

# Metodika pěstování kmínu kořenného

2008



Mendelova  
zemědělská  
a lesnická  
univerzita  
v Brně





### **Autorský kolektiv:**

Ing. Antonín Vaculík, Ph.D.  
Ing. Blanka Kocourková, CSc.  
Ing. Prokop Šmirous, Ph.D.  
Ing. Lenka Odstrčilová, Ph.D.  
Ing. Gabriela Růžičková, Ph.D.  
Ing. Marek Seidenglanz

### **Lektoři:**

Ing. Jaroslav Králík, PhD.  
**Ing. Ivan Branžovský, CSc**

*Tato publikace byla zpracována na základě výsledků výzkumného projektu NAZV QF 4056 Využití stávajících odrůd kmínu kořeného (*Carum carvi* L.) a nových metod v jeho šlechtění pro zvýšení kvalitativních a kvantitativních parametrů za finančního přispění MZe ČR.*

## Obsah:

Seznam tabulek: .....	4
Seznam obrázků .....	4
Úvod .....	5
Kmín kořený ( <i>Carum carvi</i> L.) .....	5
Původ.....	5
Biologická charakteristika.....	5
Složení nážek kmínu a možnosti jejich využití.....	8
Charakteristika pěstovaných odrůd .....	8
Rekord .....	8
Prochan.....	9
Kepron .....	9
Odrůdy ze Společného katalogu odrůd zemědělských rostlin EU .....	9
Požadavky na prostředí .....	10
Zařazení kmínu v osevních sledech.....	11
Příprava půdy .....	11
Hnojení .....	12
Založení porostu .....	13
Termín výsevu a výsevní množství.....	13
Osivo .....	13
Ochrana porostů .....	14
Ochrana proti plevelům .....	14
Ochrana proti chorobám.....	15
Popis některých chorob .....	16
Ochrana proti škůdcům .....	18
Popis nejčastějších škůdců .....	18
Sklizeň, posklizňová úprava.....	20
Kvalita .....	21
Závěr a novost metodiky .....	22
Literatura: .....	23
Publikované dosažené výsledky za dobu řešení projektu QF 4056: .....	23

## Seznam tabulek:

Tabulka 1: Chemické složení kmínu (%).....	8
Tabulka 2: Odrůdy zapsané ve 27. vydání Společného katalogu odrůd zemědělských rostlin EU (20. 11. 2008).....	9
Tabulka 3: Významné hospodářské vlastnosti odrůd kmínu kořenného v ČR podle výsledků ÚKZÚZ .....	10
Tabulka 4: Požadavky na vlastnosti rozmnožovacího materiálu u kmínu kořenného .....	13
Tabulka 5: Herbicidní ochrana kmínu kořenného.....	14
Tabulka 6: Přípravky registrované v ČR proti hnědé skvrnitosti (antraknóze) v kmínu kořenném.....	16
Tabulka 7: Přípravky registrované proti vlnovníku kmínovému na kmínu kořenném .....	19
Tabulka 8: Přípravky registrované proti plochušce kmínové a obaleči na kmínu kořenném ..	20

## Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Vlnovník kmínový ( <i>Aceria carvi</i> ) – zvětšeno 200x.....	26
Obrázek č. 2: Okolík kmínu zdeformovaný tzv. květákovatěním, jehož příčinou je napadení vlnovníkem kmínovým .....	26
Obrázek č. 3: Typický projev plochušky kmínové ( <i>Depressaria daucella</i> ), která spřádá okolíky a okusuje květy a vyvíjející se nažky.....	27
Obrázek č. 4: <i>Erysiphe heraclei</i> .....	27
Obrázek č. 5: <i>Ascochyta carvi</i> .....	28
Obrázek č. 6: Bakteriální spála vegetačních vrcholů a květenství - původci <i>Erwinia</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Xanthomonas</i> .....	28
Obrázek č. 7: Hlízenka obecná - <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> .....	29
Obrázek č. 8: <i>Rhizoctonia solani</i> .....	29

## Úvod

Kmín kořený (*Carum carvi* L.) je žádanou tržní plodinou a jeho pěstování má v českých zemích bohatou tradici. Navazuje na celou řadu úspěšných pěstitelů, kteří dali základ odrudám Moravský (1941) a Český (1952). Další odrudou, která posunula úroveň pěstování kmínu, byla odrůda Ekonom (1964). U jeho zrodu byl úspěšný šlechtitel František Procházka (1926 - 1989). Tyto odrůdy byly opadavého typu, což sebou neslo rizikovost pěstování a omezovalo použití sklízecích mlátiček. Pěstování kmínu u nás nejvýrazněji ovlivnilo povolení neopadavé odrůdy Rekord v roce 1978. Další neopadavé odrůdy Prochan a nejnovější Kepron komoditu kmín ve výnosu stabilizovaly.

V současné době tato plodina k udržení a posílení svého významu vyžaduje využití veškerých poznatků výzkumu, šlechtění, pěstování a obchodu, i když patří k malým, ale významným komoditám českého zemědělství.

V ČR existuje od roku 1996 sdružení *Český kmín*. Sdružení požádalo v roce 2004 o udělení označení původu českých odrůd kmínu v ČR. Toto označení původu je založeno na klimatických a půdních podmínkách a na tradici pěstování kvalitního kmínu v českých zemích. EK zapsala označení „**ČESKÝ KMÍN**“ do Rejstříku chráněných označení původu a chráněných zeměpisných označení nařízením Komise (ES) č. 433/2008 ze dne 20. května 2008. To potvrdilo vysokou úroveň českého kmínařství, což je pro pěstitele a zpracovatele kmínu v ČR nejen zavazující, ale i důležitý obchodní faktor.

## Kmín kořený (*Carum carvi* L.)

### Původ

Kmín kořený (*Carum carvi*, L.) pochází pravděpodobně z Malé a Střední Asie. Plody kmínu byly nalezeny při archeologických výzkumech v kolových stavbách ze 3. tisíciletí před naším letopočtem. Znali jej Egypťané, Římané a Řekové (MIČÁNKOVÁ, 1991).

Semena kmínu byla nalezena ve více jak 5000 let starých sedimentech jezera ve Švýcarsku. Kmín užívali k ochucování pokrmů již staří Arabové. Oblíben byl také olej získaný z lisování semen. Užívání kmínu se v průběhu staletí rozšířilo do celé Evropy i velké části Asie .

