Форме код којих главна дршка не прелази у осу метлице имају дугачке гране. Односно, форме код којих метлица има кратку дршку имају мало краће гране. Обе ове форме користе се за израду четки, метли, и др.

- Другу групу чине форме код којих главна дршка прелази у осу метлице, па метлица има дугачке бочне гране. У ову форму спадају шећерне форме сирка: *S. saccharatum* L., *S. leucospermus* Körn. и *S. niger* Ard.

(2) Друга подврста, *S. contractum* Körn. - сирак са збијеном метлицом дели се у две групе. У првој групи су форме које имају усправну метлицу, док су у другој форми, метлица и горњи део стабљика савијени.

Поред ботаничке класификације сирка, постоји и тзв. агрономска класификација, па се разликују четири групе, и то: сирак за производњу зрна, сирак за производњу сточне хране (крмни сирак), технички сирак и сирак шећерац (за производњу сирупа и алкохола).

Морфолошка и биолошка својства - По спољашњем изгледу, сирак личи на кукуруз. Корен сирка је жиличаст, моћно развијен, продире у земљиште до 2 m дубине, у ширину је распрострањен до 1 m. Као и кукуруз, сирак формира ваздушне жиле. Моћно развијен и дубок корен омогућава биљци да поднесе дуготрајне суше. Такође, ова врста добро успева на различитим типовима земљишта, чак и на заслањеним, на којима друга жита не успевају.

Стабљика је исте грађе као и других жита. У зависности од сорте и услова успевања, може да израсте 2-3 m висине. У тропским пределима стабљике достижу висину 6-7 m. Стабљике су у унутрашњости испуњене сржи. За разлику од стабљика проса, стабљике сирка нису маљаве. Сирак се бокори из чвора бокорења, али се из пазуха листова често формирају и

заперци. Сирак има способност регенерације, па може да се коси два, три и више пута (сл. 112).

Лист сирка је мало ужи од листа кукуруза. По ободу је обрастао маљама. Број листова се креће од 6-50. Лишће је способно да регулише транспирацију и да без оштећења поднесе високе температуре.

Цваст сирка је метлица. Метлице избијају на примарним и секундарним изданцима. Међутим, на секундарним изданцима зрно обично не дозрева. По грађи и облику метлица може бити различита. Осим других својстава, метлица служи као основа за поделу сирка у подврсте и сорте.

Класци избијају на врховима бочних грана метлице, обично по два, ређе три, од којих је само један плодан, а други су стерилни. Плодан класак је седећи, а неплодни имају краћу дршку. После цветања, неплодни класци опадају. Класци су једноцветни. Плодни класак је двополан, а неплодни се састоји само из прашника. Плеве су тврде, кожасте, сјајне и чврсто обухватају зрно. Плевице су нежне и танке. Код неких сорти зрно опада заједно са плевицама, код других је без плевица - голо, па се ове сорте сирка називају "голозрне".

Плод сирка је зрно, по облику округло или слабо јајасто, голо или обавијено плевама. Маса 1.000 зрна креће се од 12- 25 g, а хектолитарска маса 60-68 kg.

Крмни сирак је већим делом алогамна врста, $2n=20$.

Опрашивање цветова се обавља ксеногамно, али и аутогамно. Могућност аутогамног опрашивања има велики значај за гајење сирка у аридним областима.

Дужина вегетационог периода креће се од 4 до 5 па и 6 месеци.

Еколошки индекси: F₂, R₃, N₃, H₃, D₃, S., L₄, T₅, K₂

Сорте – У свету постоје бројне сорте крмног сирка, а посебно хибридне (hyb = сирак x суданска трава) међу којима су познате: француски хибриди „ibrix Н 31“ (1976), „ludan“ (1986) и „oasis“ (1976), затим, амерички „ponache“ (1984), „sudah ST 6“ (1979) „sweet sioux I“ (1979) и „sweet sioux III“ (1979), и друге.

