



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

## **Základy pěstování a možnosti využití krambe**

Stražil, Zdeněk  
2010

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-113411>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 08.05.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://nusl.cz) .



Zdeněk Stražil

# **Základy pěstování a možnosti využití krambe**

## **METODIKA PRO PRAXI**



Výzkumný ústav  
rostlinné výroby, v.v.i.  
2010

Metodika vznikla za finanční podpory MZe ČR a je výstupem řešení projektu MZE0002700604 „Udržitelné systémy pěstování zemědělských plodin pro produkci kvalitních a bezpečných potravin, krmiv a surovin.“

Zdeněk Stražil

# **Základy pěstování a možnosti využití krambe**

**METODIKA PRO PRAXI**

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.  
Praha 6 - Ruzyně

2010

## **Základy pěstování a možnosti využití krambe**

Metodika vychází z vlastních i zahraničních výsledků s pěstováním krambe. Metodika uvádí komplexní pohled na botanickou charakteristiku rostliny, nároky rostliny na stanoviště, agrotechniku včetně hnojení, zakládání porostu, ochranu rostlin až po sklizeň a posklizňové ošetření. Je uveden přehled hlavních možností využití krambe.

## **Principles of cultivation and possibilities of utilization of crambe**

Methodics is based on own and external experience with growing of crambe. Methodics presents overview on botanical characteristics of the plant, requirements of the plant on site conditions, farming techniques including fertilization, crop establishment, plant protection till harvest and postharvest treatment. The survey of main possibilities of utilization of crambe is presented.

Oponenti:

Ing. František Kůst  
MZe ČR

doc. Ing. Petr Baranyk, CSc.  
ČZU Praha 6 - Suchbát

Metodika je určena zemědělcům a zemědělským poradcům.

Metodika byla schválena Ministerstvem zemědělství ČR – odborem rostlinných komodit pod č.j. 1/17270-2010.

Ministerstvo zemědělství doporučuje tuto metodiku pro využití v praxi.

# Obsah

<b>I.</b>	<b>Cíl metodiky</b> .....	4
<b>II.</b>	<b>Vlastní popis metodiky</b> .....	4
<b>1.</b>	<b>Úvod</b> .....	4
<b>2.</b>	<b>Původ a biologická charakteristika</b> .....	5
<b>3.</b>	<b>Povolené odrůdy</b> .....	7
<b>4.</b>	<b>Nároky na stanoviště</b> .....	7
<b>5.</b>	<b>Technologie pěstování</b> .....	8
5.1.	Vegetační doba .....	8
5.2.	Osevní postup .....	8
5.3.	Zpracování půdy .....	9
5.4.	Setí .....	9
5.5.	Hnojení .....	9
5.6.	Ochrana rostlin .....	10
5.6.1.	Regulace zaplevelení .....	11
5.6.2.	Ochrana proti chorobám .....	13
5.6.3.	Ochrana proti škůdcům .....	13
5.7.	Sklizeň a posklizňové ošetření .....	14
5.8.	Výnosy semene .....	15
5.9.	Výnosy slámy .....	16
<b>6.</b>	<b>Využití produktu</b> .....	17
<b>7.</b>	<b>Orientační ekonomické hodnocení</b> .....	18
<b>8.</b>	<b>Závěr</b> .....	19
<b>III.</b>	<b>Srovnání novosti postupů</b> .....	20
<b>IV.</b>	<b>Popis uplatnění metodiky</b> .....	20
<b>V.</b>	<b>Seznam použité související literatury</b> .....	20
<b>VI.</b>	<b>Seznam publikací, které předcházely metodice</b> .....	22

## I. Cíl metodiky

Cílem metodiky je poskytnout ucelené informace o problematice týkající se pěstování krambe v našich klimatických podmínkách. Dalším cílem metodiky je navrhnout racionální technologie pěstování a poukázat na možnosti využití této alternativní olejninu se zřetelem hlavně pro průmyslové účely.

## II. Vlastní popis metodiky

Metodika vychází z aktuálních výsledků výzkumu a shrnuje současné znalosti o dané problematice. Metodika uvádí komplexní pohled na botanickou charakteristiku rostliny, nároky rostliny na stanoviště, osevni postup, zakládání porostu, agrotechniku včetně hnojení, ochranu rostlin až po možnosti sklizně. Dále jsou uvedeny výnosy semene a stonků v závislosti na různých faktorech, posklizňové ošetření, využití plodiny a orientační ekonomické hodnocení. Metodika respektuje pravidla správné agronomické praxe, ochranu životního prostředí a zabývá se možnostmi využití produkce. Poznatky jsou čerpány jednak z vlastního výzkumu a sledování plodiny, jednak z publikovaných prací výzkumu zahraničních institucí a vědeckých pracovišť.

### 1. Úvod

V poslední době vzrůstá zájem o tzv. nové alternativní plodiny včetně olejnin. Současný zájem o nové alternativní plodiny v posledních letech ve světě i u nás je způsoben přesycením trhu s potravinami a dále se změnami způsobu hospodaření. Nově ověřované tzv. netradiční olejninu mohou být pěstovány na půdě uváděné do klidu a mohou rozšířit druhové spektrum plodin pěstovaných v zemědělství a sloužit jako surovina v oleochemickém průmyslu. Tyto nově ověřované rostliny musejí splňovat určité požadavky oleochemického průmyslu, aby jejich zpracování bylo rentabilní. Jejich semena musí buď obsahovat dostatečné množství oleje, nebo musejí mít zajímavé spektrum mastných kyselin, nebo vysoký obsah jedné mastné kyseliny, případně oleje a tuky s funkčními skupinami apod. Tyto podmínky splňuje i krambe.

Krambe (*Crambe abyssinica* Hochst. ex R.E. Fries) patří ke starým kulturním rostlinám. Krambe jako olejninu zdomácnělo a bylo poprvé pěstováno ve 30. letech 20. století v dřívějším Sovětském svazu. Po druhé světové válce byly pěstitelské pokusy s krambe prováděny také v dalších zemích. U nás první pokusy s krambe probíhaly již v roce 1954 na pokusných pozemcích VŠZ v Uhřetěvsi. Ve větším rozsahu byla tato plodina u nás ověřována v zemědělských podnicích v roce 1963 (Fábry a Hannich, 1964). Rozsáhlé poloprovozní pokusy ve všech výrobních oblastech proběhly u nás v letech 1962 až 1965 (Fábry a kol. 1990). Obdobné pokusy probíhaly i v dalších zemích jako SSSR, NDR, PLR apod. V USA bylo krambe poprvé zavedeno v zemědělské pokusné stanici ve státě Connecticut v roce 1940. Krambe se stalo také součástí šlechtitelského programu ve Švédsku od roku 1949.

První metodiku pěstování krambe u nás napsali Fábry a Hannich v roce 1964. Souhrnné poznatky o pěstitelských, biologických a technologických zvláštích krambe z této doby zpracoval Hannich (1966). Po slibném rozjezdu byl v 60-tých letech výzkum a pěstování v provozních podmínkách pozastaveny z důvodu výlučného zaměření čsl. zpracovatelského průmyslu na potravinářské využití hlavních olejnin. Současně byly

pozastaveny všechny záměry v oblasti oleochemie při výrobě mazadel a při vývoji polyamidových látek (Fábry a kol. 1990). Krambe bylo vytlačeno nově zavedenými výnosnějšími a pro potravinářské využití kvalitnějšími olejinami jako např. řepkou olejkou.

V současné době patří krambe ve světě také k nově zaváděným plodinám. Nyní je např. pěstováno na Ukrajině a v evropské části Ruska (v Bachširii a kolem St. Peterburgu), ale také v severní části kukuřičného pásu v USA a v Kanadě. Velká pozornost se krambe věnuje také v západní Evropě (Seehuber, 1987). Od roku 1990 běží šlechtitelský program v Holandsku, kde se vybírají vysoce výnosné hybridy, které jsou dobře adaptovány na podmínky Holandska. Šlechtění je zaměřeno na zvýšení výnosu semene, zvýšení obsahu oleje v semenech, zvýšení obsahu kyseliny erukové v oleji, zvýšení odolnosti vůči chorobám a snížení obsahu glukosinulátů v semenech. Ve Velké Británii proběhla také komercializace krambe. Během tří let do roku 2003 vzrostla osevní plocha krambe v této zemi na 3 500 ha (Spencer, 2003). Do budoucna se plánuje další prudké zvýšení produkce krambe. Také u nás probíhá ověřování této plodiny a uvažuje se o možnosti jejího většího pěstování.

## 2. Původ a biologická charakteristika

Krambe se dá stručně charakterizovat jako jednoletá plodina s krátkou vegetační dobou, středně náročná na půdu a živiny, olej má vysoký podíl kyseliny erukové.

Podle GRIN/NPGS taxonomických informací <http://www.ars-grin.gov/> zahrnuje rod krambe (*Crambe* L.) celkem 35 druhů. Z těchto druhů rodu krambe má jako olejnina určitý hospodářský význam krambe habešská (*Crambe abyssinica* Hochst. ex R.E. Fries) a jako zelenina krambe přímořská (*Crambe maritima* L.).

Krambe habešská - Katrán etiopský (*Crambe abyssinica* Hochst. ex R.E. Fries) pochází z náhorních planin severovýchodní Etiopie z provincie Tigre. Nyní přirozeně roste v Eritrei, Etiopii ale také ve východní tropické Africe (Keňa, Tanzanie, Uganda) a středo-západní tropické Africe (Rwanda, Zaire).