### Biologická charakteristika

Kmín kořený je rostlinou nenáročnou na teplo. Je tradiční plodinou pěstovanou v bramborářských výrobních oblastech.

Je však plodinou velmi náročnou na světlo, které podmiňuje v prvním roce tvorbu vegetativních orgánů a vytvoření základů generativních orgánů. Kmín je dlouhodobá rostlina.

Nízká úroveň světla opoždí a snižuje výnos nažek. Účinek světelné kvality a mechanismus, kterým světlo působí na produkci kmínu, není stále objeven.

Kmín je velmi náročný na vodu, a to v obou letech vegetace. V prvním roce potřebuje vodu nejvíce v srpnu, kdy se vytváří kořenová soustava a listová růžice. Ve druhém roce má kmín největší požadavky na vláhu v období intenzivního růstu, od konce dubna do konce května. Pozdější srážky nevyrovnají škodlivé působení nedostatečné zimní vláhy. Dlouhodobé srážky během kvetení však prodlužují dobu kvetení, kmín nerovnoměrně dozrává a kvalita produkce se snižuje. Celkové množství srážek má vliv na výnos a rozmístění výnosového potenciálu. Proto dochází ke kolísání výnosů během let s rozdílným průběhem počasí. V rámci projektu NAZV QF 4056 byl porovnáván průběh srážek a agrotechnika ve výrobních oblastech, kde se pěstuje kmín.

- V bramborářské výrobní oblasti byl příznivý průběh srážek, nízký výnos lze přisoudit podceněné agrotechnice a ochraně rostlin.
- V řepařské výrobní oblasti byl výnos ovlivněn dvěma obdobími, kdy kmín trádal nedostatkem srážek. To mělo za následek rozšíření chorob a škůdců. Hnojení neodpovídalo minimálním potřebám základních živin.
- V kukuřičné oblasti, byl dosažen vyšší výnos nažek. Důvodem bylo dodržení doporučených vstupů z hlediska výživy a ochrany proti škodlivým činitelům

Vývoj na začátku vegetace je pomalý. Kmín klíčí při teplotě 6 – 8 °C, optimum pro klíčení je 12 – 24 °C. Při půdní teplotě 9 °C a teplotě vzduchu 10 – 14 °C kmín vzchází za 14 – 24 dnů. Tvorba listové růžice trvá asi měsíc. V prvním roce kmín tvoří kořen větvenovitěho tvaru na povrchu příčně zvrásnělý, slabě se rozvětvlující, a listovou růžici tvořenou řapíkatými listy (KOCOURKOVÁ, 1996). Dobře vyvinuté rostliny odolávají i velkým mrazům (-30 °C). Generativní orgány se zakládají po skočení juvenilní fáze, která podmiňuje úplný přechod jarovizačního stadia. Nástup juvenilní fáze je závislý na výživném stavu rostliny. Rostlina má mít asi 13 – 14 listů, průměr kořenového krčku by měl dosahovat minimálně 7 mm. Podmínkou jarovizace je pokles teploty půdy v hloubce 5 – 10 cm pod 12 °C. Jarovizace může za určitých podmínek proběhnout i na jaře, když po teplejším období, během kterého slabší rostliny zesílí a dosáhnou potřebného vývojového stupně, přijde dostatečný pokles teploty na minimální potřebnou dobu. Na jaře již při teplotě 3 °C začíná kmín vegetovat. Vytváří se rýhovaný stonek, který se větví. Počet větví je do značné míry ovlivněn prostředím. Lodyha roste do výšky 30 cm až 120 cm, je větvená, přímá až obloukovitě vystoupavá. Množství bočních větví je ovlivněno geneticky a architekturou porostu (solitérní rostlina vytváří větší počet větví než rostlina v hustém zápoji). Lodyha je zelená, v době

kvetení bývá antokyanově zabarvena. Po prodlužovacím růstu, při náběhu do květu, je kmín náročný na délku slunečního svitu a teplotu. Optimální je teplota v rozmezí 16 – 22 °C. Příliš vysoké teploty při dozrávání plodů způsobují větší ztráty silic, nízké teploty zase omezují syntézu silic. Rostlina po květu odumírá. Ve vegetaci do dalšího roku pokračují jen ty rostliny, které v tomto roce nebyly schopny vykvést. Přirozený výskyt kmínu kořenného bývá na stanovištích s neutrální půdní reakcí, vysokou zásobou draslíku a střední až vyšší zásobou dusíku. Výživa kmínu v prvním vegetačním roce rozhoduje o stavu a produkční schopnosti porostu, neboť přechod z vegetativní do generativní fáze (v září) vyžaduje odpovídající zásobu živin v kořenech. Velikost kořene ovlivní celkové utváření rostliny, výšku, počet větví, počet okolíčků a hmotnost semene na rostlině. Byla zjištěna kladná závislost obsahu silice v plodech a klíčivosti semen na velikosti kořene (WEGLARZ in VRZALOVÁ, PROCHÁZKA, 1988).

Kmín není náročný na půdu, ale na půdní reakci. Vyhovují mu půdy s reakcí pH 6 – 7,5. Nejvhodnější jsou půdy s neutrální půdní reakcí. Na kyselých půdách působí příznivě vápnění. Roste a dobře se vyvíjí v písčitohlinitých i jílovitohlinitých půdách s dobrým vodním režimem. Zvláště vhodné jsou lehčí, humózní, neslévavé půdy v semiaridních a semihumidních oblastech, v nichž kmín rychle a stejnoměrně vzchází a v letním období může vytvořit dostatečně silný porost. V aridních oblastech, pokud není možná závlaha, mohou být potíže se založením porostu zejména při pozdějším výsevu a vývin kořene a listové růžice ve významném růstovém období (srpen – září) je zpomalený. V těchto oblastech je menší výnosová jistota. Polohy se vybírají chráněné před větrem. Kmín nesnáší půdy velmi mělké, písčité, vysychavé, nevhodné jsou půdy těžké, zamokřené a zaplevelené zejména pýrem. Nejvhodnější pěstitelskou oblastí z hlediska produkce kmínu je níže položená bramborářská oblast, kde se nepěstují sadbové brambory a dále okrajové řepařské oblasti. V těchto oblastech se docilují stálejší výnosy. V ostatních oblastech se kmín setkává s koncentrací a specializací jiných technických plodin. Jeho výnosová jistota závisí vedle ročníkových vlivů i na zvýšené pěstitelské péči (VRZALOVÁ, PROCHÁZKA, 1988).

