



**AgriSem GmbH**

Energetické plodiny – poradenství – servis



**Energie ze Slunce**

## **Čirok –**

kulturní plodina s mnohostranným využitím

- 
- **Původ a botanické zařazení**
- **Poznatky k pěstování**
- **Choroby a škůdci**
- **Odrůdy a jejich využití**

## Čirok: Původ a botanické zařazení

Čirok patří do rodiny kulturních velkozrných prosovitých obilovin a tvoří jednu ze základních složek potravy lidí, žijících v teplých oblastech. Planá forma rostlin není známa. Původní druhy pocházejí ze stepních oblastí Afriky a později se začaly pěstovat i ve středomořských oblastech, v Orientě, Indii a Číně. Přirozeným výběrem během tisíciletí vznikly různé druhy a genotypy, které se velmi dobře adaptovaly na mezní podmínky. Kromě zrna, které se používalo k přípravě potravy lidí se ostatní části rostlin využívaly jako krmivo pro dobytek. Postupným šlechtěním vznikaly nové druhy, které jsou dnes využívány v celosvětovém měřítku jako zdroj potravy, krmiva a surovin. Čirok, podobně jako kukuřice, patří ke skupině sladkých trav (*poaceae*) a ve vegetativní části růstu se jí svým vzhledem nejvíce podobá. Ale na rozdíl od kukuřice se generativní orgány nacházejí v latě. Na rozdíl od kukuřice můžeme pozorovat i silnější tendenci k tvorbě postraních výhonků. Mnohé projekty probíhající na celém území Německa se zabývaly testováním



spůsobilosti jednotlivých genotypů jako energetických plodin na produkci bioplynu. Testovaly se především genotypy druhu *bicolor* (syn. *vulgare*) následujících variet: *Sorghum bicolor* var. *eusorghum* tkzv. "čirok zrnový", *Sorghum bicolor* var. *sudanense* tkzv. „sudánská tráva“ a hybridy *S.bicolor* x *S. sudanense*. Zástupci druhu *S. bicolor*, se vyznačují silným dužnatým stéblem s nižší tendencí tvorby výhonků.

***S. sudanense*   *S.bicolor*   *Zea mays***

Súdánská tráva a její hybridy se vyznačují tenčím stéblem hlavního výhonu a zvýšenou tvorbou postraních výhonků. U jednotlivých genotypů rozlišujeme širokou škálu vlastností v závislosti od velikosti rostlin a od různých tvarů a barev laty. V současnosti stále roste zájem o nové, nižší, stabilní hybridy čiroku



dvoubarevného, který je charakteristický vyšším podílem zrna, dobrou způsobilostí k výmlatu a dobrými výživářskými vlastnostmi při využití celé rostliny (viz *Možnosti využití*). Podstatné morfologické rozdíly v porovnání s kukuřicí je možné nalézt v kořenovém systému. Čirok dokáže lépe využít vodu a živiny díky většímu povrchu kořenů a většímu množství kořenového vlášení.

Pramen: Gaudchau, M., Uni Gießen 2012

***S.bicolor*   *S. sudanense*   *Zea mays***



Zvláště delší období s nižším úhrnem srážek snáší čirok lépe než kukuřice, u které velké sucho způsobuje předčasné dozrávání. Avšak pro stejnoměrné vzcházení rostlin je potřebné dostatečné množství vody. Nižší úhrn srážek v průběhu letních měsíců (napr. v roce 2013) sa odrazí na výšce rostlin.

### **Kukuřice a čirok v období sucha**

#### **Rady pro pěstování**

Přestože jsou celkové nároky na kvalitu půdy u čiroku nízké, musí být zohledněny některé specifické nároky této teplomilné kulturní plodiny.

#### **Požadavky na prostředí**

Rychlé prohřívání půdy je základním požadavkem při výběru místa pro pěstování. Požadované teploty půdy se pohybují v rozmezí 12 – 14°C. Teploty těsně nad bodem mrazu už mohou rostlinu poškodit. Čirok potřebuje pro svůj růst teplotu vzduchu minimálně 15°C. Delší období chladu během pozdního léta (studené noci koncem srpna) zpomalují látkovou výměnu a můžou zvýšit riziko polehnutí porostu.