Krambe je jednoletá, asi 40-140 cm vysoká bylina s tence vřetenovitým světlým hlavním kořenem patřící do čeledi brukvovité (*Brassicaceae*). Kořen je křulovitý, do půdy proniká mělce, má velmi mnoho postranních jemných kořenů, které se rozbíhají daleko do stran. Rostlina je vzpřímená, poměrně mohutná, silně se větví. Lodyhy jsou u báze asi 5 mm tlusté s nazpět obrácenými štětinovitými chlupy. Lodyhy se asi od poloviny stonku větví v dlouhé, šikmo odstálé, řídkce rozvětvené, podélně rýhované větve, vyrůstající v úžlabí listenů. Větvení obvykle začíná s nasazováním pupat a pokračuje až do dozrávání. Děložní lístky jsou podobné ostatním brukvovitým, pravé listy jsou jednoduché, řapíkaté. Široce eliptická nebo vejčitá čepel má mělce nepravidelně zubatý okraj. U báze je čepel rozšířena ve dva párovité úkrojky.

Květenství je řídký hrozen, květní stopky asi 5-7 mm dlouhé, téměř přitisklé, lysé, na vrcholku kyjovitě rozšířené v gynofor. Kališní plátky jsou eliptické, vypouklé, asi 2,5 mm dlouhé, žlutozelené, na okrajích s úzkým bezbarvým lemlem. Korunní lístky jsou kopisťovité, zúžené v nehet, asi 3,5 - 4 mm dlouhé, sněhově bílé až bledě žluté, v pupatech na špičkách fialové. Tyčinky mají fialově naběhlé nitky, nektária na jejich bázi jsou zelenavá. Soudečkovitý semeník má na vrcholu terčovitou bliznu, čnělka chybí. Krambe kvete postupně, začíná kvést odspodu nahoru a od středu do stran.

Plody jsou kulaté jednosemenné šešule s krátkou stopkou, které při dozrávání slabě vypadávají. Plod je dvoudílný. Dolní, krátká část asi 1 mm široká zůstává sterilní, horní se



vyvíjí v kulovitou jednosemennou šešuli asi 3-3,5 mm v průměru. Semena jsou drobná, kulovitá, žlutá, olivově zelená až světle hnědá s HTS od 4 do 12 g. Počet chromozomů:  $2n = 90 = 6x$ . Krambe v různých fázích růstu je zobrazeno na obr. 1 až 5.

Obr. 1. Vzcházející rostliny krambe



Obr. 2. Krambe ve fázi několika pravých listů



Obr. 3. Krambe ve fázi prodlužování stonků



Obr. 4. Krambe ve fázi počátku dozrávání



Obr. 5. Porost krambe v období dokvétání a počátku tvorby semen



### 3. Povolené odrůdy

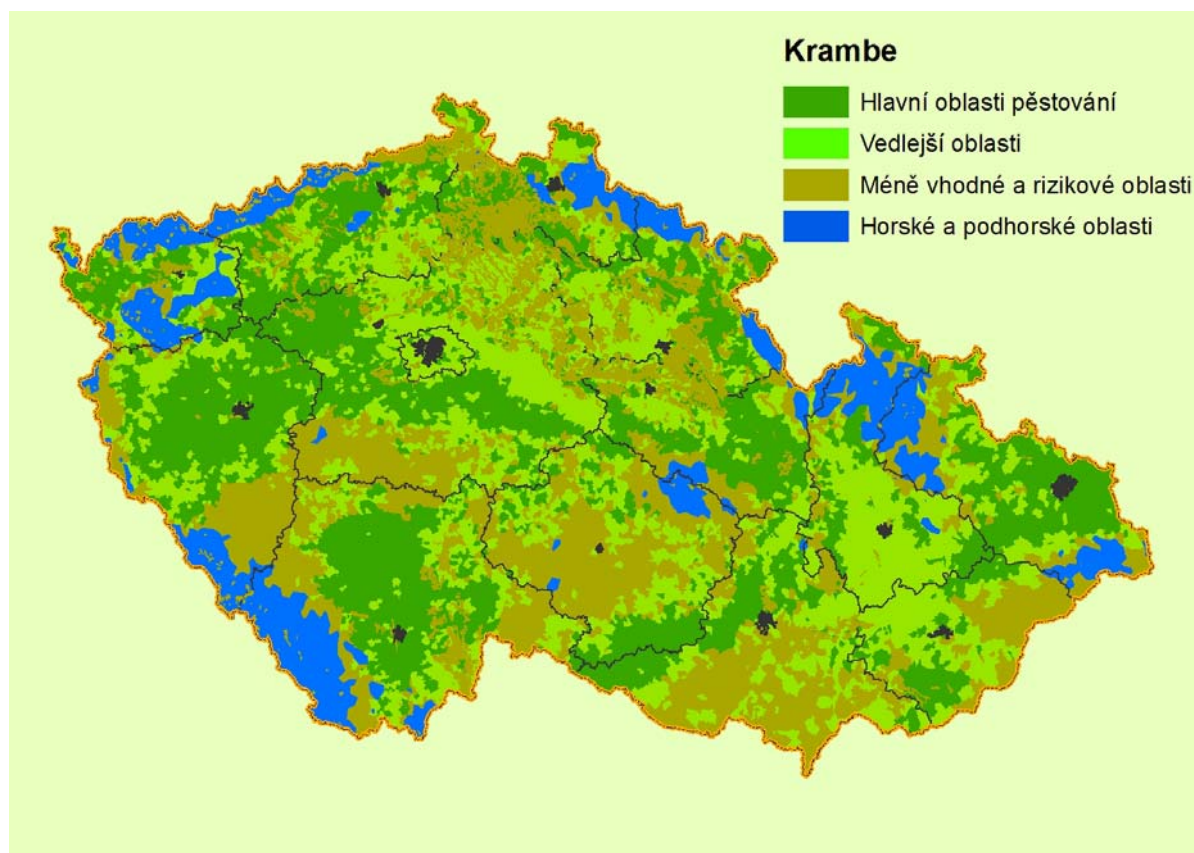
Pokud jde o povolené odrůdy, potom v seznamu odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize České republiky není v současné době registrována žádná odrůda krambe. Potřebné osivo je třeba si zajistit v zahraničí přes firmy zabývající se dovozem osiva.

V zahraničí jsou používány a ověřovány různé odrůdy. V USA jsou to např. Meyer, Belann, Belenzian, Prophet, Indy (Golz, 1993). V Evropě byly vyšlechtěny odrůdy jako např. Carmen, Galactica, Charlotte, Mario, Nebula apod. Z východní části Evropy pocházejí např. Borowski (PL) Voronezhskii (UKR). Výnosnost a další sledované parametry jednotlivých odrůd se liší v závislosti na odrůdě, vhodnosti půdně-klimatických podmínek pěstování apod.

### 4. Nároky na stanoviště

Krambe není extenzivní plodinou a vysoké výnosy semene poskytuje při pěstování na úrodných, vláhou dobře zásobených a hlavně čistých nezaplevelených pozemcích s poměrně intenzivním N hnojením. Krambe původně rostlo divoce na vápenitých a kamenitých svazích. Proto má nejraději půdy s neutrálním pH. Krambe je velmi vhodnou jarní olejninou pro teplejší oblasti ČR. Nejvhodnější jsou pro krambe lehké a středně těžké půdy. Nevhodné jsou těžké půdy náchylné k vytváření škraloupu, suché písčité půdy nebo naopak zamokřené půdy a také zasolené půdy.

Obr. 6. Hrubé vymezení vhodnosti pěstování krambe (*Crambe abyssinica* Hochst. ex R.E. Fries) v podmínkách ČR.



Krambe je dosti odolné proti suchu, přesto dává největší výnosy ve vlhčích oblastech. Největší nároky na vodu má v době květu, naopak v době dozrávání jsou vhodné sušší podmínky. Obecně odolnost vůči suchu je u krambe stejná nebo trochu lepší než u obilnin. Vůči suchu je krambe odolnější než kukuřice, sója ve všech obdobích růstu. Krambe je při vzcházení citlivé na mráz ale po vzejití snáší, podobně jako ostatní příbuzné jarní olejniny, i teploty do  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Mrazuvzdorností se téměř vyrovná hořčici sareptské. Minimální teploty pro klíčení semen krambe se pohybují kolem  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ale optimální podmínky pro vzcházení jsou v období, kdy se průměrné denní teploty pohybují kolem  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , což je v našich podmínkách kolem poloviny dubna.

Pokud jde o rajonizaci krambe, potom v našich podmínkách jsou pro pěstování krambe nejvhodnější zemědělská výrobní oblast v řepářském a obilnářském výrobním typu na úrodnějších a hlubších půdách a dále kukuřičná výrobní oblast v podmínkách s dostatečnou zásobou půdní vláhy a také v hlubších půdách bramborářského půdního typu (viz obr. 6).

## 5. Technologie pěstování

### 5.1. Vegetační doba

Uvádí se, že krambe má poměrně krátkou vegetační dobu. Americké prameny (Golz, 1993) udávají vegetační dobu pro tamní podmínky v Nort Dakota a jejich odrůdy mezi 83 a 95.