V posledních letech se pěstování kmínu kořenného v ČR rozložilo do několika oblastí. Jihovýchodní část středních Čech (Benešov) bývala tradiční pěstitelskou oblastí kmínu, ale vlivem špatných ekonomických podmínek se v této oblasti s pěstováním kmínu téměř přestává. Tradiční pěstitelskou oblastí je i oblast východních Čech, kde se kmín pěstuje nejvíce (Českomoravská vysočina až předhůří Orlických hor). Rychle se rozvíjející oblastí s pěstováním kmínu je střední Morava (Haná, Dražanská vysočina), kde tato plodina nemá dlouhou tradici, ale ekonomická situace nutí pěstitele k využívání širšího spektra plodin.

Kmín kořený se pěstuje také v dalších oblastech: západní část Jižní Moravy (Třebíč, Žďár nad Sázavou, část Znojma), předhůří Bílých Karpat (Uherské Hradiště, Zlín, Hodonín), oblast Oderských Hor (Přerov, Kroměříž, Nový Jičín), a severní Morava (Jeseník, Opava). Většina ze jmenovaných území se převážně nachází v zemědělské výrobní oblasti řepařské a bramborářské, kde jsou pro pěstování kmínu kořeného v ČR vhodné podmínky (MINAŘÍK, 2005).

## Složení nažek kmínu a možnosti jejich využití

Tabulka 1: Chemické složení kmínu (%)

Druh	Voda	N-látky	Silice	Tuk	Škrob	Vláknina	Popel	Extraktivní látky	Sacharidy
<b>Kmín</b>	13,1	19,9	2,23	16,5	4,5	20,1	6,2	14,4	3,1

ŽÁČEK, 1994

Hlavní obsahovou složkou kmínu jsou silice. O využití silic rozhoduje jejich složení, procentuální zastoupení jednotlivých složek je velmi široké (NÉMETH, 1998). Plody obsahují 3 – 7 % silice. Její hlavní složkou je nositel pachu (S) – (+) – karvon (50 – 80 %), asi 50 % silice tvoří (R) – (+) – limonen a jiné terpeny. Během dozrávání stoupá podíl obsahu karvonu a podíl limonenu klesá. Droga dále obsahuje olej (10 – 18 %), dále proteiny (20 %), sacharidy a flavonoidy (TOMKO, 1999).

## Charakteristika pěstovaných odrůd

### Rekord

Odrůda původem z České Bělé byla registrovaná v roce 1978. Odrůda Rekord je určena k produkci semene pro potravinářské účely a je dvouletého charakteru, neopadává. Je řazen mezi středně rané odrůdy kmínu se střední výškou. Obsah silice v semeni je vysoký, podíl karvonu v silici je standardní. Odrůda Rekord je určena do všech pěstitelských oblastí kmínu kořeného. Předností téhle odrůdy je vysoký obsah silice v semeni a naopak pěstitelským rizikem může být nižší výnos. Udržovatelem této odrůdy je Sativa Keřkov, a.s., SEMPRA PRAHA a.s., a OSEVA PRO, s.r.o., Praha.



## Prochan

Je odrůdou určenou pro potravinářské účely a je dvouletého charakteru, neopadavá. Je středně raná a polopozdní, rostliny jsou středně vysoké. Obsah silice v semeni je středně vysoký až vysoký se standardním podílem karvonu v silici. Je odrůdou určenou do všech pěstitelských oblastí kmínu kořeného. Předností Prochanu je vysoký výnos a pěstitelská rizika nemají výrazný charakter. Udržovatelem je Sativa Keřkov, a.s., a SEMPRA PRAHA a.s.

## Kepron

Je jako předcházející odrůdy určen k produkci semene pro potravinářské účely, dvouletého charakteru, neopadavá. Je středně ranou odrůdou se střední výškou rostlin. Obsah silice v semeni je středně vysoký až vysoký s podílem karvonu standardním. Rovněž i tato odrůda je určena do všech pěstitelských oblastí kmínu kořeného. Přednostmi je vysoký výnos s nevýznamnými pěstitelskými riziky. Udržovatelem odrůdy Kepron je Sativa Keřkov, a.s., která však v ČR neprodloužila registraci a tak byla odrůda ze Státní odrůdové knihy vyřazena, ale ve Společném katalogu EU zůstává.

## Odrůdy ze Společného katalogu odrůd zemědělských rostlin EU

Tabulka 2: Odrůdy zapsané ve 27. vydání Společného katalogu odrůd zemědělských rostlin EU (20. 11. 2008)

Ass	*AT 20
Bleija	*NL x
Gintaras	*LT 34
Kepron	*SK 174
Kończewicki	*NL x, *PL 14
Maud	*HU 151223
Plewiski	*NL x
Prochan	*CZ 231, *NL x, *SK x
Rekord	*CZ x, *SK 104
Sylvia	*DK 14
Volhouden	*NL x

\* ... před zkratkou členského státu = úřední povolení odrůdy

x ... více udržovatelů dané odrůdy v členském státě

Zdroj: <http://www.ukzuz.cz/Articles/4186-2-Spolecny+katalog+odrud+druhu+zemedelskych+roslin.aspx>

K pěstování se doporučují odrůdy ze Seznamu odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize, který je vydáván zpravidla k 1.7. daného roku a dále podle Přehledu odrůd vydávaných každoročně ÚKZUZ ([www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz)).

Tabulka 3: Významné hospodářské vlastnosti odrůd kmínu kořeného v ČR podle výsledků ÚKZÚZ

	<b>REKORD</b>	<b>PROCHAN<sup>PO</sup></b>
<b>Rok registrace</b>	1978	1990
<b>Výnos semene (%):</b>	97*	101*
<b>Zralost (dny od Rekordu)</b>	199	0
<b>Délka rostlin (cm)</b>	92	93
<b>HTS</b>	2,89	2,88
<b>Obsah silic (%)</b>	4,3	4,1
<b>Obsah karvonu v silici (%)</b>	59,6	58,4

<sup>PO</sup> – udělena ochranná práva k odrůdě podle zákona č. 408/2000 Sb.