Písčité a šterkovité půdy s vhodným složením a s hodnotou pH minimálně 5,0 vytvářejí ideální podmínky pro pěstování čiroku. Zamokřené půdy můžou ohrozit vzcházení a růst mladých rostlin. Prudší svahy a vyšší nadmořská výška také nejsou vhodným místem pro pěstování čiroku. Pro zjednodušení následné kontroly zaplevelení je potřeba zabránit výskytu prosovitých plevelů .

#### **Zpracování půdy**

Hlubší zpracování půdy a její prohřátí v jarním období má pozitivní vliv na růst porostů čiroku.

- Podzimní zpracování a promísení organických posklizňových zbytků s ornici snižuje riziko napadení patogénními houbami, jako je např. *Fusarium sp.* nebo *Rhizoctonia sp.* Informace o odolnosti současně pěstovaných druhů čiroku jsou ještě stále nedostatečné. Sláma na povrchu půdy však výrazně zvyšuje napadení houbovými patogeny.
- Výsev osiva do půdy obohacené o kvasný substrát nebo kejdu ohrožuje vzcházející rostliny. Rovnoměrné zapravení nebo aplikace k předplodině zajistí lepší snášenlivost a optimální využití živin v období zvýšené potřeby a příjmu živin.

- Pro klíčení semen na suchých stanovištích a pro rovnoměrné vzcházení sehrává důležitou úlohu zadržení zimní vláhy a šetrné hospodaření s touto vláhou.

### Příprava set'ového lůžka

Požadavky na set'ové lůžko čiroku jsou podobné jako při výsevu ostatních malosemenných plodin.

- Dobře slehnuté resp. utužené lůžko ornice s dobrou kapilaritou tvoří dobrý podklad pro semeno, na které sa ukládá 3 – 4cm silná, nakypřená vrstva zeminy.
- V sušších oblastech je možné lepší kontakt osiva s půdou podpořit lehkým přivalením.

### Výsev

Pro dosažení rovnoměrného vzcházení musí být semena čiroku o velikosti 3,5 – 4,5 mm zasety do konstantní hloubky a s rovnoměrnými mezerami v řádku.



Pro objemové typy odrůd druhu *S. bicolor* se doporučuje technika přesného výsevu s hustotou 22 semen/m<sup>2</sup> a šířce řádků 50-75 cm. Tato výsevní technika kombinovaná s přihnojením pod patu má pozitivní vliv u čiroku podobně jako u kukuřice.

Vzhledem k nižší výnosnosti ***Sorghum bicolor x Sorghum sudanense***, stejně jako jiné druhy **sudánských** trav, vyžadují vyšší hustotu výsevu (avšak je nutné zohlednit doporučení šlechtitele!). Příliš vysoká hustota by zas následně vedla ke zvýšené tvorbě nových odnoží. Rovnoměrné rozložení rostlin při hustotě porostu 40 – 50 rostlin/m<sup>2</sup> je možné dosáhnout zúžením šířky řádků.

Druhy čiroku pěstované **na zrno** dosáhnou optimální hustoty porostu při 30 – 32 rostlinách/m<sup>2</sup>. Při šířce řádků okolo 35 cm dosáhneme vyrovnané porosty, ve kterých jednotlivé rostliny vytvářejí hlavní výhonky s rovnoměrně dozrávajícími latami.

## Hnojení

Nároky čiroku na základní živiny jsou srovnatelné s kukuřicí, pouze potřeba draslíku je o něco vyšší. Tím, že hlavní vývojová fáze čiroku, spadá do období zvýšené mineralizace živin, se velmi dobře uplatňují organicky vázané živiny z dodaných statkových hnojiv. To musí být zohledněno při stanovení dávek minerálních dusíkatých hnojiv. V rozličných hnojařských pokusech dávky přesahující 100kg dusíku na hektar, nevedly ke zvyšování výnosů.