V našich polních pokusech kolísala délka vegetační doby (od zasetí do sklizně, resp. do plné zralosti porostu) podle stanovišť a jednotlivých roků od 100 dnů v Chomutově v roce 1998 do 150 dnů na stanovišti v Lukavci v roce 2004. Průměrné hodnoty délky vegetační doby v letech 1994-99 byly v Ruzyni 129 dní, v Troubsku 110 dní, v Lukavci 130 dní, v Chomutově 116 dní (viz tab. 3). Obecně se dá konstatovat, že se délka vegetační doby prodlužovala s chladnějšími a vlhčími podmínkami a zkracovala s teplejšími a suššími podmínkami. Také Kulig (1997) uvádí, že vysoké srážky v červenci a srpnu oddalují zrání semen.

Délka vegetační doby kolísala hlavně vlivem stanoviště nebo ročníku. V našich pokusech nebyly zjištěny průkazné rozdíly v délce vegetační doby vlivem rozdílného hnojení N. Délka vegetační doby byla v průměru za stanoviště (124 dní – tab. 3). V období 2002-08 byla zjištěna délka vegetační doby krambe od zasetí do sklizně v Ruzyni 116 a v Lukavci 124 dní. Porovnáme-li období 1994-99 a 2002-2008 z výsledků je zřejmé, že se délka vegetační doby v Ruzyni zkrátila o 13 dní v Lukavci o 6 dní ve prospěch let 2002-08. V tomto období byly průměrné teploty za hlavní vegetační období (duben-říjen) v Ruzyni o  $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  v Lukavci o  $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  vyšší v porovnání s obdobím 1994-1999. Naproti tomu srážky byly v Ruzyni resp. Lukavci v průměru za daná období podobné.

### 5.2. Osevní postup

Vhodnou předplodinou pro krambe jsou chlévským hnojem hnojené okopaniny, luskoviny, luskobilní směsky. Na dobrých strukturních půdách lze krambe s úspěchem pěstovat i po obilninách a kukuřici. Nevhodnými předplodinami jsou všechny brukvovité druhy.

### 5.3. Zpracování půdy

Okamžitě po úklidu slámy po předplodině podmítáme do hloubky 0,1 m. Na pozemcích kde jsou vytrvalé plevely je třeba použít podmítací pluhy, jinak lze volit talířové nebo radličkové kypřiče. Po sklizni kukuřice je vhodné rozrušit její posklizňové zbytky těžkými talířovými kypřiči, přičemž se doporučuje, aby traktor pojížděl v úhlu 45 stupňů k původním řádkům. Podmítku můžeme ošetřit válením. Před podmítkou nebo na podmítku se aplikují P, K minerální hnojiva.

Podzimní orba by měla proběhnout nejméně dva-tři týdny po podmítce kvůli vzejití výdrolu, případně plevelů, nejpозději však do 15. listopadu. K orbě je třeba volit nejlépe oboustranné pluhy. Podzimní orba by měla být provedena podle předplodiny, hloubky půdního profilu a fyzikálních vlastností půdy nebo potřeby zaorání organických zbytků do hloubky 0,20 až 0,25 m (po kukuřici hlouběji – až 0,3 m).

Jarní zpracování půdy by mělo začínat ihned po oschnutí půdního povrchu smykováním kombinovaným s vláčením. Na urovaný povrch lze aplikovat dusíkatá minerální hnojiva. Dále by měla následovat příprava půdy kombinátory.

Krátce před setím se připraví osivové lůžko na hloubku 3-4 cm nejlépe stroji poháněnými aktivními pracovními orgány a to vířivými kypřiči. Standardní vybavení kypřičů s poháněným pracovním ústrojím umožňuje nastavení pracovní hloubky kypření, utužení seťového lůžka, drobení hrud na povrchu půdy a urovnání povrchu půdy. Touto operací se také zničí vzešlé plevely. Včasné a dobře provedené jarní zpracování půdy umožní dosáhnout jednotného a rovnoměrného vzcházení rostlin a jejich rychlého růstu v prvních fázích. To vede k zvýšení konkurenční schopnosti rostlin proti plevelům a dobré vyrovnanosti porostu.

### 5.4. Setí

Krambe se seje až po jarních obilninách, kdy průměrné denní teploty dosahují 8 - 9 °C (druhá polovina dubna), protože ve studené půdě semena klíčí pomaleji a růst bývá narušený. Teplotní vegetační konstanta se u krambe pohybuje kolem 1 500 - 1 600 °C. Významné snížení výnosů zrna i obsahu oleje dochází při pozdějších výsevcích koncem května nebo i v červnu.

Je třeba sledovat klíčivost osiva, neboť krambe je citlivé na způsob sklizně a nevhodné skladování semene. Norma výsevu se řídí podle klíčivosti a činí 20-30 kg/ha. Semeno se vysévá do řádků 0,15, většinou 0,20-0,30 m širokých, do hloubky 2-3 cm. Běžně porosty krambe nepoléhají a nažky v době dozrávání nejsou většinou konzumovány ptáky.

### 5.5. Hnojení

Před podmítkou nebo na podmítku lze použít P, K minerální hnojiva. Těsně před orbou je možné také hnojit chlévským hnojem. Lepší variantou je použití hnoje k předplodině. Pokud jde o minerální hnojiva, potom dávka živin závisí na aktuálním obsahu živin v půdě. Doporučené dávky pro jsou 60-90 kg/ha N, 30-40 kg/ha P (69-91,5 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 60-100 kg/ha K (72-120 kg/ha K<sub>2</sub>O) a také se doporučuje přihnojení 15-25 kg/ha Mg (25-41,5

kg/ha MgO). Pokud je v půdě malá zásoba síry, doporučuje se přihnojení v dávce 20-30 kg/ha. Je zdůrazňována dostatečná dusíkatá výživa. Poloviční dávka N se aplikuje před setím. Druhou polovinu je možno použít na list v době prvního páru pravých listů. Průměrný odběr živin sklizní 1 tuny semene a slámy krambe je uveden v tab. 1. Obsah dalších prvků v semenech krambe udává také např. Kulig a kol. (1998).

Tab. 1. Průměrný odběr živin sklizní pro krambe při produkci 1 tuny sušiny (kg).

Část rostliny	Prvek				
	N	P	K	Ca	Mg
Semeno	36,2	7,1	6,2	8,0	3,0
Sláma	15,6	2,3	13,1	10,9	0,9
Celkem	51,8	9,4	19,3	18,9	3,9

V tab. 3 je uvedeno zhodnocení vlivu hnojení N na výnosy semene krambe v polních pokusech VÚRV Praha-Ruzyně. Maloparcelkové polní pokusy s krambe probíhaly v letech 1994-1999 na čtyřech různých stanovištích a to: Ruzyně, Troubsko, Lukavec a Chomutov. V letech 2002 až 2008 pokračovaly polní pokusy dále na dvou stanovištích (Ruzyně, Lukavec). Předplodinou na všech stanovištích po celé sledované období byla vždy obilnina (jarní ječmen nebo ozimá pšenice). Hnojení v polních pokusech bylo následující. Na podzim bylo každoročně aplikováno minerální P, K hnojení v dávce 60 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> v superfosfátu a 60 kg/ha K<sub>2</sub>O v draselné soli. V pokusech byly použity tři úrovně hnojení dusíkem (N0 - bez hnojení N, N1 - 40 kg/ha N a to před setím a N2 - 80 kg/ha N ve dvou dávkách - 40 kg před setím a 40 kg N v období butonizace). Před setím byl použit síran amonný a během vegetace ledek amonný s vápencem.

Hnojení N zvýšilo výnosy semene krambe nejvýrazněji na stanovišti s méně úrodnou půdou v Lukavci, kde nejvyšší výnosy semene se v průměru let byly dosaženy při dávce 80 kg/ha/rok N. Tato dávka zvyšovala v průměru výnos semene o 37 % v porovnání s nehnojenou variantou. V Praze-Ruzyni a Troubsku, na úrodnějších půdách, postačovaly v průměru k nejvyšším výnosům semene dávky 40 kg/ha N. Přehled o dosažených výnosech semene na sledovaných stanovištích podle stupně hnojení N a výsevků uvádí tab. 3.

Obdobně Fábry a kol. (1990) považuje dávky 60 až 80 kg/ha N dostatečné pro dosažení uspokojivého výnosu semene krambe. Szczebiot (2002) uvádí, že nejvyšších výnosů semene krambe dosáhli, když 50 % celkové dávky dusíku (40 kg/ha) bylo aplikováno před setím a druhá polovina dávky v močovíně byla použita v průběhu vegetace.

## 5.6. Ochrana rostlin

Rozhodnutí o provedení ochrany a výběr optimálního termínu by mělo vzniknout na základě monitoringu konkrétního porostu, podle prahů ekonomické škodlivosti a předpovědi počasí. V současné době nejsou u nás oficiálně povoleny žádné pesticidy do krambe. V literatuře se doporučují přípravky, které jsou povolené do ostatních jarních brukvovitých. Seznam povolených přípravků a způsob ochrany pro zemědělské plodiny proti jednotlivým škodlivým vektorům je uveden např. na internetové adrese: [www.srs.cz](http://www.srs.cz) pod kapitolou „Registr přípravků na ochranu rostlin“ nebo ve „Věstníku Státní rostlinolékařské zprávy“ případně v „Přehledu registrovaných přípravků na ochranu rostlin České společnosti rostlinolékařské“. Při aplikaci neověřeného přípravku je třeba postupovat opatrně.