\* ... přepočteno k průměrnému výnosu obou odrůd 2,02 t.ha<sup>-1</sup>

Zdroj: [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz) (výsledky z let 2000 – 2007)

V současné době je možno se na trhu setkat i s neregistrovanými odrůdami kmínu kořeného. Jedná o kmín se zkrácenou dobou vegetace. Jde o ozimou formu kmínu dříve označovanou jako ALFA, a jarní formu označovanou jako SPRINTER, které jsou v oblibě, především v oblastech méně vhodných pro kmín dvouletý. Jejich pěstování, pokud nejsou uvedeny Seznamu odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize nebo v Evropském katalogu odrůd není v souladu se zákonem 219/2003 Sb., o oběhu osiva a sadby. Tyto neregistrované odrůdy se objevují na trhu zpravidla s kmínem dvouletým. Kmín těchto odrůd ale obsahuje menší množství silic a poskytuje i nižší výnos. Pěstování registrovaných odrůd a odrůd, které prošly odrůdovými zkouškami ÚKZÚZ, dává předpoklad k dosažení maximálního výnosu kmínu kořeného v požadované kvalitě. V rámci projektu QF4056 nebyly průkazné rozdíly mezi registrovanými odrůdami. V současné době probíhají šlechtitelské práce na materiálech kmínu se standardní délkou vegetační doby a kmínu se zkrácenou vegetační dobou.

## Požadavky na prostředí

Pro pěstování kmínu jsou vhodné zejména semiaridní oblasti, půdy střední a lehčí s dostatečným množstvím humusu a vápna. Nejvhodnější jsou pozemky v dobré půdní síle, chráněné před větrem s půdní reakcí pH 6 – 7,5. Z pěstování vylučujeme pozemky zamokřené, těžké, velmi mělké, písčité vysychavé a silně zaplevelené. V rámci projektu QF4056 se v pokusech s krycí plodinou na různých stanovištích zjistilo, že nejvyšší výnos byl dosažen na stanovišti v ŘVO (Šumperk) ve srovnání se stanovištěm v BVO (Telč) a v KVO (Huštěnovice) při pěstování v krycí plodině, kterou byla jarní pšenice. V BVO měly nažky kmínu nejvyšší HTS. Rozdíly byly také zaznamenány mezi pěstitelskými obdobími (lety), způsobené rozdíly v průběhu počasí. Pěstování kmínu a výsledky produkce jsou téměř

vždy ovlivněny ročníkem. Je nutno počítat s možným nižším výnosem vlivem přísušků, které kmín stresují.

## **Zařazení kmínu v osevních sledech**

Pro pěstování kmínu se doporučuje vybrat pozemek s jednotnou předplodinou a agrotechnikou. Vhodnými předplodinami jsou obilniny a okopaniny. Nevhodné jsou jeteloviny, rozorané louky, jiné travní porosty a olejniny, zejména řepka.

Po sobě se zařazuje kmín nejdříve za šest let z důvodu přenosu chorob a škůdců. Ze stejných důvodů se vysévá na pozemky vzdálené nejméně 200 m od současných kultur či zaoraných porostů.

Porost kmínu se zakládá setím do krycí plodiny, nebo jako čistá kultura. Jako čistá kultura může být hlavní plodinou, nebo jako následná plodina po brzy sklizených předplodinách.

Při pěstování kmínu v krycí plodině jsou vhodnými krycími plodinami bob na zeleno, řídce seté obilniny (jarní pšenice, jarní ječmen, nověji též jarní tritikale) a také mák, kde je však složitější ochrana proti plevelům. Vhodný je také hrách sklizený v zelené zralosti. Zkouší se také pěstování v krycí plodině kukuřici.

Z důvodu nutnosti rychlého odkrytí porostu kmínu od krycí plodiny jsou v případě krycích plodin jako pšenice jarní, ječmen jarní, popř. mák setý vhodnější teplejší oblasti ČR, kde je větší předpoklad rychlejšího dozrání krycích plodin (výsledek pokusů projektu QF4056).

## **Příprava půdy**

Zpracování půdy závisí na předplodině, způsobu zakládání porostů a doby setí. Příprava půdy musí vytvořit vhodné podmínky pro setí a vzcházení drobného semene.

Jelikož je kmín kořený plodinou pěstovanou na stejném pozemku dva roky, je nutno věnovat zvýšenou pozornost přípravě pozemku před vlastním setím. Po sklizni předplodiny se provede podmítka za účelem dokonalého zničení plevelů a zabránění nežádoucímu výparu, nesmí se opomenout také nezbytné ošetření podmítky. Na pozemek po podmítce nebo na strniště předplodiny se doporučuje aplikace některého z registrovaných totálních herbicidů na bázi glyfosátu v dávce doporučené výrobcem. Pak by měla následovat alespoň střední orba do hloubky 22 – 26 cm spolu se zapravením průmyslových hnojiv. Pokud nelze dodržet požadovaný časový odstup podmítka – střední orba alespoň 18 dní, je možno podmítku vynechat a provést u tradičních technologií hlubokou orbu od 30 do 35 cm v závislosti na hloubce orničního profilu. V oblastech kde nehrozí vodní ani větrná eroze můžeme již na

podzim provést hrubé urovnání brázd současně s orbou, což usnadní jarní přípravu pozemku a ušetří zimní vláhu. Při přípravě půdy je nutné vycházet z konkrétních podmínek na stanovišti.

## Hnojení

Kmín je rostlina náročná na živiny, především dusík. Nejvyšší potřeba dusíku v prvním roce vegetace je v období intenzivního rozvoje listové růžice (červenec – srpen) a ve druhém roce ve fázi metání (tvorba stonků a větví). Nejvyšší odběr draslíku je ve fázi metání a na počátku kvetení, u fosforu a vápníku na počátku podzimu v prvním vegetačním roce a ve fázi tvorby plodů. Účinek živin nelze u kmínu vyjadřovat jen jednotkami výnosu. Podíl sklizně semen je malý v porovnání s celkovou hmotou rostliny, kterou kmín během dvou roků vytvoří. Na výnos 1 – 2 t semen musí v době květu vytvořit 30 – 40 t.ha<sup>-1</sup> zelené hmoty. Umožnit správný vývojový cyklus rostlin, zabezpečit optimální vývin výnosotvorných prvků a zdravou kondici předpokládá, že půda je ve staré síle a dávka živin pro kulturu kmínu bude činit 120 – 180 kg.ha<sup>-1</sup> N, 140 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (62 kg P) a 120 kg K<sub>2</sub>O (100 kg K).

Hnojení provádíme před setím, část fosforu můžeme dodat v množství 40 – 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (17,6 - 22,0 kg P) na hektar ve formě superfosfátu před koncem vegetace kmínu na podzim. Dusík se aplikuje dělenými dávkami. První 2/3 plánované dávky dusíku dodáme kmínu v roce výsevu. Dusík se aplikuje při výsevu v čisté kultuře před setím v ledkové formě nebo nejlépe ve formě síranu amonného. Osvědčuje se také DAM 390 před setím. Při setí kmínu do podsevů se přihnojení dusíkem provede po sklizni krycí plodiny. Ve druhém vegetačním roce porosty posoudíme a dobře zapojené, s dobře vyvinutými kořeny (síla alespoň 5 mm), husté, již nemusíme hnojit dusíkem. Dusíkem přihnojíme pouze porosty velmi řídké, kde je méně než 100 rostlin na m<sup>2</sup> nebo kde převládají rostliny nedostatečně vyvinuté. Hnojíme zde ledkovou formou a dávkami odpovídajícími skutečné potřebě podle aktuálního rozboru půdy. DAM nelze použít brzy na jaře, protože způsobuje popálení rostlin poškozených mrazem. Při pěstování kmínu v krycí plodině se dávky hnojiv zvyšují o potřebu krycí plodiny. Z pokusů, které proběhly v rámci projektu QF 4056 vyplývá, že pro zvyšování kvality produkce (obsahu silic) je vhodné použít doplňkové hnojivo aplikované na list. Toto hnojivo by mělo obsahovat vyšší množství hořčíku a síry. Nadměrné zvyšování dusíkatých hnojiv již výnos ani obsah silice nezvyšuje.

## Založení porostu

### Termín výsevu a výsevní množství

Výsev kmínu provedeme do hloubky 15 – 20 mm. Při stanovení výsevního množství přihlížíme k půdním a klimatickým podmínkám při vzcházení a ke způsobu pěstování. Výsevky se pohybují v rozmezí přibližně 2,25 mil. klíčivých semen na ha, v horších půdních podmínkách, kde je vzcházení nejisté, lze výsevní množství zvýšit na 3,37 milionu klíčivých semen, což odpovídá 8 – 12 kg.ha<sup>-1</sup> v závislosti na biologické hodnotě osiva a HTS. V současné době se seje kmín do řádků s rozpětím 12,5 cm.

Výsev čisté kultury musí být ukončen v bramborářské výrobní oblasti do 15. června, v řepařské výrobní oblasti do 20. června. V rámci projektu QF4056 se v pokusech s různými termíny výsevu zjistilo, že výnos byl nejvyšší při setí v dubnu, nejnižší při setí v červenci. Při pěstování kmínu kořenného v krycí plodině se provádí výsev ihned po zasetí do krycí plodiny, popř. současně, dovoluje-li nám to secí zařízení. U krycích plodin, které budou na pozemku déle než do 20. července, je nutné snížit jejich výsevní množství.

Při výsevu kmínu kořenného v teplejších oblastech ČR je třeba set co nejdříve (do konce dubna). Při pozdějším výsevu (červen, červenec) se termín kvetení, zrání a tedy i sklizeň porostu opozdí jen nepatrně (několik dní), ale sníží se podstatně výnos, „vyséváme proto raději dříve než později“.

### Osivo

Certifikované osivo zajišťuje vysokou čistotu a klíčivost. Pro pěstování kmínu se vyplatí použít osivo vyšší množiteléské kategorie.

Tabulka 4: Požadavky na vlastnosti rozmnožovacího materiálu u kmínu kořenného

Druh	Kategorie osiva	Vlhkost nejvýše (%)	Klíčivost nejméně (%)	Čistota nejméně (%)
Kmín*	SE, E	13	70	97
	C	13	70	97

\* ... Zákon č. 219/2003 Sb., o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin a o změně některých zákonů (zákon o oběhu osiva a sadby), ve znění pozdějších předpisů a Vyhláška 384/2006 Sb., kterou se stanoví podrobnosti uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin a Vyhláška MZe č. 231/2007 Sb., kterou se mění vyhláška č. 384/2006 Sb., kterou se stanoví podrobnosti uvádění osiva a sadby pěstovaných rostlin do oběhu.

Zdroj: [www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz)

## Ochrana porostů

### Ochrana proti plevelům

Kmín kořený je rostlina s velmi malou konkurenční schopností proti většině plevelných druhů a má pomalý počáteční vývoj. Je velmi důležité, především z hlediska dvouletého pěstování kmínu, správně zvolit a vhodně načasovat herbicidní ochranu. Pozemek by měl být bez vytrvalých a obtížně hubitelných plevelů (pcháč oset, šťovíky). Tyto plevele se doporučuje likvidovat již v předplodině. Spektrum herbicidů registrovaných pro použití do porostů kmínu je úzké. Při aplikaci do krycí plodiny hraje úlohu rozdílná citlivost kmínu a krycí plodiny, stejně jako koordinace termínu herbicidního zásahu z hlediska účinnosti i citlivosti k účinné látce.

Tabulka 5: Herbicidní ochrana kmínu kořeného

HERBICID (účinná látka)	Dávka (koncentrace v %)	Doba aplikace	Aplikační poznámky
<b>DVOUDĚLOŽNÉ JEDNOLETÉ PLEVELE</b>			
AFALON 45 SC (Linuron)	1,5 - 2,5 l.ha <sup>-1</sup>	postemergentně	aplikace od 13 BBCH
STOMP 330 E (Pendimethalin)	4,0 - 5,0 l.ha <sup>-1</sup>	preemergentně, časně postemergentně	možné použití i do podsevu kmínu v obilninách, luskovinách a kukuřici
STOMP 400 SC (Pendimethalin)	3,3 - 4,1 l.ha <sup>-1</sup>	preemergentně, časně postemergentně	možné použití i do podsevu kmínu v obilninách, luskovinách a kukuřici
<b>DVOUDĚLOŽNÉ PLEVELE</b>			
STARANE 250 EC (Fluroxypyr)	0,5 - 0,6 l.ha <sup>-1</sup>	postemergentně	zvláště při výskytu svízele přítuly, je možné aplikovat dělenou dávku 2 x 0,3 l (od 14 BBCH)
TOMIGAN 250 EC (Fluroxypyr)	0,5 - 0,6 l.ha <sup>-1</sup>	postemergentně	zvláště při výskytu svízele přítuly, je možné aplikovat dělenou dávku 2 x 0,3 l (od 14 BBCH)
TROPOTOX 40 SL (MCPB)	3,0 l.ha <sup>-1</sup>	postemergentně	zvláště při výskytu pcháče osetu, aplikaci provádět maximálně do počátku kvetení, neošetřovat při teplotách vyšších než 25 °C
<b>JEDNODĚLOŽNÉ JEDNOLETÉ A VÍCELETÉ PLEVELE, PÝR PLAZIVÝ</b>			
AGIL 100 EC (Propanil)	0,5 - 1,5 l.ha <sup>-1</sup>	postemergentně	když mají plevelné trávy vytvořeny min. 2 listy, neaplikovat ve fázi tvorby lodyhy s poupaty
GALLANT SUPER (Haloxypol-P-methyl)	0,5 - 1,25 l.ha <sup>-1</sup>	postemergentně	když mají plevelné trávy vytvořeny min. 2 listy, neaplikovat ve fázi tvorby lodyhy s poupaty
PANTERA 40 EC (Quizalofop-P-tefuryl)	1,0 - 2,5 l.ha <sup>-1</sup>	postemergentně	když mají plevelné trávy vytvořeny min. 2 listy, neaplikovat ve fázi tvorby lodyhy s poupaty
TARGA SUPER (Quizalofop-P-ethyl)	1,0 - 2,5 l.ha <sup>-1</sup>	postemergentně	když mají plevelné trávy vytvořeny min. 2 listy, neaplikovat ve fázi tvorby lodyhy s poupaty

Pýr je vhodnější tlumit už v předplodině, např. v obilovinách, předsklizňovou aplikací glyfosátu. Jinak je třeba počítat po zasetí kmínu s pomalejším vývojem pýru plazivého, v porovnání s jednoletými trávami. Pokud je vývoj jednoletých trav rychlý a dochází jen k pozvolnému obrůstání oddenků pýru, je vhodnější aplikovat nižší dávku cíleně na tyto trávy a likvidaci pýru ponechat na pozdější dobu. Jako mechanický způsob omezování plevelů lze použít jarní vláčení porostu plecími branami v případě, že je porost kmínu dostatečně hustý a nehrozí nežádoucí proředění. Po jarním vláčení je použití herbicidů možné s odstupem alespoň 7 – 10 dní. Aplikace na jaře užitkového roku kmínu proti dvouděložným plevelům může vyvolat málo výraznou fytotoxicitu, k plnému odeznění dochází v průběhu 5 – 8 dnů v závislosti na zvoleném herbicidu, dávce a povětrnostním podmínkám. Dokáže však zbrzdit intenzivně rostoucí a vyvíjející se rostliny kmínu a tím negativně ovlivnit výnos. Přípravek ATONIK urychluje odeznění fytotoxicity herbicidů. Odeznívání fytotoxických projevů bylo u přípravků použitých v tank-mixu s ATONIKem rychlejší o 2 – 4 dny ve srovnání se standardní technologií, s přihlédnutím k druhu a dávce použitého přípravku a průběhu počasí po aplikaci.

## Ochrana proti chorobám

Zdravotní stav kmínu je ovlivňován řadou faktorů: povětrnostní podmínky, fyziologický stav rostlin po přezimování, kvalita přípravy půdy, vhodně zvolená předplodina, výživa, termín výsevu, apod. Spektrum houbových chorob kmínu se v posledních několika letech mění následkem měnících se klimatických podmínek. Vysoké teploty a nízké srážkové úhrny vyhovují teplomilným houbám jako je padlí nebo *Ascochyta*, chladné a deštivé počasí je ideální pro rozvoj a šíření chladnomilných druhů (*Mycocentrospora*).

Mezi patogeny způsobující choroby kořenů a krčků patří rody: *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Phoma*, *Colletotrichum*, *Sclerotinia*. Choroby stonků a listů způsobují: *Mycocentrospora*, *Septoria*, *Ascochyta*, *Itersonilia*, *Erysiphe* a choroby květenství a nažek: *Erysiphe*, *Phomopsis*, bakterie. Mezi snadno likvidovatelné choroby řadíme: *Mycocentrospora*, *Septoria*, *Erysiphe*. Choroby málo a obtížně likvidovatelné jsou: *Phomopsis*, *Ascochyta*, *Itersonilia* a choroby kořenů a krčků. Choroby se přenáší **semeny** (*Mycocentrospora*, *Septoria*, *Ascochyta*, *Itersonilia*), **hmyzem** (*Phomopsis diachenii*, bakteriózy), **větrem** z divoce rostoucích rostlin čeledi *Apiaceae* (*Erysiphe*, *Ascochyta phomoides*) a **půdou** (*Rhizoctonia*, *Pythium*, *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Phoma*, *Mycocentrospora*, *Itersonilia*, *Colletotrichum*, *Sclerotinia*).

## Popis některých chorob

### Bakteriální spála vegetačních vrcholů a květenství

Původci: bakterie rodů *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*

Příznaky: měknutí, černání a rychlé odumření napadených částí (kvetoucí okolíky), snížení výnosu, na stoncích protáhlé hnědé skvrny s červeným nádechem).

Šíření: vlhké počasí a přehoustlé porosty, osivem a během vegetace deštěm a větrem.

Ochrana: zdravé osivo, vhodný osevní sled, uvážená výživa dusíkem. V současné době je tato choroba na ústupu, což svědčí o tom, že její větší výskyt v minulosti byl zřejmě spjatý s přehnojováním dusíkem.

### Hniloby krčků a stonkových bází

Původci: komplex patogenů *Colletotrichum gloeosporioides*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium spp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Fusarium spp.*, *Pythium spp.*

Příznaky: totální destrukce kořenů, krčků a stonkových bází, zasychání, odumření.

Šíření: z půdy, osivem, deštivé počasí při vzházení, výsev na těžších půdách.

Ochrana: zdravé osivo, správná agrotechnika, delší časový odstup po kmínu (alespoň 6 let).

### Antraknóza kmínu (*Mycocentrospora acerina* (Hart.) Deighton)

Příznaky: hnědnutí a zasychání spodních listů, hnědá skvrnitost listů horních pater, v období květu na stoncích podlouhlé hnědé skvrny se světlejším nekrotizujícím středem.

Šíření: houba je chladnomilná, jarní období (duben – květen) chladné a srážkově vydatné, osivem, půdou a zbytky napadených rostlin.

Ochrana: účinnost přípravků s kratší reziduální účinností (KUPRIKOL 50, ROVRAL FLO) je časově omezená a vyžaduje v případě nutnosti opakované ošetření, systemické přípravky s delší reziduální účinností (DUETT, ALERT S) spolehlivě eliminují rozvoj patogena na stoncích a zabraňují přechodu na dozrávající semena, žádný z těchto systemických přípravků však doposud není registrován pro použití v kmínu.

Tabulka 6: Přípravky registrované v ČR proti hnědé skvrnitosti (antraknóze) v kmínu kořeněm

<b>PŘÍPRAVEK (účinná látka)</b>	<b>způsob účinku</b>	<b>dávka (koncentrace v %)</b>	<b>ochranná lhůta</b>	<b>aplikační poznámky</b>
CUPROCAFFARO (oxichlorid mědi)	kontaktní	3,5 – 4,0 kg.ha <sup>-1</sup>	7	
FUNGURAN-OH 50 WP (hydroxid měďnatý)	kontaktní	3,5 – 4,0 kg.ha <sup>-1</sup>	7	



CHAMPION 50 WP (hydroxid měďnatý)	kontaktní	3,5 – 4,0 kg.ha <sup>-1</sup>	7	na počátku kvetení
KUPRIKOL 50 (oxichlorid mědi)	kontaktní	3,5 – 4,0 kg.ha <sup>-1</sup>	7	
ROVRAL FLO (iprodiione)	kontaktní	3,0 l.ha <sup>-1</sup>	-	na počátku tvorby květní osy, 61 BBCH
TOPSIN M 75 WP (thiophanate-methyl)	systemický	0,8 kg.ha <sup>-1</sup>	-	1. ošetření počátkem tvorby květní osy, 2. ošetření před kvetením

#### Spála okolíků (*Phomopsis diachenii* Sacc.)

Příznaky: postupné zasychání a odumírání květů i celých květenství, i do horní třetiny stonků.

Šíření: hmyzem (ploštice, opylovači) z divoce rostoucích okoličnatých rostlin (např. bolševník velkolepý - *Heracleum spondylium* L.), postihuje porosty pozdě seté a pozdě kvetoucí.

Ochrana: fungicidní ochrana je málo účinná, správný osevní sled a včasné setí tak, aby kvetení kmínu a bolševníku vzájemně nekolidovalo.

#### Hnědnutí a zasychání listů (*Septoria carvi* Syd.)

Příznaky: žloutnutí a zasychání listů, napadené rostliny předčasně dozrávají, patogeny přecházejí i do květenství, nažky jsou drobné, zaschlé a scvrklé, porosty předčasně dozrávají a tvoří se menší semena.

Šíření: v letech teplotně nadnormálních a srážkově podnormálních, osivem.

Ochrana: fungicidní ochrana na počátku květu přípravky se systemickým účinkem a s delší reziduální účinností (DUETT, ALERT S), snižuje populační hustotu patogena a jeho přechod na dozrávající nažky.

#### Padlí miříkovitých (*Erysiphe heraclei* DC)

Příznaky: bílý povlak mycelia a konidií na listech zásevů a na okolících porostů užitkového roku, snižuje se asimilační plocha listů, napadené nažky se scvrkávají a zasychají.

Šíření: v teplotně nadnormálních a srážkově podnormálních letech, z ozimých porostů se infekce šíří na jaře a houba napadá i okolíky a přechází i na semena.

Ochrana: přípravky s delší reziduální účinností (ALERT S, DUETT), na počátku rozvoje infekce v porostu a podle potřeby i opakovat, v silně napadených porostech je chemická

ochrana málo účinná, v registru přípravků pro ochranu rostlin žádný fungicid proti padlí na kmínu uveden není.

Faktory ovlivňující výskyt chorob:

✓ **Povětrnostní podmínky**

Chladné a vlhké jaro podporuje výskyt antraknózy, teplé a suché počasí v období kvetení a dozrávání je příhodné pro výskyt padlí.

✓ **Zaplevelení, hustota porostu**

V přehoustlých a silně zaplevelených porostech se vytváří mikroklimatické podmínky, podporující rozvoj patogenních hub. Riziko jejich množení a šíření na okolní zdravé porosty kmínu se tak velmi zvyšuje.

✓ **Osevní postup**

Určité riziko z hlediska výskytu hlízenky obecné (*Sclerotinia sclerotiorum*) je vysoká koncentrace řepky v osevním sledu. Z hlediska výskytu a rozvoje ostatních houbových chorob je nutné dodržovat osevní odstup, kdy by neměl kmín, ani jiné plodiny z čeledi *Apiaceae*, přijít na stejný pozemek dříve, než po pěti až šesti letech.

✓ **Použité osivo**

Stejně jako u jiných polních plodin je základem zdravého porostu zdravé osivo. Certifikované osivo zaručuje, že semenářské porosty byly v průběhu vegetace kontrolovány a nebyl v nich zjištěn výskyt závažného poškození chorobami. Takzvané „farmářské osivo“ však tuto záruku ani zdaleka neposkytuje.

## **Ochrana proti škůdcům**

### **Popis nejčastějších škůdců**

#### Vlnovník kmínový (*Aceria carvi* Nalepa, 1895)

Příznaky: v prvním roce vegetace u silně napadených porostů na rostlinách světlejší, zdeformované listy, často s mozaikovitými skvrnami a s tendencí ke kadeření, napadení lze ale většinou rozpoznat až ve druhém roce pěstování, poškozené okolíčky (důsledek fytoxicity) se zpočátku liší barevně (udržují si zelenou barvu; pomalejší degradace chlorofylu – virescence) a později tím, že místo nažek nesou hálky.

Šíření: roztoč napadá kmín v prvním roce pěstování na vegetačních vrcholech, přezimují dospělci na vegetačních vrcholech kmínu, ve druhém roce roztoči napadají celou rostlinu, pasivně větrem i aktivním pohybem, pravděpodobně i osivem.

Ochrana: pasivní nepřímá - nepoužívání osiva z napadených porostů, zakládání nových porostů, izolace, a přímou s využitím aplikace akaricidních přípravků (preventivně v prvním roce pěstování v době, kdy se v okolí sklízí zralé porosty kmínu, obvykle koncem července až srpna), možno i další aplikace provedená po obnovení vegetace na jaře užitkového roku po přezimování porostu.

Tabulka 7: Přípravky registrované proti vlnovníku kmínovému na kmínu kořenném

<b>PŘÍPRAVEK (účinná látka)</b>	<b>způsob účinku</b>	<b>dávka (koncentrace v ‰)</b>	<b>aplikační poznámky</b>
SANMITE 20 WP (Pyridaben)	dotykový a požerový nervový jed; nesystémový; proniká do pletiv	0,375 kg.ha <sup>-1</sup>	1. v roce založení po sklizni okolních kmínů (červenec, srpen) 2. ve druhém roce na jaře po obnovení vegetace (duben)

Plochuška kmínová (*Depressaria daucella* Denis a Schiffermuller, 1775)

Příznaky: chuchvalce spředené okolíky, okousané stopky květů a semen (v květnu), později ve stoncích otvory překlenuté pavučinovým víčkem.

Šíření: z hostitelských rostlin - kmín, fenykl, petržel, mrkev, pastinák, kopr a jiné druhy čeledi miříkovitých, housenky se vžirají do lodyh, kuklí se, motýli se líhnou v červenci a srpnu, přezimuje dospělec, tj. motýl, přirozenými nepřáteli jsou parazitoidi z řádu blanokřídlých.

Ochrana: ošetřuje se po zaznamenání prvního výskytu housenek na generativních orgánech rostlin, prahový výskyt není stanoven, jsou registrovány různé pyrethroidní, organofosfátové i biologické přípravky (*B. thuringiensis* ssp. *kurstaki*), zakládání nových porostů co nejdále od porostů všech hostitelských druhů, které se v daném roce budou sklízet.

Obaleči (*Cnephasia* spp.)

Příznaky: chuchvalce spředené okolíky, okousané květy, květní stonky a semena (květen)

Šíření: hostitelskými rostlinami jsou kmín, ale i jiné druhy čeledi miříkovitých, motýli od června kladou vajíčka na živé rostliny, housenky na jaře minují v listech.

Ochrana: zakládání nových porostů kmínu, co nejdále od porostů hostitelských druhů (např. koriandr, fenykl), které se v daném roce budou sklízet, registrované insekticidy jsou uvedeny v tabulce, ochrana je společná jako proti plochušce kmínové.

Tabulka 8: Přípravky registrované proti plochušce kmínové a obaleči na kmínu kořeněm

<b>PŘÍPRAVEK (účinná látka)</b>	<b>způsob účinku</b>	<b>dávka (koncentrace v %)</b>	<b>aplikační poznámky</b>
ACTELLIC 50 EC (Pirimiphos- methyl)	dotykový požerový a dýchací nervový jed; nesystémový; rychle proniká do pletiv;	1,5 l.ha <sup>-1</sup>	po zaznamenání prvního výskytu housenek výhradně před květem
BIOBIT XL ( <i>B.thuringiensis</i> ssp. <i>kurstaki</i> )	Biologický přípravek	1,5 l.ha <sup>-1</sup>	po zaznamenání prvního výskytu housenek; před květem či po začátku květu, v době výskytu 1. instaru housenek
BIOBIT WP ( <i>B.thuringiensis</i> ssp. <i>kurstaki</i> )	Biologický přípravek	1 kg.ha <sup>-1</sup>	po zaznamenání prvního výskytu housenek; před květem či po začátku květu, na housenky
DECIS EW 50 (Deltamethrin)	dotykový a požerový nervový jed; nesystémový	0,1 l.ha <sup>-1</sup>	po zaznamenání prvního výskytu housenek; před květem či po začátku květu, semenářské porosty
DECIS 15 EW (Deltamethrin)	dotykový a požerový nervový jed; nesystémový	0,3 - 0,5 l.ha <sup>-1</sup>	po zaznamenání prvního výskytu housenek; před květem či po začátku květu, semenářské porosty
DECIS FLOW 2,5 (Deltamethrin)	dotykový a požerový nervový jed; nesystémový	0,2 l.ha <sup>-1</sup>	po zaznamenání prvního výskytu housenek; před květem či po začátku květu, semenářské porosty
DECIS MEGA (Deltamethrin)	dotykový a požerový nervový jed; nesystémový	0,1 l.ha <sup>-1</sup>	po zaznamenání prvního výskytu housenek; před květem či po začátku květu, semenářské porosty
KARATE ZEON 5 CS (Lambda- cyhalothrin)	dotykový a požerový nervový jed; nesystémový; dráždí hmyz k pohybu	0,2 l.ha <sup>-1</sup>	po zaznamenání prvního výskytu housenek; před květem či po začátku květu

## **Sklizeň, posklizňová úprava**

Zrání kmínu nastává v nižších polohách v první dekádě července, ve středních polohách v polovině a ve vyšších polohách koncem července. Rostliny se zbarvují červenohnědě a plody světlehnědě. V této době jsou nažky tvrdé, tlakem se snadno rozdělují, mají typickou kořenitou vůni a jsou stejnoměrně zbarvené (všechny hlavní okolíky a 2/3 okolíků 1. řádu) . Sklizeň se neoddaluje z důvodu možného poškození jakosti deštěm. Nevhodná je i předčasná sklizeň, neboť pektinové látky v pletivu putek nedovolí oddělení jednotlivých nažek. Porosty

se sklízají přímo sklízecími mlátičkami, které je potřeba vhodně seřadit tak, aby při výmlatu nebyly porušovány nažky. Kmínu po sklizni škodí v první řadě každé zapaření. U osiva se při vyšší vlhkosti (nad 13 %) snižuje jeho vitalita a klíčivost. