



AgriSem GmbH

Energetické plodiny – Poradenstvo –



Energie aus der Kraft der Sonne

Cirok –

kultúrna plodina s mnohými možnosťami využitia

- **Pôvod a botanické zaradenie**
- **Rady na pestovanie**
- **Choroby a škodcovia**
- **Odrody a ich využitie**

Cirok: Pôvod a botanické zaradenie

Cirok patrí do rodiny veľkozrnných pros a tvorí jednu zo základných zložiek potravy u ľudí žijúcich v suchých oblastiach. Divorastúce druhy pochádzajú zo stepných oblastí Afriky a neskôr sa začali pestovať aj v stredomorských oblastiach, Oriente, Indii a Číne. Prirodzenou selekciou počas tisícročí vznikli rôzne druhy a genotypy, ktoré sa veľmi dobre adaptovali na extrémne podmienky. Okrem zŕn, ktoré sa používajú k príprave potravy, môžu byť aj ostatné časti rastliny využité ako krmivo pre zvieratá. Ďalším šľachtením vznikli druhy, ktoré sú dnes celosvetovo využívané ako zdroje potravy, krmiva a surovín.

Cirok, podobne ako kukurica, patrí k sladkým trávam (poaceae) a najmä vo vegetatívnej fáze rastu sa jej podobá aj vzhľadom. Avšak na rozdiel od kukurice sa generatívne orgány nachádzajú v metline a taktiež pozorujeme silnejšiu tendenciu k tvorbe výhonkov.



Mnohé projekty prebiehajúce na celom území Nemecka sa zaoberali testovaním spôsobilosti pestovania jednotlivých genotypov ako energetických plodín na produkciu bioplynu. Testovali sa najmä genotypy nasledujúcich skupín: *Sorghum bicolor* (cirok dvojfarebný), *Sorghum sudanense* (cirok sudánsky) a hybridy *S. bicolor* x *S. sudanense*.

Zástupcovia druhu *S. bicolor*, ktorý je tiež označovaný ako krmné proso, sa vyznačujú silným dužinatým stebлом a zníženou tendenciou k tvorbe výhonkov (v závislosti od hustoty porastu).

Cirok sudánsky a jeho hybridy sa vyznačujú tenším stebлом hlavného výhonku a zvýšeným sklonom k tvorbe nových výhonkov. U jednotlivých genotypov rozlišujeme širokú škálu vlastností v závislosti od veľkosti rastlín a od rôznych tvarov a farieb metliny. V súčasnosti stále rastie záujem o nové, nižšie, stabilné hybridy ciroku dvojfarebného, ktorý je charakteristický vyšším podielom zrna, dobrou spôsobilosťou k mláteniu a dobrými krmivovými vlastnosťami pri využití celej rastliny (viď *Možnosti využitia*).



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

Podstatné morfológické rozdiely v porovnaní s kukuricou možno nájsť v koreňovom systéme. Cirok dokáže lepšie zadržiavať vodu a živiny vďaka väčšiemu povrchu koreňa a väčšiemu množstvu koreňových vláskov.

Quelle: Gaudchau, M., Uni Gießen 2012



Kukurice a ciroku do sucha

Obzvlášť dlhšie obdobia s nižším úhrnom zrážok znáša cirok lepšie ako kukurica, u ktorej veľké sucho spôsobuje skoré dozrievanie. Avšak pre rovnomerné vzchádzanie siatin je potrebné dostatočné zavlažovanie cirokových semien. Nižší úhrn zrážok počas letných mesiacov (napr. v roku 2013) sa odrazí na nižšom vzraste rastlín.

Rady pre pestovanie

Hoci sú celkové nároky na kvalitu pôdy pri ciroku nízke, predsa musia byť zohľadnené niektoré špecifické nároky tejto teplomilnej kultúrnej plodiny.

Požiadavky na prostredie

Rýchle zohrievanie pôdy je základnou podmienkou pri výbere miesta na pestovanie. Požadované teploty pôdy sa pohybujú v rozmedzí 12 – 14°C. Teploty tesne nad bodom mrazu môžu rastlinu poškodiť. Cirok potrebuje pre svoj rast teplotu vzduchu minimálne 15°C. Dlhšie obdobia chladu počas neskorého leta (studené noci koncom augusta) spomaľujú latkovú výmenu a môžu zvýšiť riziko poľahnutia porastu.

Piesočnaté a štrkovité pôdy s vhodným zložením a s hodnotou pH minimálne 5,0 vytvárajú ideálne podmienky pre pestovanie ciroku. Zamokrené pôdy môžu ohroziť vzchádzanie siatin a rast mladníkov. Zvažujúce sa svahy a vyššie nadmorské výšky tiež nie sú vhodným miestom na pestovanie ciroku. Pre zjednodušenie neskoršej kontroly buriny je potrebné zabrániť výskytu nežiaducich druhov prosa.

Obrábanie pôdy

Preorávanie pôdy a jej vyhriatie v jarnom období má pozitívny vplyv na rast cirokových porastov.

- Zapracovanie a premiešanie organických pozberových zvyškov s ornou znižuje riziko napadnutia patogénnymi hubami, ako napr. Fusarium alebo Rhizoctonia. Informácie o odolnosti v súčasnosti pestovaných druhov ciroku sú ešte stále nedostatočné. Je potrebné vyvarovať sa lignocelulóзовým vláknam v pôde.
- Výsev osiva do pôdy obohatenej o kvasný substrát alebo hnojovku ohrozuje vzchádzajúce rastliny. Rovnomerné primiešavanie alebo aplikácia k predplodine zaistí lepšiu znášateľnosť a optimálne využitie živín aj v čase zvýšeného prísunu a príjmu živín.
- Pre klíčenie semien na suchých miestach a rovnomerné vzchádzanie siatin zohráva dôležitú úlohu najmä zadržiavanie zimných zrážok.

Príprava osivového lôžka

Požiadavky pre osivové lôžko ciroku sú podobné ako pri ostatných malosemenných plodinách.

- Dobre uľahnutá resp. utlačená ornica s dobrou kapilaritou tvorí dobrý podklad pre osivové zrno, na ktorý sa ukladá 3 – 4cm hrubá nakyprená krycia vrstva.
- Užší kontakt s pôdou je možné dosiahnuť dodatočným valcovaním.

Výsev

Pre dosiahnutie rovnomerného vzchádzania siatin musia byť zasiat asi 3,5 – 4,5 mm veľké semená ciroku do konštantnej hĺbky a s rovnomernými odstupmi v riadkoch.

Pre druhy *S. bicolor* sa teda odporúča technika výsevu s pretrhávaním osiva pri hustote výsevu 22 semien/m² a šírke riadkov 50-75 cm. Táto technika výsevu je dobre kombinovateľná s koreňovým prihnojovaním a má pozitívny efekt tak pri ciroku ako aj pri kukurici.

Kvôli nižšej úžitkovosti rastlín vyžadujú ***Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense***, ako aj iné druhy **sudánskych** tráv, vyššiu hustotu výsevu (avšak je nutné zohľadniť údaje o šľachtení!). Príliš nízka hustota porastu by zas následne viedla k prudkému rašeniu nových výhonkov. Rovnomerné rozloženie rastlín pri hustote porastu 40 – 50 rastlín/m² možno dosiahnuť zúžením šírky riadkov.

Druhy prosa pestované na zrno dosiahnu optimálnu hustotu porastu pri 30 – 32 rastlinách/m². Pri šírke riadkov okolo 35cm možno vysiať rovnomerné rastlinné porasty, v ktorých jednotlivé rastliny vytvárajú hlavné výhonky s rovnomerne dozrievajúcimi metlinami.



Hnojenie

Nároky ciroku na základné živiny porovnateľné s kukuricou, avšak potreba draslíka je o niečo vyššia. Keďže cirok vo svojom hlavnom rastovom období vyžaduje zvýšenú mineralizáciu, veľmi dobre sa tu uplatňujú organicky viazané živiny, čo musí byť zohľadnené pri stanovení adekvátneho hnojenia dusičnanmi. Skúšanie rôznych typov hnojenia pri ktorých bola použitá dávka dusíka nad 100kg neprispela k zvýšeniu výnosov.

Ochrana plodín

V porovnaní s burinou má cirok nízku konkurencieschopnosť a najmä v štádiu pomalého rastu mladníkov je ohrozený robustnými domácimi druhmi. Aby sa tomu zabránilo je vhodné použitie nasledujúcich herbicídov, avšak až od trojlístového štádia tejto plodiny:

- Arrat + Dash 0,2 kg + 1,0 l
- Bromoxynil 235 1,0 - 1,5 l
- Stomp Aqua 2,5 l
- Gardo Gold 3,0 – 4,0 l
- Spectrum 1,25 - 1,4 l
- Mais Banvel WG 0,35 - 0,5 kg



neošetrená vzorka



vzorka ošetrená herbicídmi

Ak je osivo ošetrené nejakým „saferom“ (napr. Fluxofenim) môžu byť pri vzchádzaní siatín použité herbicídy obsahujúce S-Metachlór. Jeho použitiu by sme sa mali vyhnúť pri stresových podmienkach. Rovnako musia byť dodržané špecifické regulácie platné v jednotlivých spolkových republikách. Pri pestovaní ciroku po preoranej predplodine je nutné dodržať čakaciu dobu zohľadňujúcu použité prostriedky.

Choroby a škodcovia

Pri oševnom postupe so striedaním plodín, v ktorom prevláda kukurica, dokáže cirok zamedziť výskytu niektorých škodcov napádajúcich kukuricu. Napriek tomu boli v posledných rokoch na ciroku pozorované symptómy ochorenia spôsobené rôznymi pôvodcami a živočíšnymi škodcami.

Vďaka tvorbe kyseliny kyanovodíkovej v koreňoch mladých rastlín je cirok rezistentný voči **pásavke kukuričnej** (*Diabrotica virgifera*). Je možné, že podobným spôsobom dokáže zamedziť aj ďalším patogénnym činiteľom vyskytujúcim sa v pôde (ako napr. nematódy).



Taktiež bolo pozorované šírenie **vijačky kukuričnej** (*Ostrinia nubilalis*) z napadnutých druhov kukurice alebo iných kultúrnych plodín a následné kladenie vajíčok na listy ciroku. Poškodené rastliny možno rozpoznať podľa nalomených metlín. Cirok však nepovažujeme za hostiteľskú plodinu, pretože larvy nie sú schopné dostať sa k báze stonky, kde by mohli prezimovať. V tých porastoch prosa



pestovaného na zrno, ktoré sú určené na mlátenie, možno nasadiť vaječné parazitoidy (*Trichogramma* spp.).

V niektorých prípadoch napádajú cirok aj **vošky**. V obzvlášť kritickom štádiu krátko pred odkvitnutím metliny môžu byť kvietky obžierané hmyzom, čo následne vedie k zníženému podielu zrna. Znížený výnos predstavuje závažný problém najmä u druhov prosa pestovaných na zrno.



Porasty so skorými druhmi prosa pestovanými na zrno lákajú najmä **vtáky**. Preto je potrebná ich špeciálna ochrana obzvlášť pred žatvou.



Už mladé rastliny môžu byť napadnuté a poškodené rôznymi druhmi **škodlivých húb**, ktoré sa nachádzajú v pôde. Jedná sa pritom hlavne o rôzne infekcie spôsobené rozličnými druhmi húb, napríklad druhy *Fusaria*, *Phytia* a *Rhizoctonia*. To môže viesť k neúplnosti rastlinného porastu po odumretí mladých rastlín a následnému nárastu problémov so stabilitou. Zárodky húb prezimujú najmä na napadnutých pozberových zvyškoch na povrchu pôdy alebo v pôde, pričom na jar infikujú klíčky nasledujúcej plodiny.

Stresové faktory, striedanie suchého a teplého počasia s chladnými a vlhkými obdobiami podporujú rozširovanie škôd. Ošetrenie semien fungicídnymi látkami nie je vždy dostatočne účinné protiopatrenie.



Poľnohospodárske stratégie ponúkajú ďalšie možnosti: rozklad môže byť podporený zapracovaním organických zvyškov a ich zmiešaním s pôdou, čím sa dosiahne účinná hygiena pôdy. Vyvážené hnojenie s dostatočným podielom draslíka podporuje odolnosť rastlín. Vyšľachtenie nových druhov s posilnenou rezistenciou môže v nasledujúcich rokoch prispieť k riešeniu problémov najmä v oblastiach napadnutých Rhizoctoniou.

Cirotek je podobne ako kukurica náchylný na ochorenia listov. Po infikovaní spôsobujú rôzne druhy



Helminthosporia na listoch sivozelené zväčšujúce sa flaky a zasahujú veľké plochy listovej čepele. Na odumierajúcich listoch vznikajú nové spóry, ktoré napádajú ďalšie rastliny. Tento proces je ešte podporený vyššími teplotami a vlhkosťou vzduchu. Spóry sa šíria najmä vodou na zalievanie a pretrvávajú na pozberových zvyškoch predplodín. K účinným protiopatreniam patrí aj v tomto prípade: rozklad podporujúce obrábanie pôdy, vyvážené hnojenie a pestovanie tolerantných druhov. Druhy s nižšou toleranciou sa vyznačujú najmä zvýšeným obsahom sušiny v žnive, čo je spôsobené neprirodzeným vädnutím listov.

Žatva a konzervácia

Na žatvu a silážovanie ciroteku sa využívajú rovnaké technické postupy ako pri silážnej kukurici. Keďže cirotek nemá žiadne tvrdé časti, ako sú napríklad kukuričné vretená, a nie je pri ňom nutné použiť drviace valce (*corn crackers*), možno vyrobiť homogénnu siláž pri pomerne nízkej spotrebe energie. Pri vysokorastúcich druhoch pestovaných na biomasu však môže byť problémom zúžený žací stôl sekačky.





Závažné komplikácie môžu nastať, ak je potrebné zožať väčšie plochy poľahnutých rastlín. V mnohých regiónoch Nemecka nie je možné dosiahnuť minimálny obsah sušiny 28% potrebný na silážovanie, pretože najmä pre neskoré druhy pestované na biomasu nie je vegetatívne obdobie dostatočne dlhé (ako napr. v roku 2013) a taktiež nemajú dostatočný prísun tepla.

Druhy pestované na biomasu v druhom roku testovania

Nové, nižšie druhy prosa pestované na zrno dokážu ľahšie naplniť nasledujúce požiadavky:

Vďaka ich veľkosti 150 – 180cm a s tým spojenej výbornej stabilite, ich možno pestovať pri hustote porastu 30 až 32 rastlín/m² a šírke riadkov cca 35cm.

Týmto spôsobom sa do značnej miery podporí rast hlavného výhonku, a zároveň sa zníži počet vedľajších výhonkov bohatých na vodu. K tvorbe sušiny významne prispieva tiež vysoký podiel zrna. Navyše je pri tejto hustote porastu možné dosiahnuť potenciál na tvorbu biomasy aj u inak vegetatívnych, vysokorastúcich druhov.



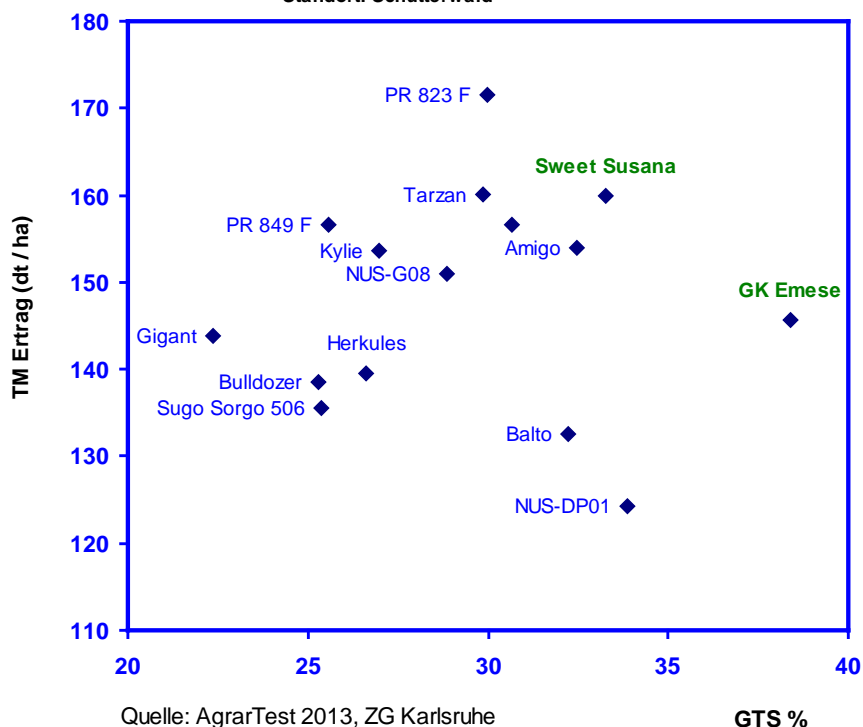
Bolo zrealizovaných niekoľko testov, pri ktorých sa porovnávali rastliny s rozličným typom rastu pestované pri jednotnej hustote porastu, spravidla 20-25 rastlín/m². Nižšie, na zrno pestované odrody však pri týchto podmienkach neboli schopné plne využiť svoj genetický výnosový potenciál.

Farmsugro 180 v druhom roku testovania

Nasledovné dve tabuľky znázorňujú výsledky pokusov pri ktorých bola hustota výsevu zvolená v závislosti od konkrétneho typu odrody: Odrody pestované na biomasu boli vysievane s hustotou 22 semien/m², zmiešané typy s hustotou 25 semien/m² a hustota výsevu u odrôd pestovaných na zrno (ako napríklad: **Sweet Susana**, **Sweet Caroline**, **GK Emese**) bola 38 semien/m².

Biomasse Hirse 2012

Standort: Schutterwald

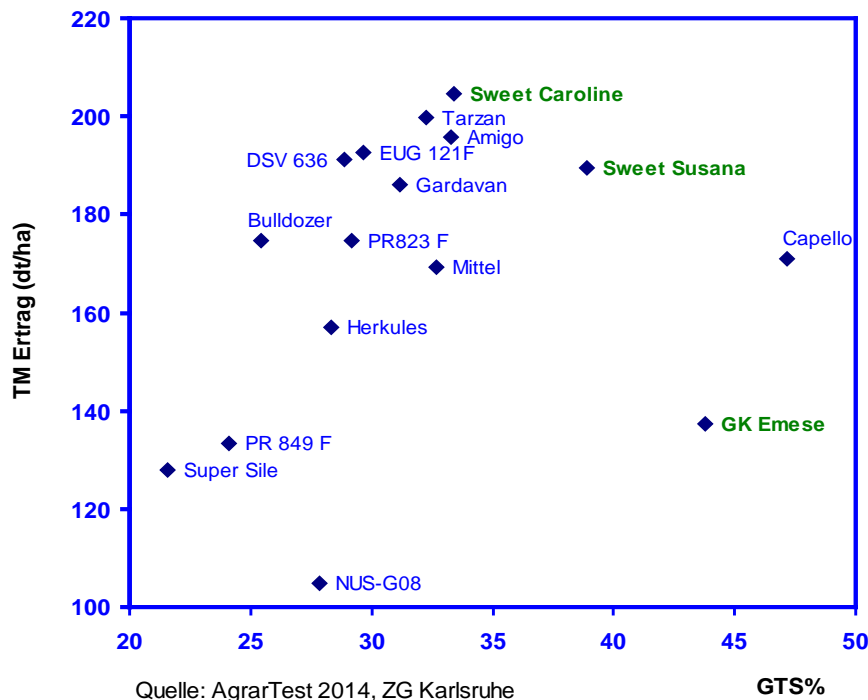


Quelle: AgrarTest 2013, ZG Karlsruhe

GTS %

Biomasse Hirse 2013

Standort : Schutterwald



V roku 2014 bolo taktiež zrealizovaných niekoľko pokusov s cieľom zodpovedať tieto otázky a získať informácie zamerané na pestovateľskú prax.

Vlastnosti a využitie

V Nemecku boli do poľnohospodárskej praxe zavedené najmä odrody druhov *Sorghum bicolor* (cirok dvojfarebný) a *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* (kríženec ciroku dvojfarebného s cirokom sudánskym). Čisté typy sudánskych tráv tu nachádzame len zriedka. Druhy *Sorghum bicolor* (cirok dvojfarebný) možno ďalej rozdeliť na vysokorastúce odrody pestované na biomasu a nižšie odrody pestované na zrno.

Pri posudzovaní vhodnosti jednotlivých druhov na produkciu bioplynu sa zameriavame hlavne na relatívne ľahko merateľné vlastnosti rastliny: na jej celkový výnos a obsah sušiny.

Výťažok metánu špecifický pre konkrétny druh je určený tiež kvalitou zloženia ktorú možno preveriť použitím laboratórneho fermentora.

Effect of different cultivars (CV) on protein (XP), sugar (XZ), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent lignin (ADL) and ash (XA) of sorghum in Größ-Gerau

Mahmood Athar, 2012

Sortentyp:	CV	XP % DM	XZ % DM	ADF % DM	NDF % DM	ADL % DM	XA % DM	Biogas IN/kg VS	Methane IN/kg VS
Biomasse	Goliath	6,30	11,20	38.7	58.0	5,30	7,90	519	280
Futtersorghum	Rona-1	7,50	10,70	28,40	50.3	3,10	6,20	721	387
Sudangras	Akklimat	8,00	6,00	36.4	59.6	5,50	8,10	415	232

Keďže pri tomto teste je meranie výťažku metánu veľmi nákladné a zdĺhavé, využívajú sa rôzne odhadové metódy. Pomocou Weißbachovej metódy (Weißbach, F., Landtechnik 2008) sa z hodnôt kvalitatívnej analýzy vypočítava podiel fermentovateľnej organickej sušiny (FoTS) a následne sa pomocou porovnania odhadne špecifický potenciál k tvorbe metánu. Druhy ciroku s vyšším podielom zrna sa vyznačujú rovnakými výťažkami metánu ako silážna kukurica.

Ciroke - zloženie a potenciál k tvorbe metánu

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 pre výber druhu

Pri výbere vhodného druhu ciroku môžu byť užitočné nasledujúce tipy:

- Ktorý druh dosiahne na predpokladanom mieste pestovania potrebný obsah sušiny?
- Hodí sa vybraný druh do vybraného osevného postupu so striedaním plodín?
- Ktorý druh má požadovanú stabilitu?
- Existujú informácie o kvalitatívnych vlastnostiach špecifických pre dané druhy?
- Je dostupná taká technika výsevu, ktorou môže byť dosiahnutá požadovaná hustota výsevu a šírka riadkov?

Hoci sa v Nemecku uskutočňuje testovanie rôznych hybridov ciroku už od roku 2012, podobný prehľadný viacstupňový systém aký je používaný na odvodenie vlastností rôznych druhov kukurice, pre cirok zatiaľ nebol vytvorený. Okrem toho ešte nie sú známe všetky vlastnosti, ktoré sú relevantné pre rôzne spôsoby využitia ciroku. Preto je potrebné zbierať vlastné skúsenosti v rámci pracovnej skupiny, s kolegami a s podporou šľachtiteľských spolkov a poľnohospodárskych poradcov.

Viac informácií získate na našej internetovej stránke: www.energiepflanzen.net.
V prípade ďalších otázok nás kontaktujte písomne alebo telefonicky.

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: f.jaeger@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.