## Ochrana rostlin

V porovnání s pleveli má čirok nízkou konkurenceschopnost. Nejvíce je ohrožován ve stadiu pomalého růstu mladých rostlin, robustními domácími druhy plevelů. Aby se tomu zabránilo je vhodné použít následující herbicidy:

PRE: Gardoprim plus Gold 500 SC

POST: Arrat + Dasch  
Banvel 480 S  
Bromotril



neošetřená kontrola



ošetřené parcel herbicidy

Jestliže je osivo ošetřené nějakým „safenerem“ (např. Fluxofenin) mohou být časně POST použity herbicidy obsahující S-metolachlór. Jeho použití bysme se měli vyhnout při stresových podmínkách. Při pěstování čiroku po zaorané předplodině je nutné zohlednit aplikace přípravků které byly použité v této předplodině.

## Choroby a škůdci

V osevním postupu, ve kterém převládá kukuřice, dokáže čirok zabránit výskytu některých škůdců, napadajících kukuřici. Přesto je potřeba dbát určité pozornosti u napadení čiroku různými škůdci a chorobami. Díky tvorbě kyseliny kyanovodíkové v kořenech mladých rostlin je čirok rezistentní vůči **bázlivci kukuřičnému** (*Diabrotica virgifera*). Je možné, že podobným způsobem dokáže omezit další patogení činitele vyskytující se v půdě (jako např. háďátka).



V porostech čiroku je možné pozorovat šíření zavíječe kukuřičného (*Ostrinia nubilalis*) z napadených ploch kukuřice a následné kladení vajíček na listy čiroku. Poškozené rostliny můžeme poznat podle nalomených lat. Čirok však nepovažujeme za hostitelskou rostlinu, protože larvy nejsou schopné se dostat k bázi stonku, kde by



mohli přezimovat. V porostech čiroku, určeného ke sklizni zrna, je možno nasadit biologickou ochranu (*Trichogramma* spp.).



V některých případech napadají čirok i mšice. Zvláště kritické období je před kvetením čiroku, po vymetání.

Porosty s velmi ranými odrůdami čiroku lákají i různé druhy ptáků.



Už mladé rostliny mohou být napadnuty a poškozeny různými druhy hub. Jedná se o infekce způsobené druhy *Fusaria*, *Phytia* a *Rhizoctonia*. To může vést kmezerovitosti porostu po odumření mladých rostlin a následnému nárůstu problémů se stabilitou výnosu. Zárodky hub přezimují na posklizňových zbytcích předplodiny nebo přímo v půdě. Na jaře infikují klíčící rostliny čiroku. Stresové faktory zvyšují škody napadených porostů. Moření osiva nemusí být vždy dostatečně účinné.

Agrotechnická opatření nabízejí určité možnosti: důkladné zapravení posklizňových zbytků a jejich promíchání s půdou, přispěje ke zvýšené hygieně půdy. Vyvážené hnojení s dostatečným podílem draslíku podporuje odolnost rostlin. Vyšlechtění nových odrůd s posílenou rezistencí může v následujících letech přispět k řešení problémů, zvláště v oblastech ohrožených *Rizoktonií*.





Čirok je podobně jako kukuřice náchylný na choroby listů. Infekce různými druhy ***Helminthosporia*** způsobuje na listech světle hnědé zvětšující se skvrny postihující velké plochy listové čepele. Na odumírajících listech se tvoří nové spóry, které napadají další rostliny. Tento proces je podporovaný vyššími teplotami a vyšší vlhkostí vzduchu. Spóry přetrvávají na posklizňových zbytcích rostlin. K účinným protiopatřením patří i v tomto případě dokonalé zapravení posklizňových zbytků, vyvážená výživa a pěstování tolerantních odrůd.

### Sklizeň a konzervace



Ke sklizni a silážování čiroku se využívají stejné postupy jako u silážní kukuřice. Jestliže nemá čirok žádné tvrdé části rostliny, jako jsou například vřetena palic u kukuřice, není nutné používat drtící válce (*corn crackers*), tím je možné vyrobit siláž s poměrně nízkou spotřebou energie. U objemových odrůd pěstovaných na biomasu může být problém při sklizni polehlých porostů.



V mnohých regionech není možné dosáhnout minimální obsah sušiny 28%, potřebný k silážování, protože pro pozdní odrůdy pěstované na biomasu není vegetační období dostatečně dlouhé (např. v roce 2013) a nedosahují potřebné sumy teplot.

**Druhy pěstované na biomasu v druhém roce zkoušení**

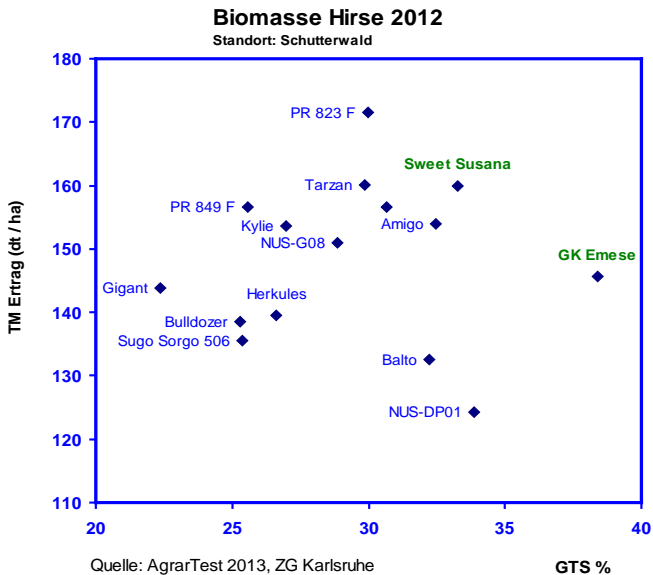
Nové, nižší druhy zrnových čiroků dokážou lépe splnit následující požadavky: Díky jejich menší výšce 150 – 180cm a s tím spojené výborné stabilitě, je možné je pěstovat na hustotu porostu 30 až 32 rostlin/m<sup>2</sup> a šířku řádků cca 35cm.

Tímto způsobem se do značné míry podpoří růst hlavního stébla a zároveň se sníží počet vedlejších odnoží bohatých na vodu. Na vyšší tvorbu sušiny má vliv i zvýšený podíl zrna. Navíc je při této hustotě porostu možné dosáhnout potenciálu, na tvorbu biomasy, srovnatelnou s objemovými, vysokorostoucími odrůdami. Bylo realizováno několik pokusů, při kterých se srovnávaly rostliny s rozdílným typem růstu pěstované na jednotnou hustotu porostu, zpravidla 20-25 rostlin/m<sup>2</sup>. Nižší, na zrno pěstované odrůdy však v těchto podmínkách nebyly schopné plně využít svůj genetický výnosový potenciál.



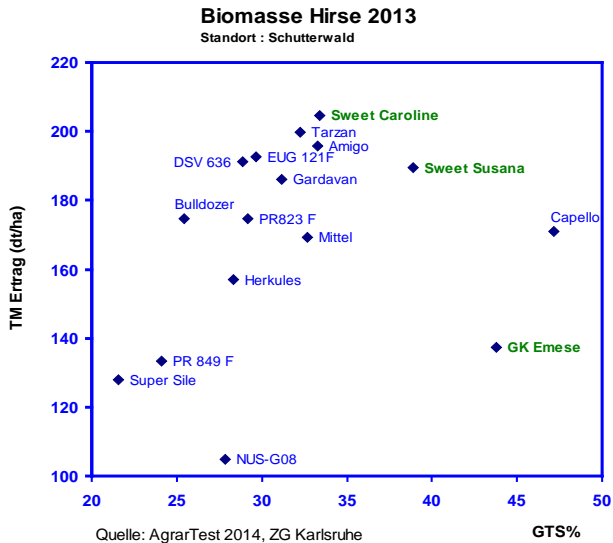
**Farmsugro 180 v druhém roce  
Zkoušení**

Následující dvě tabulky znázorňují výsledky pokusů při kterých byla hustota výsevu zvolená v závislosti od konkrétního typu odrůdy: Odrůdy pěstované na biomasu byly vysety s hustotou 22 semen/m<sup>2</sup>, kombinované typy s hustotou 25 semen/m<sup>2</sup> a hustota výsevu u odrůd pěstovaných na zrno (jako například: **Sweet Susana**, **Sweet Caroline**, **GK Emese**) byla 38 semen/m<sup>2</sup>.