Наша наука је дала значајне резултате на стварању домаћих сорти крмног сирка, као што су „новосадски силосирак“ (1973), „новосадски шећерац“ (1973), „НС-БПСЦ-8“ (1987), „НС-БП шећерац-46“ (1987). Такође, створене су и хибридне сорте „НС-цин“ (1983), настао укрштањем крмног сирка и суданске траве и „НС чикер“ (2004), настао коришћењем цитоплазматске мушке стерилности (цмс). Домаће сорте се одликују високим генетичким потенцијалом за принос биомасе, а квалитет суве материје је веома добар.

Захтеви према условима успевања - Међу житима сирак има највеће захтеве према топлоти. За клијање и ницање семена потребна је минимална температура од 10 до 12°C. Највеће потребе за топлотом сирак има у првим фазама пораста и развића, односно у првом делу вегетације. Према ниским температурама сирак је веома осетљив, а нарочито у

ранијим фазама пораста и развића. Због тога се ова биљка не гаји у северним пределима.

Сирак је веома отпоран према земљишној и ваздушној суши, па се сврстава у најотпорније биљке. Због овог својства, остварују се високи приноси како у сувим крајевима, тако и сушним годинама.

ГАЈЕЊЕ

Плодоред - Пошто крмни сирак доста исцрпљује земљиште, избору парцела, примени органских и минералних ђубрива мора да се посвети већа пажња. Крмни сирак као и кукуруз, као окопавински усеви, нису у толикој мери осетљиви према претходном усеву, као што је случај са стрним житима. Ипак, ове врсте, испољавају много боље резултате ако им претходе једногодишње легуминозе, или смеша вишегодишњих трава са легуминозама. Изванредни предусеви за сирак сматрају се, од једногодишњих легуминоза соја, грахорице, сточни грашак, и др.

Обрада земљишта - У култури окопавинских крмних биљака, као што су кукуруз, крмни сирак и суданска трава, обрађивање земљишта има веома важну улогу. При обради земљишта потребно је обратити пажњу на време и дубину обрађивања, односно орања и уништавању коровских биљака. Уништавању коровских биљака треба посветити посебну пажњу, пошто је крмни сирак нарочито осетљив у почетним фазама пораста и развића када се споро развија.

Обраду земљишта, односно орање, потребно је обавити након скидања предусава, током лета, а најкасније у јесен. Као и кукуруз, крмни сирак веома добро реагује на дубину орања. У зависности од земљишних услова, оптимална дубина орања сматра се 25-30, у бољим земљишним условима 30-35 cm. После јесењег дубоког орања земљиште остаје у отвореним браздама до припреме за сетву.

У пролеће када временски услови дозволе и када се земљиште по површини просуши да се по њему може да се ради, почиње припрема земљишта за сетву. За крмни сирак, као усева позне пролећне сетве, поред раног пролећног дрљања, обавезно је и култивирање површина. У зависности од стања земљишта, некада је довољно једно, у другим случајевима и два култивирања. Ако се користе сетвоспремачи, са једним култивирањем на дубини 8-10 cm земљиште може бити припремљено за сетву. У оквиру припреме земљишта за сетву, некада могу да се користе ваљци са ребрастом површином. Ваљци уситњавају грудве и остављају површину у повољном стању, што је важно за очување земљишне влаге и квалитетну сетву. Као и за друге културе, припрему земљишта за сетву потребно је обављати када је земљиште умерене влажности, у супротном, неће се остварити жељени резултат.

Ђубрење – Крмни сирак веома повољно реагује на ђубрење органским и минералним ђубривима. У време основне обраде, од органских ђубрива потребно је у земљиште унети 20-40 t/ha добро згорелог стајњака. Примена минералних ђубрива је различита и, зависи од обезбеђености земљишта

макрохранљивим елементима и евентуалне примене органских ђубрива. Од минералних ђубрива најчешће се препоручују азотна 80-140 kg/ha, фосфорна 50-60 и калијумова ђубрива 70-80 kg/ha. С основном обрадом употребљавају се фосфорна и калијумова ђубрива, када може да се употреби, али веома ретко и 1/3 азотних ђубрива. У време припреме земљишта за сетву може да се употреби 1/3 азотних ђубрива, а остало за прихрањивање усева након регенерације, после првог, другог или трећег кошења.

Сетва - Сетва крмног сирка је нешто касније у пролеће, након што прође опасност од позних мразева. За производњу сточне хране или семена, сетва се обавља у редовном року (трећа декада априла - почетак маја), или за производњу биомасе у накнадном року (друга половина маја - почетак јуна), или после кошења озимих међуусева.

За производњу биомасе за силирање при истом међуредном растојању, растојање између биљака у реду требало би да буде од 10-15 cm, како би се обезбедило 75-80.000 биљака/ha. За производњу зелене сточне хране, сетвом би требало обезбедити 8-10 биљака/m², односно, у бољим условима 80-100.000 биљака/ha. Што се тиче количине семена, у зависности од намене усева и рока сетве, потребно је 25-30 kg/ha семена. Оптимална дубина сетве је 2-3, односно на лакшим земљиштима 4-5 cm. Након сетве, ако је површински слој земљишта просушен, потребно је обавити ваљање лаким ваљком. Тиме се постиже брже и равномерније клијање и ницање усева.

Сирак за производњу семена требало би сејати на међуредном растојању од 70 cm, са растојањем биљака у реду од 25 до 30 cm, или око 60.000 биљака/ha.

Нега усева - Нега крмног сирка је на исти начин, као и нега кукуруза. У повољним топлотним и земљишним условима, сирак спорије ниче, обично за 8-10 дана. До појаве 4-5 листова биљке споро расту. Од посебне важности је заштита од коровских биљка у првим фазама пораста и развића биљака. Због плитког корена, прва међуредна обрада мора бити плитка, а друга мало дубље. Када се биљке довољно развију, оне саме потискују коровске врсте. Код усева намењеног за производњу семена, потребно је обавити још једно до два међуредна култивирања. Међутим, у редовне мере неге крмног сирка за производњу биомасе је прихрањивање азотним минералним ђубривима после кошења, односно након регенерације биљака.

Косидба, принос и квалитет - Косидба крмног сирка за зелену сточну храну обавља се почев од висине биљака 60-70 cm, па до појаве метлица. У зависности од висине биљака у време кошења, остварују се различити приноси. Крмни сирак покошен у ранијим фазама пораста и развића биљака, при висини 60-90 cm је веома погодан за исхрану домаћих животиња свежеом зеленом храном. У каснијим фазама пораста и развића, при висина изнад 140 cm до појаве метлица, остварују се високи приноси зелене сточне хране, односно суве материје (таб. 90-95).

Табела 90. Принос (t/ha) зелене крме (ЗК) или суве материје (СМ), садржај суве материје (%) и заступљеност листа (%) крмног сирка и суданске траве, Бечеј, 1991. и 1992.

Сорта	I откос (06.08.91)		II откос (09.10.91)		Принос (t/ha) I+II		Лист (%)			
	СМ (%)	Принос (t/ha)		СМ (%)	Принос (t/ha)		1991	1992		
		ЗМ	СМ		ЗМ	СМ			ЗМ	СМ
Sweet sioux	15.3	91.9	14.0	19.6	45.5	8.9	137.4	29.9	28.5	28.6
НС-шећерац	13.2	73.9	9.7	15.3	11.2	1.7	85.1	11.5	29.4	29.1
НС-срем	21.7	46.4	10.1	15.7	34.5	5.4	80.9	15.5	28.1	32.0
НС-зора	22.3	45.0	10.0	15.4	29.3	4.5	74.3	14.5	30.6	27.3
Просек	18.1	64.3	11.0	16.5	30.1	5.1	94.4	16.1	29.2	29.3
Принос (%)	-	68.1	68.3	-	31.9	31.7	100	100	-	-

Табела 91. Принос (t/ha) зелене крме (ЗК) односно суве материје (СМ), садржај СМ (%) сирка и суданске траве у условима суше, Бечеј, 1992.

Сорта	I откос (09.07.92)			II откос (18.08.92)			III откос (06.10.92)			Укупно (t/ha)	
	СМ (%)	Принос (t/ha)		СМ (%)	Принос (t/ha)		СМ (%)	Принос (t/ha)		ЗК	СМ
		ЗК	СМ		ЗК	СМ		ЗК	СМ		
НС-цин	26.6	35.0	9.3	31.4	34.2	10.7	29.4	25.5	7.5	94.7	27.5
Sweet sioux	18.4	43.1	7.9	18.8	42.1	7.9	18.2	25.7	4.7	110.9	20.5
НС-зора	23.3	47.0	10.9	30.7	41.7	12.8	27.6	33.0	9.1	121.7	32.8
НС-силосирак	26.2	44.2	11.6	28.8	36.6	10.5	26.4	27.6	7.3	108.4	29.4
НС-срем	19.6	51.9	10.2	20.0	47.3	9.5	22.6	34.9	7.9	134.1	27.6
НС-шећерац	25.6	39.9	10.2	24.4	22.9	5.6	28.8	15.6	4.5	78.4	20.3
Просек	23.3	43.6	10.0	25.7	37.4	9.5	25.5	27.0	6.8	108.0	26.3
Принос (%)	-	40.4	38.0	-	34.6	36.1	-	25.0	25.9	100	100

Табела 92. Квалитет суве материје крмног сирка и суданске траве (у % од СМ), Бечеј, 1992.

Сорта	СП	СЦ	СММ	СПе	БЕМ
Sweet sioux	10.27	34.82	2.84	9.62	42.45
НС-шећерац	7.94	32.23	2.83	8.34	48.66
НС-срем	9.84	35.40	1.69	6.61	46.46
НС-зора	10.45	35.51	1.96	6.70	45.38
Просек	9.62	34.49	2.33	7.82	45.74

Табела 93. Принос (t/ha) зелене крме (ЗК), односно суве материје (СМ) и квалитет СМ крмног сирка у првом (C₁) и другом порасту (C₂), (Станисављевић, 2001)

Сорта/хибрид/откос	t/ha		СМ (%)	у % од СМ				БЕМ	
	ЗК	СМ		СП	СЦ	СММ	СПе		
НС-шећерац	C ₁	34,8	10,2	29,3	9,11	26,29	1,50	7,10	56,0
	C ₂	17,4	5,1	29,6	7,17	29,85	2,20	7,24	53,5
Сума и просек		52,2	15,3	29,4	8,14	28,07	1,85	7,17	54,8
НС-силосирак	C ₁	34,0	9,9	29,1	9,21	26,90	1,58	7,11	55,2
	C ₂	19,3	5,7	29,4	6,78	30,12	2,21	7,15	53,7
Сума и просек		53,3	15,6	29,2	7,99	28,51	1,89	7,13	54,5
НС-цин	C ₁	29,4	10,2	29,7	9,40	29,10	1,72	8,80	51,0
	C ₂	19,2	6,4	30,4	8,05	32,45	1,75	10,10	47,7
Сума и просек		48,6	16,6	30,1	8,73	30,77	1,74	9,45	49,3

Табела 94. Квалитет суве материје крмног сирка у првом и другом порасту (A₁:1993, A₂: 1995), (Станисављевић, 2001)

Сорта/хибрид/година	у % од СМ				БЕМ	MJ/kg СМ		
	СП	СЦ	СММ	СПе		НЕЛ	НЕМ	
НС-шећерац	A ₁	6,79	29,82	2,21	7,20	53,98	5,05	4,95
	A ₂	10,51	26,95	1,89	7,03	53,62	4,82	4,68
Просек		8,65	28,39	2,05	7,25	53,66	4,93	4,81
НС-силосирак	A ₁	6,89	30,51	2,31	7,20	53,09	5,07	4,93
	A ₂	10,61	26,39	1,99	7,03	53,98	4,89	4,76
Просек		8,78	28,45	2,15	7,17	53,45	4,98	4,84
НС-цин	A ₁	7,98	32,01	2,00	8,61	49,4	5,05	4,98
	A ₂	10,31	26,09	1,18	8,09	54,33	5,00	4,99
Просек		9,14	29,05	1,59	8,35	51,87	5,03	4,99

У зависности од сорте, односно хибрида, услова успевања и фазе биљака у време искоришћавања, остварују се високи приноси биомасе, врло доброг квалитета и енергетске вредности суве материје (таб. 95).

Табела 95. Енергетска вредност (НЕЛ и НЕМ) крмног сирка и суданске траве, (Ђукић и сар. 1995)

Сорта	Откос	Нето енергија (MJ/kg)			
		суве материје		хранива	
		НЕЛ	НЕМ	НЕЛ	НЕМ
Sweet sioux	1	6.67	7.02	1.02	1.07
	2	6.40	6.51	1.26	1.28
НС-зора	1	6.72	7.86	1.50	1.75
	2	5.94	6.04	0.91	0.92
НС-срем	1	5.91	5.98	1.28	1.30
	2	5.86	5.96	0.92	0.94
НС-шећерац	1	6.87	7.32	0.91	0.97
	2	6.89	7.33	1.05	1.12
Просек	1	6.54	7.05	1.18	1.27
	2	6.27	6.46	1.04	1.07
	1+2	6.40	6.75	1.11	1.17

Уколико је касније кошење, повећава се принос суве материје, али се квалитет значајно смањује. Такође, биомаса крмног сирка користи се за спремање квалитетне силаже. Кошење се обавља ручно или машински, одговарајућа висина кошења је од 12-15 cm, чиме се постиже бржа регенерацију усева и најчешће, 2-3 кошења током вегетационог периода.

Жетва - Жетва семенског усева крмног сирка је у време када је семе зрело у метлицама главних изданака. Потпуно сазревање семенског усева не би требало чекати, пошто може доћи до значајног осипања и губитка семена.

СУДАНСКА ТРАВА - *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf. (syn.: *S. vulgare* var. *sudanensis* Piper.)

Порекло и распрострањеност - Суданска трава је једногодишња, релативно нова биљка за сточну храну. Она води порекло из Судана. Из Африке је пренета, најпре, у САД (1909), потом у Русију (1913). Из Америке се суданска трава проширила у Европу. У Србији се суданска трава гаји однедавно, претежно у Војводини, а последњих година у другим аридним подручјима.

Морфолошка и биолошка својства - Суданска трава се одликује веома добро развијеним, веома моћним и разгранатим кореном. Корен је састављен из једнаких жила које избијају из кореновог врата, достижући дубину до 2,5 m. Због веома добро развијеног корена, биљка је толерантна према суши. Као што је случај са крмним сирком, суданска трава има

својство да развија ваздушне жиле, које избијају из доњих делова стабљика. Због овог својства, биљке су веома толерантне према ветру и полагању.

Суданска трава има усправне стабљике које достижу висину од 1,5-3 м. Стабљике су испуњене паренхимом, делимично шупље, пречника 0,8-1,5 cm. У каснијим фазама пораста и развића суданска трава има брз темпо пораста у висину, 7-8 cm/дневно (сл. 113).

Као и друге класасте траве, она се бокори тако што из приземних коленаца у пазуху листова избијају бочне гране. Због специфичног начина бокорења, има способност регенерације после кошења.

Лишће суданске траве је дугачко, глатко и широко. Састоји се из лиске и лисног рукавца. Лиске су линеарне, дужине око 50, а широке 2-4 cm.

Цваст је етажна метлица чија дужина достиже до 40 cm. Класци су једноцветни, обично избијају по два на једном месту, од којих је један седећи и плодан, а други са дршком и стерилан - састоји се само из прашника. Цветање почиње од врха цвасти. Плод је издужено зрно величине 5-7 mm, умотано у плевице које су глатке и сјајне. Плевице су с осјем дужине до 1 cm. Боја семена је различита, жуто-црвена, црвеномрка, црна. Маса 1.000 семена је 11,5-13,0 g.

Суданска трава је аутогамна, у значајном степену и ксеногамна врста, $2n=20; 40$.

Еколошки индекси: F₂, R₃, N₃, H₃, D₃, S., L₄, T₅, K₂

Сорте – Од сорти суданске траве створених у Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду, познате су „срем“ (1983), „зора“ (1983) и „савана“ (1989).

У свету постоје бројне сорте суданске траве, од којих наводимо француске „advance 4440“ (1976), „lupoly“ (1979), „piper sweet sudan grass“ (1977), „trudex“ (1980) и друге. Такође, у свету су познате и слатке сорте суданске траве, односно сорте без "дурина".

Захтеви према условима успевања - Суданска трава има велике потребе према топлоти. Минимална температура за клијање и ницање је 8-10°C. Недовољна топлота се неповољно одражава на пораст и развиће биљке. Према нижим температурама веома је осетљива. Хладноћа од -4°C потпуно уништава биљку. Насупрот томе, у погледу отпорности према суши је на првом месту. Суданска трава успева на различитим типовима земљишта са годишњом сумом падавина од 500-900 l/m². Добро подноси и слабија земљишта, али највише приносе даје на дубоким и плоднијим земљиштима. У повољним условима гајења, суданска трава може дати 2 до 5 откоса, веома квалитетне биомасе. У ранијим фазама пораста и развића, биљка може да садржи HCN, па се за напасање препоручује тек при висини од 60 до 70 cm.

ГАЈЕЊЕ

Плодоред - Суданска трава веома исцрпљује земљиште како у хранљивим материјама, тако и влази. Због тога се ова биљка обавезно гаји

у плодореду. У плодореду би требало да дође на прво место. Као предусев другим усевима није погодна.

Обрада земљишта - Обрада земљишта за суданску траву је иста као и за крмни сирак. Основну обраду земљишта за суданску траву требало би спроводити, обавезно, током јесени на што већу дубину. При обради земљишта посебну пажњу треба посветити уништавању коровских биљака.

Ђубрење - За суданску траву је неопходна одговарајућа примена ђубрива. Она веома добро реагује на ђубрење органским и минералним ђубривима. Основном обрадом, у земљиште би требало унети најмање 20 t/ha квалитетног згорелог стајњака. Од минералних ђубрива, најчешће, препоручују се азотна ђубрива 80-140 kg/ha, фосфорна 50-60 и калијумова ђубрива 70-80 kg/ha. Са основном обрадом употребљавају се фосфорна и калијумова ђубрива. Од предвиђених количина азотних ђубрива, 1/3 може да се употреби са припремом земљишта за сетву, а остало за прихрањивање усева после првог, другог или трећег кошења, непосредно након регенерације усева.

Сетва - С обзиром на то да је суданска трава осетљива према позним пролећним мразевима, на добро припремљеном земљишту сетва се обавља касније у пролеће, односно после сетве кукуруза. Поред редовног рока сетве (трећа декада априла до почетка маја), суданска трава може да се гаји као накнадни, и/или пострни усев.

Сетва суданске траве је у редове. Међуредно растојање зависи од циља гајења. За производњу сена или напасање растојање између редова је 12-15-20 cm. За производњу биомасе или семена, сетва може да се обавља на већем међуредном растојању, од 40-60, па и 70 cm. У зависности од земљишних услова, дубина сетве је од 2 до 5 cm. На лакшим земљиштима сетва је дубља, односно на тежим плића. Након сетве, ако је површински слој земљишта сув, потребно је површину поваљати лаким глатким ваљком. Овом агротехничком мером постиже се брже и равномерније клијање и ницање усева. У зависности од циља гајења и начина сетве, за широкоредну сетву одговарајућим сејалицама довољно је 12-15 kg/ha семена. Односно, у условима наводњавања, у пострној сетви, за напасање, потребно је 25-30 kg/ha семена.

Нега - Нега усева се састоји у заштити од коровских биљака, нарочито док су биљке мале. Касније, пошто се биљке развију, оне саме потискују коровске врсте. Код широкоредног усева намењеног за производњу семена, потребно је обавити једно до два међуредна култивирања.

Косидба, принос и квалитет - Косидба суданске траве за исхрану преживара обавља се почев од висине 60-70 cm, па све до појаве метлица. У зависности од висине биљака у време кошења, остварују се различити приноси (Стевовић и сар. 1998а). Суданска трава покошена у ранијим фазама пораста и развића биљака, при висини биљака 60-90 cm, веома је погодна за исхрану домаћих животиња свежеом зеленом храном, или за напасање. У каснијим фазама пораста и развића (висина биљака изнад 140

cm, до појаве метлица), са суданском травом се остварују високи приноси зелене сточне хране, односно суве материје, врло доброг квалитета (таб. 96-98).

Табела 96. Принос (t/ha) зелене хране (ЗК), односно суве материје (СМ) и квалитет суданске траве у првом (C₁) и другом (C₂) порасту

Сорта и откос	t/ha		СМ (%)	у % од СМ				БЕМ
	ЗК	СМ		СП	СЦ	СММ	СПе	
НС-срем C ₁	24,2	6,9	29,1	9,38	28,59	1,58	8,73	51,7
	19,9	6,1	30,9	7,97	32,15	1,59	10,08	48,2
Укупно	44,1	13,0	30,0	8,67	30,37	1,58	9,40	50,0
НС-зора C ₁	28,4	8,8	31,2	9,61	27,44	1,62	8,81	52,5
	18,0	5,6	31,0	8,59	31,61	1,90	10,20	47,7
Укупно	46,4	14,4	31,1	9,10	29,52	1,76	9,50	50,1
Просек	45,2	13,7	30,5	8,88	29,94	1,67	9,45	50,0

Табела 97. Квалитет суве материје суданске траве (% од СМ), при различитим висинама пораста и развића биљака у време кошења (1993)

Сорта	Својство	Висина биљака у време кошења (cm)				
		60-70	80-90	110-120	140-150	>150
НС-срем	СП	15,8	15,2	14,5	10,8	7,8
	СЦ	25,4	26,2	28,1	31,1	33,0
	СММ	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
	СПе	9,1	9,2	9,4	9,7	10,0
	БЕМ	47,9	47,5	46,1	46,5	47,4
НС-зора	СП	15,8	15,3	14,8	11,1	7,9
	СЦ	25,3	26,1	27,2	29,7	32,7
	СММ	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
	СПе	9,1	9,2	9,5	9,7	10,3
	БЕМ	48,0	47,6	46,8	47,7	47,2

Табела 98 – Просечан квалитет суве материје суданске траве (A₁: 1993, A₂:1995)

Сорта	у % од СМ				БЕМ	MJ/kg СМ	
	СП	СЦ	СММ	СПе		НЕЛ	НЕМ
НС-срем							
A ₁	8,09	33,11	1,90	9,91	46,99	4,97	4,84
A ₂	10,11	28,18	1,29	7,39	54,04	5,32	5,29
Просек	9,10	30,65	1,58	8,65	50,02	5,24	5,06
НС-зора							
A ₁	8,19	33,00	1,90	10,2	46,71	4,93	4,84
A ₂	10,2	28,69	1,30	7,49	51,16	5,29	5,26
Просек	9,20	30,85	1,60	8,86	49,49	5,11	5,05

У случају каснијег кошења, принос суве материје се повећава, али се квалитет знатно смањује. Кошење суданске траве обавља се ручно или машински. Одговарајућа висина кошења је од 12-15 cm изнад површине земљишта, што омогућава брзу регенерацију усева и постизање 2-3 и више кошења током вегетационог периода. У односу на биомасу крмног сирка, биомаса суданске траве је мање погодна за конзервацију силирањем.

Жетва - Жетва семенског усева суданске траве обавља се у време када је семе зрело у метлицама главних изданака. Као што је случај са крмним сирком, пуну зрелост семена не би требало чекати, пошто може да дође до осипања семена.