### 5.6.1. Regulace zaplevelení

Veškeré chemické zásahy v boji proti plevelům je třeba realizovat podle zásad integrované ochrany rostlin. V současné době nejsou oficiálně povoleny žádné herbicidy použitelné při pěstování krambe.

Krambe nemá v ranných fázích vývoje dobrou konkurenční schopnost vůči plevelům. Trvá 3 až 4 týdny než se porost zapojí. Toto období je nejproblémovější z hlediska zaplevelení. Také mladé porosty nemohou být vláčeny, protože dochází ke značnému poškození rostlin. Během vegetace, zvláště před sklizní, mohou některé druhy plevelů prorůst skrze porost krambe, což může dělat problémy při sklizni, neboť zaplevelený porost krambe se hůře sklízí kombajnem a zvyšuje se také vlhkost semene. Z těchto důvodů může výskyt plevelů významně snižovat výnosy.

Proto je krambe vhodné vysévat především na méně zaplevelené pozemky, což je nejlevnější dobrá prevence proti plevelům. Při seti do širších řádků je možné v počátcích vegetace použít meziřádkovou kultivaci proti plevelům. Při užších řádcích se pro boj proti plevelům předpokládá aplikace podobných typů herbicidů jako u ostatních jarních brukvovitých olejnin, protože v podmínkách ČR není ochrana krambe proti plevelům zatím dobře propracována. Při výběru herbicidů rozhoduje druhové zastoupení plevelů v porostu a jejich růstové fáze. Důležitý je též termín a způsob aplikace. Pěstitel by se měl také řídit návodem k použití na obalu přípravku.

Krambe je citlivé při vzcházení na některá rezidua, proto není vhodné ho pěstovat na pozemcích, kde byly k předplodině aplikovány herbicidy s dlouhodobou působností reziduí jako např. herbicidy obsahující účinnou látku 2,4 D, atrazin GLEAN apod.

Proti dvouděložným plevelům jsme v našich pokusech v porostech krambe zjistili dobrý účinek u přípravku Butisan 400 SC (metazachlor) a Devrinol 45 F (napropamide) při preemergentní aplikaci dávky 2,5 l resp. 2,5 l přípravku na 400 l vody na 1 hektar.

Proti trávovitým plevelům, pýru a výdrolu obilovin se v literatuře doporučuje do ozimé řepky Pantera 40 EC (guizalofop-p-tefural). Na výdrol obilovin je registrovaná dávka 0,7-1,0 l/ha, na jednoleté trávy je 1,0-1,5 l/ha, na pýr 2,25-2,5 l/ha.

Proti jednoděložným plevelům (hlavně výdrol obilnin, oves hluchý) se v našich polních pokusech s krambe dobře uplatnily postemergentní aplikace přípravků Targa Super 5 EC (quizalofop-P-ethyl), Fusilade Forte 150 EC (fluazifop-P-butyl) ve fázi několika pravých lístků krambe v dávkě 1,5 l resp. 1,0 l přípravku na 400 l vody na 1 ha. Žádný z uvedených herbicidů nevykazoval vizuální fytotoxické účinky na krambe.

Stougaard a Moomaw (1991) uvádějí, že krambe je tolerantní k trifluralinu (u nás Synfloran 48 EC, Treflan 48 EC, Triflurex 48 EC), pendimethalinu (u nás Escort, Maraton, Stomp 330 E, Stomp 400 SC) a cinmethylinu aplikovaným do půdy a DPX-A7881 (ethametsulfuron) aplikovanému postemergentně. Dále uvádějí, že postemergentní aplikace chlorimuronu a imazethapyru poškozovala krambe.

Treflan 48 EC a některé další herbicidy zabraňuje klíčení semen plevelů v půdě. Nepůsobí však na vzešlé plevele. Přípravek musí být po postřiku co nejrychleji zapraven do půdy, neboť se vlivem světla rozkládá. Herbicidní účinnost není závislá na půdní vlhkosti a dešťových srážkách. Zapravení Treflanu 48 EC dovoluje následnou mělkou kultivaci, kypření nebo ruční okopávání, aniž se sníží plevelohubný účinek.

Bohužel, některé z výše uvedených testovaných přípravků do krambe jsou v současné době již vyřazeny z registru na ochranu rostlin. Následně je uvedena tabulka 2., kde jsou uvedeny účinné látky (herbicide), které jsou doporučovány v Polsku pro aplikaci do jarní řepky, a které jsou také u nás uvedeny v „Registru přípravků na ochranu rostlin“, a které lze podle literatury také aplikovat i do krambe.

Tab. 2. Herbicidey doporučené pro aplikaci do jarní řepky (podle Mrówczyński a kol., 2006)

Účinná látka	Způsob aplikace*
Alachlor	P
Alachlor + Trifluralin	P
Quizalofop-P-tefuryl	L
Clomazone	P
Clopyralid	L
Clopyralid + Picloram	L
Dimethachlor	P
Fluazifop-P-butyl	L
Metazachlor	P
Metazachlor + Quinmerac	P
Trifluralin	P

\* P – preemergentní aplikace do půdy, L – postemergentní aplikace na list

V polních pokusech VÚRV Praha-Ruzyně bylo na dvou odlišných stanovištích v letech 1994 až 1997 sledováno plevelné spektrum a vliv plevelů na strukturu výnosu krambe (Stražil, 2001). Mezidruhová konkurence byla ověřována při dvou různých výsevcích krambe ( $V_1$  - 160 klíčivých semen na  $m^2$ ,  $V_2$  - 240 klíčivých semen na  $m^2$ ) a dvou stupních hnojení N v minerálních hnojivech, a to bez hnojení N a při dávce 80 kg/ha N.

Z dosažených výsledků vyplývají tyto dílčí závěry. Celkový počet plevelů byl nižší na stanovišti s lepšími půdně-klimatickými podmínkami v Praze-Ruzyni (v průměru 70,8 ks/ $m^2$ ) oproti chladnějšímu a vlhčímu stanovišti v Lukavci u Pelhřimova (234,9 ks/ $m^2$ ). V Ruzyni byla zjištěna průměrná hmotnost sušiny plevelů 62,2 g/ $m^2$ , v Lukavci 76,4 g/ $m^2$ . Vyšší hodnoty sušiny zjištěné v Lukavci jsou dány jednak vysokým počtem plevelů na plochu, ale také skutečností, že porosty krambe zde byly řidší (Ruzyně 145, Lukavec 215 ks/ $m^2$ ).

Zjištěné počty plevelů měly v průměru průkazný negativní vliv na výnosy semene krambe jen na parcelách nehnojených N a také na parcelách s vyšším výsevem. Nebyl zjištěn průkazný vliv mezi počtem plevelů a dalšími sledovanými ukazateli (hmotnost 1000 semen, počet rostlin na ploše, výnosem celkové fytomasy krambe). Z korelací vplynulo, že vyšší výsevek krambe snižoval jak počet plevelů, tak i hmotnost jejich fytomasy, což se kladně projevilo ve zvýšení výnosů semene.

Při porovnání parcel ošetřených vhodnými herbicidy se stejnými parcelami bez ošetření bylo v průměru zjištěno snížení výnosu semen krambe o 16,4 % oproti obdobným parcelám ošetřeným herbicidy. Z dosažených výsledků lze stanovit obecně pořadí míry vlivu jednotlivých faktorů na složení druhového spektra, počet a tvorbu sušiny plevelů v sestupném pořadí od nejsilnějšího vlivu k nejslabšímu následovně: ročník - stanoviště - hnojení N - výsevek

## 5.6.2. Ochrana proti chorobám

Základním předpokladem ke snížení výskytu chorob je prevence. K preventivním opatřením patří vhodný osevní postup, agrotechnika, odstranění posklizňových zbytků, hlubší orba, moření osiva, odolné odrůdy, řídký výsev. Krambe vykazuje relativně dobrý zdravotní stav. Zkušenosti s aplikací fungicidních přípravků na krambe u nás nejsou velké, lze však předpokládat, že postup a aplikace budou analogické jako u řepky olejky nebo jarních brukvovitých.

Pokud jde o choroby krambe, potom v USA zaznamenali výskyt *Sclerotinia* sp. a v menší míře *Rhizoctonia* sp., *Alternaria* spp. a *Pythium* spp. V Polsku v letech 1997-99 pozorovali v pokusech každoroční výskyt *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. (1912), *A. brassicae* (Berk.) Sacc. (1880) a *A. brassicicola* (Schwein.) Wiltshire (1947) na listech krambe. Byl také zaznamenán slabý výskyt *Albugo candida* (Pers.) Roussel (1806) a *Botrytis cinerea* (Pers. (1794)). Nejvyšší stupeň napadení byl zaznamenán v roce 1998, kdy se vyskytly vysoké srážky v období tvorby poupat a kvetení (Kurowski a Jankowski, 2003). V zahraniční literatuře je dále často z houbových chorob uváděn výskyt *Fusarium oxysporum* (Schltdl. (1824), *Alternaria brassicicola* (Schwein.) Wiltshire (1947). U krambe se také vyskytuje sklerotiniová hniloba (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (1884)), fomová hniloba (*Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. & De Not (1863)), černě *Alternaria* spp., padlí (*Erysiphe cruciferarum* (Opiz ex L.) Junell (1967)), apod.

V našich pokusech s krambe byl nejčastěji zaznamenán výskyt plísně šedé (*Botrytis cinerea* Pers. (1794)). V některých letech byl zjištěn slabší výskyt *Alternaria* spp. a *Albugo* spp. U ostatních chorob nebyl zaznamenán v průběhu let silnější výskyt. Na internetové adrese: [www.srs.cz](http://www.srs.cz), případně ve Věstníku Státní rostlinolékařské zprávy jsou uvedeny fungicidy vhodné pro ochranu proti chorobám brukvovitých.

Z fungicidů se doporučuje do krambe, podobně jako při pěstování řepky ozimé, např. Sumilex 50 WP (procimidone). Sumilex 50 WP je systemický fungicid účinný proti plísní šedé (*Botrytis cinerea* (Pers. (1794)), hlízence obecné (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (1884)) a alternariové skvrnitosti (*Alternaria* spp.).

Dobře se v poloprovozních pokusech také osvědčila kombinace přípravku Caramba (metconazole) (1,2 l/ha) aplikovaná na jaře v době počátku dlouhivého růstu a přípravku Pictor (boscalid, Dimoxystrobin) (0,5 l/ha) aplikovaného v době plného květu (Herda a kol., 2009). Na internetové adrese: [www.srs.cz](http://www.srs.cz), případně ve Věstníku Státní rostlinolékařské zprávy jsou uvedeny další fungicidy vhodné pro ochranu proti chorobám brukvovitých.

## 5.6.3. Ochrana proti škůdcům

K nejnebezpečnějším škůdcům krambe patří blýskáček řepkový (*Meligethes aeneus* (Fabricius, 1775)). Dospělci ožirají květní poupata, která následně předčasně opadávají. Ze škůdců dále u nás krambe napadají v ranných fázích růstu dřepčící (*Phyllotreta* spp.), kteří poškozují okusem mladé listy. Na šešulích krambe může také škodit krytonosec šešulový (*Ceutorhynchus obstrictus* (Marsham, 1802)), krytonosec čtyřzubý (*Ceutorhynchus pallidactylus* (Marsham, 1802)), krytonosec zelný (*Ceutorhynchus pleurostigma* (Marsham, 1802)), bejlomorka kapustová (*Dasineura brassicae* (Winnertz, 1853)), pilatka řepková (*Athalia rosae* (Linnaeus, 1758)). Z hmyzu rostlinám krambe dále škodí drátovci (*Elateridae*), mšice (*Aphidoidea*), květilka zelná (*Delia radicum* (Linnaeus, 1758)), běláskovití (*Pieridae*),



můrovití (*Noctuidae*), kobylky (*Tettigonoidea*), křísi (*Fulgoromorpha*), ploštice (*Heteroptera*), třásněnkovití (*Thripidae*). Dále mohou škodit hraboši (rod. *Microtus*), konopka obecná (*Carduelis cannabina* (Linnaeus, 1758)), zvonek zelený (*Carduelis chloris* (Linnaeus, 1758)) apod.

Při vyšším napadení jednotlivými hmyzími škůdci je třeba použít vhodných insekticidů, které se běžně používají do ostatních brukvovitých. Seznam povolených přípravků a způsob ochrany pro jednotlivé plodiny je uveden např. na výše citované internetové adrese nebo „Věstníku Státní rostlinolékařské zprávy“.

V našich polních pokusech s krambe jsme s úspěchem používali v boji proti dřepčíkům a blýskáčkům Karate EC (0,35 l/ha). Proti blýskáčkům lze používat další přípravky: Mospilan 20 SP (acetamiprid), Calypso 480 SC (triacloprid), Biscaya 240 OD (triacloprid), Karate Zeon 5 SC (cyhalothrin), pyretroid (lambdacyhalothrin) apod.

## 5.7. Sklizeň a posklizňové ošetření

Krambe se sklízí ve fázi kdy listy žloutnou a opadávají a šešule a horní větve získávají barvu slámy. Pokud je porost při zrání nevyrovnaný potom se sklízí, aby nedocházelo ke ztrátám semene opadem, v době, kdy semena z některých zralejších rostlin začínají opadávat a kdy ostatní rostliny jsou nepatrně zelené. Při nerovnoměrném dozrání, ale hlavně při větším zaplevelení porostu je nutno použít desikaci porostu. K desikaci porostu do brukvovitých se doporučují např. Reglone (dávka 2-3 l/ha 4-5 dnů před sklizní), Harvarde 25 F (1,5-2 l ha 21-28 dní před sklizní), Basta 15 SL (2-205 l/ha 14 až 17 dní před sklizní). Reglone je nejrychlejší desikant na zaplevelené porosty. Harvarde 25 F působí pomalu a nelze jej použít na zaplevelené porosty. Basta 15 SL je vhodný pro porosty, kde se kombinuje zaplevelení či zmlazení s potřebou plodinu vysušit a snížit sklizňové ztráty (Bečka a kol., 2007). Opad semen při sklizni se sníží, když sklízíme v době, kdy je vysoká vzdušná vlhkost. Při přepravě semen musíme dbát o to, aby semena byla na dopravním prostředku přikryta a na korbě nebylo děr, neboť semena jsou kulatá a lehká a snadno je při jízdě odnáší vítr.

Krambe se běžně sklízí žacími mlátičkami. Sklizeň nevyžaduje žádnou úpravu nebo přídavné zařízení k žací mlátičce. Je třeba vybrat vhodná síta. Při sklizni vlhčího porostu nebo při vyšším výskytu zelených plevelů se doporučují vyšší otáčky mlátícího bubnu a menší mezera u mlátícího ústrojí. Doporučuje se sklízet při otáčkách bubnu 400 až 500 otáček za minutu a mezera mezi bubnem a mlátícím košem 1 cm. Také rychlost separačního vzduchu by měla být nižší než jaká se doporučuje pro obilniny. Pracovní rychlost sklízecí mlátičky by měla být plynulá. Sláma krambe se může zaorat nebo sklidit na další použití. Před zaoráním slámy je třeba zajistit její rovnoměrné rozptýlení po pozemku. Slámu lze sklidit běžnými lisy používanými při sklizni obilnin.

Sklizená semena, zvláště při výskytu zbytků zelených částí plevelů, je třeba čistit. Po sklizni je třeba dosušet semeno pod 10 % nebo lépe 8 % vlhkosti studeným nebo ohřátým vzduchem. Při vyšší vlhkosti je při skladování ohrožena klíčivost osiva. Teplota vzduchu by neměla přesáhnout 40 °C.

## 5.8. Výnosy semene

Průměrné výnosy semene přepočtené na sušinu dosažené v polních pokusech VÚRV Praha podle stanovišť, stupně hnojení N a výsevků jsou uvedeny v tab. 3. Výnosy semene značně kolísaly v závislosti na průběhu počasí v jednotlivých letech a použitých agrotechnických opatřeních. Výnosy semene byly průkazně ovlivněny všemi sledovanými ukazateli – stanovištěm, počasím v jednotlivých letech, hnojením N i výsevkem. (tab. 5).

V průměru pokusných let bylo dosaženo výnosů semene přepočtených na sušinu od 0,84 t/ha na nehnojených variantách dusíkem v Chomutově až do 2,47 t/ha na variantách hnojených 80 kg/ha N v Troubsku (tab. 3). V průměru za všechna stanoviště bylo za sledované období 1994-99 resp. 1994-2008 dosaženo 1,57 resp. 1,29 t/ha semene. Výnosy semene jsou podobné výnosům z USA (1,4 t/ha), kde se krambe pěstuje na ploše několika tisíc hektarů (Golz, 1993). Fábry a kol. (1990) udává průměrné výnosy semene krambe za období let 1962-1965 1,77 t/ha. V řepařské výrobní oblasti na pokusné stanici ÚKZUZ Sedlec, okres Praha-východ) činil v uvedeném období průměrný výnos semene krambe 2,15 t/ha.

Tab. 3. Průměrné výnosy semene krambe přepočtené na sušinu (t/ha) a průměrná délka vegetační doby (dny) od zasetí do sklizně.

Stanoviště/ukazatel	N0	N1	N2	V1	V2	Průměr	Délka veg. doby
Ruzyně (1994-99)	1,59	1,65	1,65	1,59	1,67	1,63	129
Troubsko (1994-99)	2,26	2,40	2,47	2,28	2,47	2,37	110
Lukavec (1994-99)	1,16	1,38	1,61	1,38	1,41	1,39	130
Chomutov (1994-99)	0,84	0,91	0,85	0,89	0,85	0,87	116
<b>Průměr stanovišť (1994-99)</b>	<b>1,46</b>	<b>1,59</b>	<b>1,64</b>	<b>1,54</b>	<b>1,60</b>	<b>1,57</b>	<b>121</b>
Ruzyně (2002-2008)	1,04	1,23	1,06	1,05	1,17	1,11	116
Lukavec (2002-2008)	0,92	1,17	1,33	1,04	1,23	1,14	124
<b>Průměr (2002-2008)</b>	<b>0,98</b>	<b>1,20</b>	<b>1,19</b>	<b>1,05</b>	<b>1,20</b>	<b>1,12</b>	<b>120</b>
Ruzyně (1994-99, 2002-2008)	1,29	1,39	1,29	1,27	1,38	1,33	122
Lukavec (1994-99, 2002-2008)	1,04	1,29	1,47	1,19	1,34	1,33	126
<b>Průměr stanovišť (1994-2008)</b>	<b>1,16</b>	<b>1,34</b>	<b>1,38</b>	<b>1,27</b>	<b>1,36</b>	<b>1,29</b>	<b>122</b>

Poznámka: hnojení dusíkem (kg/ha): N0=0, N1=40, N2=80

Počet vysetých klíčivých semen na metr čtverečný: V1=80, V2=140

Půdně-klimatické charakteristiky jednotlivých stanovišť:

Ruzyně (nadmořská výška - 350 m n.m., půdní typ-hnědozem, roční teplota vzduchu 8,2 °C, roční úhrn srážek 477 mm).

Troubsko (270 m n.m., půdní typ-černozem, roční teplota vzduchu 8,4 °C, roční úhrn srážek 577 mm).

Lukavec (620 m n.m., půdní typ-kambizem, roční teplota vzduchu 6,8 °C, roční úhrn srážek 686 mm).

Chomutov (363 m.n.m, půdní typ-kambizem, roční teplota vzduchu 7,6 °C, roční úhrn srážek 525 mm).

V polních pokusech v Rakousku bylo dosaženo v závislosti na genotypu a stanovištních podmínkách výnosů semene krambe v rozmezí 0,97 až 3,33 t/ha (Vollmann,

Ruckenbauer, 1993). Obdobně v polních pokusech na degradované černozemi blízko Krakova v Polsku bylo dosaženo výnosů semene krambe v rozmezí 1,95 až 3,8 t/ha (Kulig, 1997).

Z výsledku je patrné, že krambe dosahovalo v našich polních pokusech nižší výnosy semene než ozimá řepka s průměrným republikovým výnosem semene za posledních 10 let 2,75 t/ha (Potměšilová, Adamec, 2008). Je však nutno podotknout, že nižších výnosů semene krambe bylo dosaženo při nižších celkových vstupech v porovnání s ozimou řepkou.

V příznivějším světle vychází srovnání výnosů semene krambe s výnosy ostatních jarních olejnin. Podle situační a výhledové zprávy MZe ČR za Olejninu (Potměšilová, Adamec, 2008) dává za posledních 10 let hořčice bílá v průměru podle jednotlivých let výnosy semen v rozmezí 0,6 až 1,14 t/ha, len olejný 0,66 až 1,57 t/ha, slunečnice 1,99 až 2,51 t/ha, mák 0,46 až 0,90 t/ha.

HTS krambe byla v průměru za sledované období v Lukavci 7,621 g v Ruzyni 6,067 g. Na HTS měly průkazný vliv stanoviště, ročník, aplikované dávky N (tab. 5). Použité výsevky neměly ve většině případů průkazný vliv na HTS.

## 5.9. Výnosy slámy

Průměrné výnosy slámy krambe podle stanovišť a agrotechnických opatření jsou uvedeny v tab. 4. Na výnos slámy měly největší vliv stanoviště, počasí v jednotlivých letech (tab. 5). Dávky dusíku 40 kg/ha resp. 80 kg/ha zvyšovaly v průměru (1994 - 2008) výnosy slámy o 0,42 t/ha (12,4 %) resp. 0,79 t/ha (23,3 %) oproti nehnojeným variantám (tab. 4). Podrobný rozbor dané problematiky byl uveden již dříve v práci (Stražil, Skala, 1997).

Slámu krambe, podobně jako slámu obilnin, lze použít např. na spalování. V době sklizně v plné zralosti semene jsme zjistili obsah vody ve slámě krambe v průměru kolem 30 %. Z tohoto důvodu je třeba slámu krambe ve většině případů, aby se daly přímo spalovat, skladovat nebo dále upravovat (pelety, brikety), nechat dosušit na poli a potom suché při obsahu pod 20 % vody odvážet z pole k dalšímu využití.

Délka rostlin krambe se pohybovala podle jednotlivých let a stanovišť v průměru od 55 cm (Ruzyně, rok 2007) do 127 cm (Lukavec, rok 1997). Na délku rostlin měly průkazný vliv stanoviště a ročník v obou sledovaných obdobích. V období 1994-1999 nebyl zjištěn průkazný vliv hnojení N ani výsevku na délku rostlin (tab. 5).

Tab. 4. Průměrné výnosy slámy krambe přepočtené na sušinu (t/ha).

Stanoviště/ukazatel	N0	N1	N2	V1	V2	Průměr
Ruzyně (1994-99)	2,94	2,94	3,13	2,94	3,07	3,00
Troubsko (1994-99)	2,42	2,61	2,67	2,59	2,54	2,57
Lukavec (1994-99)	2,52	2,91	3,33	2,93	2,91	2,92
Chomutov (1994-99)	1,75	1,65	1,87	1,73	1,78	1,75
<b>Průměr stanovišť (1994-99)</b>	<b>2,41</b>	<b>2,13</b>	<b>2,75</b>	<b>2,55</b>	<b>2,58</b>	<b>2,56</b>
Ruzyně (2002-2008)	4,24	4,42	4,37	4,32	4,36	4,34
Lukavec (2002-2008)	3,55	4,15	5,07	4,05	4,45	4,25
<b>Průměr (2002-2008)</b>	<b>3,89</b>	<b>4,28</b>	<b>4,72</b>	<b>4,19</b>	<b>4,41</b>	<b>4,30</b>
Ruzyně (1994-99, 2002-2008)	3,58	3,76	3,77	3,65	3,76	3,71
Lukavec (1994-99, 2002-2008)	3,21	3,86	4,60	3,74	4,04	3,89
<b>Průměr stanovišť (1994-2008)</b>	<b>3,39</b>	<b>3,81</b>	<b>4,19</b>	<b>3,69</b>	<b>3,90</b>	<b>3,80</b>

Tab. 5. Analýza rozptylu (průměrné čtverce) sledovaných ukazatelů za období 1994-1999 na stanovištích Ruzyně, Lukavec, Troubsko, Chomutov.

Zdroj variability:	Df	Výnos semene	Výnos slámy	Hustota porostu	Délka rostlin	HTS
Stanoviště	3	62,981**	14,868**	41249,5**	5514,0**	116,184**
Rok	5	41,098**	8,808**	11233,6**	3068,5**	40,889**
Hnojení	2	0,315**	2,086**	400,3	113,0	5,366*
Výsevek	1	0,195*	0,284	44339,4**	50,0	1,748
<b>Interakce 2. řádu</b>	41	25,369	4,110	5886,1	1216,0	24,033
Stanoviště × Rok	15	69,221**	10,575**	15140,1**	3040,1**	62,078**
Stanoviště × Hnojení	6	0,069	0,622*	834,1	108,5	1,758*
Stanoviště × Výsevek	3	0,076	0,118	1282,4	211,4*	4,766
Rok × Hnojení	10	0,104*	0,463*	221,6	210,3**	1,160
Rok × Výsevek	5	0,019	0,229	664,2	166,2	3,425*
Hnojení × Výsevek	2	0,014	0,013	555,0	98,2	0,315
<b>Chyba</b>	81	0,042	0,234	870,6	77,3	1,350

\* P < 0,05, \*\* P < 0,01

## 6. Využití produktu

Olej ze semene krambe se snadno rafinuje a jeho výživové hodnoty jsou obdobné jako u hořčice bílé. Olej nebo deriváty z krambového oleje nebo kyseliny erukové se převážně používají k technickým účelům. Uvádí se, že pokrutiny zbavené oplodí tvoří 64 až 69 % semena krambe. Po odslupkování semene krambe samotné osemení váží v průměru 89 g/kg, což je významně méně než u řepky (160 g/kg) – (Liu a kol., 1995). Olej se svým složením vyrovná hořčičnému i řepkovému oleji (Valíček a kol., 1989). V tab. 6 je uvedeno kvalitativní složení oleje krambe. V tab. 7 jsou uvedeny rozmezí fyzikálních a chemických konstant oleje krambe podle Minkeviče a Borkovského (1953).

Semena krambe mají značný podíl kys. erukové, která se dá štěpit na kys. brasylovou z níž se vyrábějí polyamidová vlákna (nové typy nylonu) a pryskyřice - mazadla (kys. pelargonová). Produkty ze semen se využívají v automobilovém průmyslu (vosky), farmaceutickém průmyslu, kosmetice, obuvnickém průmyslu. Slouží při výrobě barev, nátěrů, vysokoteplotních hydraulických kapalin, dielektrických kapalin, flotačních činitelů, inhibitorů koroze, lepidel. Kyselina eruková a její amidy dále slouží jako antiblokovací prostředek PVC folií, omezovač pěnivosti pracích prostředků, jako ztekucovač surového oleje, přísada při výrobě syntetického kaučuku.

Pokrutiny ze semene krambe je možné zkrmovat (jsou obdobné řepkovým). Mají značný podíl hrubé vlákniny a proteinů (25-35 %, po odstranění oplodí 46-58 %) s vyváženou skladnou aminokyselin. Zároveň však obsahují 8-10 % glukosinolátů, které působí toxicky a snižují využitelnost pokrutin jako krmiva - zvláště pro prasata a drůbež. Skot a ovce vykazují vyšší toleranci při zkrmování pokrutin. Podle amerického výzkumu by nemělo přesáhnout množství dodané v pokrutinách z krambe 5 % z celkové krmné dávky v proteinech.

Krambe pro svou relativně dobrou odolnost vůči suchu lze použít také jako meziplodinu na zelené hnojení. Výnos hmoty je obdobně jako u ostatních meziplodin značně závislý na termínu výsevu a také na množství srážek spadlých kolem výsevu a během následné vegetace. V maloparcelových polních pokusech se strniskovými meziplodinami patřilo krambe k výnosnějším plodinám. Při výsevu v polovině srpna bylo na stanovišti

v Troubsku za 90 dní od zasetí do sklizně dosaženo v průměru za období 2006-2008 výnosů 9,9 t/ha čerstvé hmoty (1,4 t/ha sušiny). V Ruzyni bylo dosaženo za stejné období výnosu 2,6 t/ha sušiny, v Lukavci 1,7 t/ha sušiny fytomasy. Při opožděném termínu výsevu (v polovině září) docházelo k značnému snížení výnosu fytomasy v Ruzyni v průměru o 72 %, v Lukavci o 47 % (Vach a kol., 2009).

Slámu (stonky) lze využít v energetickém průmyslu. Lze je využít jako palivo. Spalné teplo sušiny slámy krambe jsme v průměru stanovili na 17,52 GJ/t, semene 24,68 GJ/t (Stražil, 1998).

Tab. 6. Kvalitativní složení oleje krambe (minimální a maximální naměřené hodnoty)

Obsah oleje (%)	Procentický obsah jednotlivých mastných kyselin v oleji semene					
	Palmitová	Stearová	Olejová	Linolová	Linolenová	Eruková
25,0-53,0	1,6 – 9,7	0,5 – 1,0	16,7 – 18,7	6,9 – 12,7	4,0 – 6,9	47,4 -58,6

Tab. 7. Fyzikální a chemické charakteristiky oleje krambe

Specifická hmotnost při 15 °C	Koeficient refrakce při 20 °C	Teplota tuhnutí v °C pod nulou	Číslo zmýdelnění	Jodové číslo	Číslo kyselosti	Vysychavost oleje
0,9152-0,9187	1,4715-1,493	8,0-10,0	173,2-179,5	92,4-92,7	4,1-10,1	slabě vysychavý

## 7. Orientační ekonomické hodnocení

V USA se dá pěstovat krambe pouze na kontrakt, protože trh s krambe je limitován. Jsou nasmlouvány garantované ceny. Ceny jsou stanoveny podle světového trhu pro plodiny produkující vysoký obsah kyseliny erukové. Za libru semene americký farmář v roce 1992 obdržel 0.096 dolaru, což při výnosu 1250 lb/akr představuje 120 Dolarů. (lb = 0,4533 kg, akr = 0,4047 ha). Přímé variabilní ceny-náklady (osivo, herbicidy, hnojiva, palivo a mazadla, opravy, různé) pro farmáře představovaly 35,47 dolaru, fixní ceny (cena půdy, cena techniky, odpisy atd.) 54,44 dolaru tedy celkový součet 89,92 dolarů. Čistý zisk je tedy spočítán na 30,08 dolarů z akru. V USA bylo v roce 1992 krambe pěstováno (nasmlouváno) na ploše 8080 ha pro olej a asi 500 ha na osivo (Golz, 1993).

U nás se v současné době krambe nepěstuje. Můžeme pouze zavést průměrnou odhadní výkupní cenu semene 8 500 Kč/t a cenu osiva 60 Kč/kg. Při daných předpokladech můžeme dospět k následujícím modelovým výpočtům. Modelové přímé náklady na pěstování a sklizeň krambe představují 15 057 Kč/ha (tab. 8). Fixní nepřímé náklady celkem 2 805 Kč/ha. Náklady celkem jsou 17 862 Kč/ha.

Při průměrném výnosu semene krambe 2,0 t/ha a odhadnuté výkupní ceně semene 8 500 Kč/t je možno získat 17 000 Kč/ha. Z uvedeného vyplývá, abychom byli za daných podmínek (bez započtení dotací) ziskoví, musíme dosáhnout výnos semene větší než 2,0 t/ha. Započteme-li do ekonomického hodnocení navíc slámu, kterou je možné spalovat, potom při výnosu slámy 3,0 t/ha a odhadnuté ceně slámy cca 900 Kč/t je možné navíc získat 2 700 Kč/ha.

Je třeba podotknout, že na krambe, podobně jako na většinu zemědělských plodin, lze získat plošné dotace. S připojením ČR do EU se změnila dotační tituly, které pěstování plodin podporovaly. Zemědělský resort přistoupil do EU tzv. zjednodušeným způsobem, takže podpora je přiznávána na plochu půdy, bez ohledu na plodiny, které se pěstují. Pěstitel, pokud splňuje požadované podmínky, může požádat o plošnou podporu na zemědělskou půdu ze SAPS, která byla v roce 2009 ve výši 3 710 Kč/ha. Dále může pěstitel získat podporu na ornou půdu z TOP-AP, pokud bude pěstovat plodinu uvedenou v seznamu vybraných plodin, nebo další podpory pokud hospodaří podle pravidel např. v LFA, CHKO a pod.

Tab. 8. Informativní přímé náklady na pěstování a sklizeň krambe

Pracovní operace	Průměrná cena v Kč/ha
Podmítka	370
Hnojení minerálními hnojivy P, K (rozmetání + cena hnojiva) 70 kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 70 kg/ha K <sub>2</sub> O	140 + 4 690
Orba	1 020
Smykování, vláčení	260
Hnojení minerálními hnojivy N (rozmetání + cena hnojiva) 40 kg/ha síran amonný	140 + 668
Příprava půdy před setím (kombinátor)	470
Setí + osivo	250 + 1 500
Přihnojení N (40 kg/ha ledek amonný s vápencem)	140 + 852
Chemické ošetření (aplikace + přípravek) proti plevelům	175 + 1 010
Chemické ošetření (aplikace + přípravek) proti škůdcům (2x)	350 + 912
Sklizeň semene + odvoz	790 + 420
Sklizeň slámy (lisování + odvoz)	380 + 520
<b>Přímé náklady celkem</b>	<b>15 057</b>

## 8. Závěr

Krambe má mnoho dobrých vlastností, pro které je vhodné je pěstovat. Jsou to např. krátká vegetační doba, potenciálně vysoký výnos semene, dobrá odolnost vůči chorobám. Také pro relativně nenáročnou agrotechniku se krambe jeví jako perspektivní alternativní rostlina, která dává dobré výnosy semene na úrodnějších půdách v teplejších regionech. Ve vhodných oblastech může konkurovat některým jarním olejninám jako např. hořčici bílé, jarní řepce apod. Vzhledem ke složení jednotlivých mastných kyselin a dalším vlastnostem se s krambe počítá převážně jako plodinou pro rozličné využití v chemickém průmyslu. Závěrem je třeba zdůraznit, že před zavedením nových alternativních plodin včetně krambe je nezbytné si předem zajistit odbyt vypěstované komodity.

### III. Srovnání novosti postupů

Dosud nebyla zpracována komplexní metodika pro pěstování krambe za současných podmínek. Tato nová metodika zahrnuje celkový komplexní pohled na problematiku a uvádí nejnovější poznatky od botanické charakteristiky krambe až po možnosti jeho využití. Nové možnosti na využití krambe jsou také možné v souvislosti s rozvojem moderních technologií ve zpracovatelském průmyslu.

### IV. Popis uplatnění metodiky

Metodika zahrnuje komplexní pohled na uváděnou problematiku a obsahuje nejnovější údaje z výzkumu, které mohou sloužit jak zemědělské praxi při pěstování krambe tak také jako vhodný materiál pro výuku na středních školách nebo univerzitách se zemědělským zaměřením nebo jako podklad pro zemědělské poradce.

### V. Seznam použité související literatury

- Baranyk, P. - Hořejš, P. - Zelený, V. - Zukalová, H.: Bude se u nás pěstovat katrán etiopský? Úroda, 1997, č.1, s. 27-29.
- Baranyk, P. - Zelený, V. - Zukalová, H. - Hořejš, P.: Olejnatost vybraných druhů alternativních olejnin. Rostl. Výroba, 1995, Vol. 41, No. 9: 433-438.
- Bečka, D. – Vašák, J. – Zukalová, H. – Mikšík, V.: Řepka ozimá. Pěstitelský rádce. Uplatněná metodika k podpoře zemědělského poradenského systému MZe ČR. ČZU Praha, 2007, 56 s.
- Dambroth, M.: Industriepflanzenanbau ist Rohstoffbasis für die Naturstoffchemie. FAL, Agrar-Ubersicht, Nr.12, 40. Jahrgang, 7 s.
- Fábry, A. - Hanych, K.: Metodika pěstování olejnin krambe (katránu). Ed.: MZLVH, Praha, 1964, 11 s.
- Fábry, A. a kol.: Jarní olejnin. MZe ČR, Výstavnictví zemědělství a výživy Č. Budějovice, 1990, 240 s.
- Fábry, A. a kol.: Olejnin. MZe ČR, Č. Budějovice, 1992, 420 s.
- Fábry, A. – Hannich, K.: Metodika pěstování olejnin krambe (katránu). Ed.: MZLVH Praha, 1964, 11 s.
- Fábry, A. - Vašák, J. - Baranyk, P.: Zvýšení konkurenční schopnosti olejnin - cesta k prosperitě. Úroda, 1996, č. 2, s. 42
- Fábry, A. - Vašák, J. - Baranyk, P.: Zvýšení konkurenční schopnosti olejnin - cesta k prosperitě. Úroda, 1996, č. 3, s. 37-39
- Golz, T.: Crambe. Alternative Agriculture Series, North Dakota State University, Number 4, January 1993. 8 pp.
- Hannich, K.: Příspěvek k biologii a pěstování krambe : (crambe abyssinica hochst.). PRAHA : VŠZ-AF, 1967,
- Havel, J.: Alternativní jarní olejnin, Úroda č.7, 1994,s.44s.45
- Hauerland, M. a kol. Metodická příručka pro ochranu rostlin Praha. 1989.
- Herda, G., Šaroun J., Zeman J., Čech, P., Škeříková M.: Poloprovozní pokusy s fungicidními přípravky v ozimé řepce v roce 2009. . In: Sborník referátů z 26. vyhodnocovacího semináře, Hluk, 19.-20.11.2009, Ed.: SPZO s.r.o., 2009: 289-294.
- Kulig, B.: The effect of sowing rate and nitrogen fertilizer application on the yield of Crambe abyssinica. Rosliny Oleiste, 1997, 18: 1, 235-242.

- Kulig, B. – Koodziejczyk, M. – Zajac, T.: Accumulation of mineral elements in crambe fruits as depending on the sowing density and mineral fertilizer application. *Rosliny Oleiste*, 1998, 19: 2, 515-521.
- Kurowski, T.P. – Jankowski, K.: Sanitary state of crambe and spring false flax in relation to way of fertilization. *Rosliny Oleiste*. 2003. 24: 2, 477-488.
- Liu, Y.G. – Smits B. – Steg, A. – Jongbloed, R. – Jensen, S.K. – Eggum, B.O.: Crambe meal – digestibility in pigs and rats in comparison with rapeseed meal. *Animal Feed Science and Technology*. 1995, Vol. 52: 3-4, 257-270.
- Minkevič, I.A. - Borkovskij, V.J.: Olejniny. SZN Praha, Praha, 1953, 393 s.
- Mrówczyński, M. – Praczyk, T. – Wachowiak, H. – Korbas, M. – Gwiazdowski, R.: Integrovaná ochrana řepky před škůdci, chorobami a pleveľy v Polsku. In: Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí – „Řepka, mák, hořčice 2006“. Praha 8.2.2006, Hrotovice 9.2.2006. Ed.: ČZU Praha, 2006: 103-116.
- Potměšilová, J. – Adamec, J.: Olejniny. Situační a výhledová zpráva. Ed.: MZe ČR, prosinec 2008, 42 s.
- Seehuber, R.: Die Erzeugung pflanzlicher Öle für die chemische Industrie eröffnet der Landwirtschaft eine Produktionsalternative - Bestandsaufnahme, Literaturübersicht und Zielsetzung. *Landbauforschung Völkenrode*, 32, Jargang (1982), heft 3, s. 133-148
- Seehuber, R.: SEEHUBER, R.: Old and new Oilseed Crops for the Production of Raw Materials demended by Industry. IN: EUCARPIA proceedings of workshop "Evaluation of genetic resources for industrial purposes. Braunschweig, 1987, pp. 67-81
- Seehuber, R.: Versuche mit zur Produktion von Erucasaure geeigneten Kulturarten. *FAL, Braunschweig-Volkenrode, Fett Wissenschaft Technologie*, 89.Jahrgang, Nr.7, 1987,6 s.
- Seehuber, R.: Gegenwärtiger Stand und Perspektiven der Körnerrapszüchtung. Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, *Landbauforschung Völkenrode*, 38. Jahrgang, 1988, 7 s.
- Seehuber, R. - Dambroth, M.: Die Potentiale zur Erzeugung von Industriegrundstoffen aus heimischen Ölpflanzen und die Perspektiven für ihre Nutzbarmachung. Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, *Landbauforschung Völkenrode*, 34. Jahrgang, 1984, 8 s.
- Spencer, C.: Issue affecting development of non-food crops – an industry view. The BCPC International Congress: Crop Science and Technology, Volumes 1 and 2. Proceedings of an international congress held at the SECC, Glasgow, Scotland, UK, 10-12 November 2003, 2003. 741-748.
- Szczebiot, M.: Effect of mineral fertilization on yielding of spring false flax and crambe. *Rosliny Oleiste*. 2002, 23:1, 141-150.
- Stougaard, R.N. - Moomaw, R.S.: Crambe (*Crambe abyssinica*) tolerance to herbicides. *Weed Technology*. 1991, 5: 3, 566-569.
- Špaldon, a kol.: Rostlinná výroba. SZN, Praha 1986, 714s.
- Vach, M. - Haberle, J. - Procházka, J. - Procházková, B. - Hermuth, J. - Květoň, V. - Káš, M. - Javůrek, M. - Svoboda, P. - Dvořáček, V.: Pěstování strniskových meziplodin. *Metodika pro praxi*. Ed.: VÚRV, v.v.i. Praha-Ruzyně, 2009, 32 s.
- Valíček, P. a kol.: Užitkové rostliny tropů a subtropů. Ed.: Academia, Praha, 1989, 416 s.
- Vašák, J. - Baranyk, P.: Jarní olejniny - ano či ne? *Úroda*, 1996, č. 7, s. 7-9.
- Volf, M.: Výsledky pěstování řepky v České republice v roce 2008/09. In: Sborník referátů z 26. vyhodnocovacího semináře, Hluk, 19.-20.11.2009, Ed.: SPZO s.r.o., 2009: 6-22.
- Vollmann, J. - Ruckebauer, P.: Agronomic performance and oil quality of crambe as affected by genotype and environment. *Bodenkultur*. 1993. 44: 4, 335-343.



## VI. Souhrn publikací, které předcházely metodice

Moudrý, J. - Stražil, Z.: Pěstování alternativních plodin. Skripta JU Č. Budějovice, Zemědělská fakulta, 1999, 165 s.

Stražil, Z.: Pěstování a možnosti využití netradičních olejnin. In: Sborník referátů "Možnosti pěstování energetických rostlin v podkrušnohorské pánevní oblasti". Chomutov 1997, s. 91-104.

Stražil, Z.: Obsah oleje a jednotlivých mastných kyselin u některých druhů alternativních olejnin. (Content of oil and individual fatty acids in some species of alternative oil-bearing crops). Rostl. Výr., 43, 1997, č. 2, s. 59-64.

Stražil, Z.: Využití kalorimetrického měření pro potřeby rostlinné výroby. In: Sborník příspěvků "Mezinárodní slovenský a český kalorimetrický seminář 1998". Vyšná Boca, 1998, s. 39-40.

Stražil, Z.: Netradiční olejniný - krambe. Agro magazín, č. 12, 2000, s. 23-26.

Stražil, Z.: Energetické bilance v rostlinné výrobě u vybraných netradičních průmyslových plodin. In: Sbor. Mezinárodní slovenský a český kalorimetrický seminář. Ráčkova dolina-Pribilina, 2001, s. 133-136.

Stražil, Z.: The structure of the yield of crambe (*Crambe abyssica* HOCHST.) in relationship to weed infestation at different sowing rate and nitrogen fertilization. (Struktura výnosu ktránu habešského (*Crambe abyssica* HOCHST.) ve vztahu k zaplevelení při různém výsevu a hnojení dusíkem). Scientia Agriculture Bohemica, 32, 2001 (2): 97-110.

Stražil Z.: Porovnání safloru a krambe – možných alternativních surovinových zdrojů pro průmyslové využití. (Comparison of safflower and crambe – possible alternative sources of raw material for industrial utilization). In: Sborník referátů z odborné konference „Energetické a průmyslové rostliny X“. Chomutov 31.7. 2004, s. 51-61.

Stražil, Z.: Analysis of agricultural important characters of crambe – alternative oil crop. IX ESA Congress 4-7 September 2006, Warszawa, Poland. Bibliotheca Fragmenta Agronomica, Pulawy-Warszawa 2006, Part II, Vol. 11, p. 595-596.

Stražil, Z.: Netradiční olejniný pěstované pro technické účely. In: Sborník referátů ze semináře „Nepotravinářské využití rostlinné produkce“, JČU, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 14.11.2006, str. 23-36.

Stražil, Z. - Skala, J.: Produkce alternativních olejnin a netradičních plodin pěstovaných na biomasu. In: sborník referátů z konference "Využívání biomasy pro energetické účely". České Budějovice, 1995, s. 32-37.

Stražil, Z. - Skala, J.: Vliv stanovištních podmínek a hnojení dusíkem na strukturu výnosu ktránu habešského (*Crambe abyssinica* Hochst.). Rostl. Výr., 43, 1997, č. 3, s. 143-149

Stražil, Z. - Šimon, J.: Ekologické limity pěstování energetických plodin. In: Sborník referátů "Ekologické limity rostlinné výroby". Ed. AGROEKO Žamberk, 1993, s. 161-166.

Autor: Ing. Zdeněk Stražil, CSc.

Název: Základy pěstování a možnosti využití krambe

Vydal: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.  
Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně

Sazba a tisk: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.  
Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Náklad: 250 ks

Vyšlo v roce 2010

Vydáno bez jazykové úpravy

Kontakt na autora: [strasil@vurv.cz](mailto:strasil@vurv.cz)

Autor fotografií: Zdeněk Stražil

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2010

ISBN 978-80-7427-033-8



Vydal Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.  
ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky, v.v.i.

Praha – Ruzyně

**2010**