V roce 2013 bylo rovněž zrealizováno několik pokusů s cílem odpovědět na tyto otázky a získat nové informace zaměřené na zemědělskou praxi.



### Vlastnosti a využití

V Německu byly do praxe zavedené nejčastěji odrůdy druhů *Sorghum bicolor* (čirok dvoubarevný) a *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*. Čisté typy sudánské trávy se zde pěstují pouze okrajově. Druhy *Sorghum bicolor* (čirok dvoubarevný) můžeme dále rozdělit na vysokorostoucí odrůdy pěstované na biomasu a nižší odrůdy pěstované na zrno. Při posuzování vhodnosti jednotlivých druhů na produkci bioplynu se zaměřujeme hlavně na relativně lehké měřitelné vlastnosti rostliny: na její celkový výnos a obsah sušiny.

Výtěžek metanu specifický pro konkrétní druh je daný též kvalitou zložením, kterou je možné prověřit použitím laboratorního fermentoru.

### Čirok ve výživě zvířat

Ve světě se čirok pěstuje jako surovina pro potravinářský a krmivářský průmysl a také jako surovina pro průmyslové využití a výrobu energie. Také v Německu, ale zvláště v Rakousku a dalších evropských státech se zvyšuje zájem o využití čiroku na krmné účely.

## Qualitätseigenschaften von Sorghum

Ergebnisse von Verdauungsversuchen an der LfL in Grub

### 2009

Sorten	Pfl.-Länge cm	Lager b. E. %	TS der Silage %	Asche Rohprotein		Rohfett	Rohfaser		ME MJ/kg TM	NEL MJ/kg TM
				XA % TM	XP % TM	XL % TM	XF % TM			
Branco	277	3,7	19,9	5,94	8,68	1,74	31,3	9,9	5,88	
Inka	293	6,3	22,8	5,92	8,82	1,94	31,1	7,81	4,42	
Grazer N	290	6,3	21,6	5,9	8,73	1,83	31,4	8,03	4,57	
<b>Mittel</b>	<b>286,67</b>	<b>5,43</b>	<b>21,43</b>	<b>5,92</b>	<b>8,74</b>	<b>1,84</b>	<b>31,27</b>	<b>8,58</b>	<b>4,96</b>	

### 2013

Sorten	Pfl.-Länge cm	Lager b. E. %	TS der Silage %	XA	XP	XL	XF	ME	NEL
				% TM	% TM	% TM	% TM	MJ/kg TM	MJ/kg TM
Zerberus			24,48	4,5	7,4				
Farmsugro 180			28,63	4,1	9,9	2,6	20,3	10,29	6,14
GK Emese			34,07	4,3	10,3	2,9	17,3	10,76	6,49
<b>Mittel</b>			<b>31,35</b>	<b>4,20</b>	<b>10,10</b>	<b>2,75</b>	<b>18,80</b>	<b>10,53</b>	<b>6,32</b>

### 2014

Sorten	Pfl.-Länge cm	Lager b. E. %	TS der Silage %	XA	XP	XL	XF	ME	NEL
				% TM	% TM	% TM	% TM	MJ/kg TM	MJ/kg TM
Friggo			29,2	29,2	11,3	3,4	18,5	10,45	6,26
Farmsugro			24,5	24,5	10,9	2,8	24,5	9,57	5,63
GK Emese			28,6	28,6	10,2	2,7	21,6	9,96	5,91
<b>Mittel</b>			<b>27,43</b>	<b>27,43</b>	<b>10,81</b>	<b>2,97</b>	<b>21,54</b>	<b>9,99</b>	<b>5,93</b>

Silomais (Beispiel)  
LWK NRW

<b>33 - 36</b>	<b>3,5-4,4</b>	<b>6,8-8,3</b>	<b>2,7-3,2</b>	<b>16,2-19,3</b>	<b>10,5-10,9</b>	<b>6,33-6,63</b>
----------------	----------------	----------------	----------------	------------------	------------------	------------------

## Čirok – složení a potenciál tvorby metanu

Protože je při tomto testování měření výtěžku metanu velmi nákladné a zdlouhavé, využívají se různé nepřímé metody. Pomocí Weißbachovy metody (Weißbach, F., Landtechnik 2008) se z hodnot kvalitativní analýzy vypočítává podíl fermentovatelné organické sušiny (FoTS) a následně se pomocí porovnání standardů odhadne specifický potenciál tvorby metanu. Druhy čiroku s vyšším podílem zrna se vyznačují srovnatelnými výnosy metanu jako silážní kukuřice.

### Inhaltsstoffe und Methanpotenziale von Sorghum

Proben aus Praxisschlägen 2012

		GK-Emese	Sweet Susana	Silomais *
TS%		31,4	37,3	32 - 38
Rohasche	g/kg TM	45	38	35 - 45
Rohprotein	g/kg TM	95	93	70 - 90
Rohfaser	g/kg TM	193	174	170 - 190
Stärke	g/kg TM	345,4	360,0	> 300
ELOS	%			69 - 78
FoTS	g/kg TM	810	833	
Methangehalt	%	55	55	55,1 **
Methan	IN/kg TSK	340	350	306,9 **

\* Richtwerte des Blgg

\*\* KTBL 2009

Quelle: Blgg 2012; KTBL 2009

## Tipy pro výběr druhu

Při výběru vhodného druhu čiroku můžou být užitečné následující otázky:

- Který druh dosáhne na předpokládaném místě pěstování potřebný obsah sušiny?
- Hodí se vybraný druh do vybraného osevního postupu se střídáním plodin?
- Který druh má požadovanou stabilitu?
- Existují informace o kvalitativních vlastnostech specifické pro dané druhy?
- Je dostupná taková technika výsevu, kterou dosáhneme požadované hustoty výsevu a šířky řádků?

Přestože se v Německu uskutečňuje testování různých hybridů čiroku už od roku 2012, podobný přehledný víceetapový systém jaký je používán na odvození vlastností různých druhů kukuřice, zatím pro čirok nebyl vytvořen. Vedle toho ještě nejsou známy všechny vlastnosti, které jsou relevantní pro různé způsoby využití čiroku. Proto je potřebné shromažďovat vlastní zkušenosti v rámci pracovní skupiny, se spolupracovníky a s podporou šlechtitelských společností a zemědělských poradců.

Více informací získáte na našich internetových stránkách:

[www.energiepflanzen.net](http://www.energiepflanzen.net). V případě dalších otázek nás kontaktujte písemně nebo telefonicky.

### **AgriSem GmbH**

Klopstockstraße 13  
D- 37574 Einbeck  
Telefon: +49(0)5561- 6348  
Mobil: +49(0)163-2505005  
e-mail: agrisem@energiepflanzen.net  
Obchodní ředitel Dr. Friedrich Jäger  
St.-Nr.: 12/200/01217  
USt-Id:DE266105722

### **SK:**

Ing. Peter Tuchyna PhD.  
Mobil: 00421 908 898 390  
e-mail: tuchyvec@gmail.com

### **CZ:**

Ing. Karel Kokaisl  
Mobil: 00420 605258517  
e-mail: kmmkok@seznam.cz

### **Poznámky:**


---

---

---

---

---



## **Impressum**

**Za obsah zodpovedá:  
Dr. Friedrich Jäger  
AgriSem GmbH  
Klopstockstraße 13  
D-37574 Einbeck  
Tel./Fax: +49 (0) 55 61 - 63 48  
Mobil: +49 (0) 163 - 2 50 50 05  
E-Mail: [agrisem@energiepflanzen.net](mailto:agrisem@energiepflanzen.net)**

## **Upozornenie:**

AgriSem GmbH nezodpovedá za aktualitu, správnosť, úplnosť a kvalitu uvedených informácií. Nie je možné nárokovať si náhradu materiálnych alebo iných škôd vzniknutých použitím alebo nepoužitím poskytnutých informácií, prípadne použitím chybných a nekompletných informácií, pokiaľ sa zo strany AgriSem GmbH nepreukáže úmyselné zavinenie, alebo zavinenie z nedbanlivosti.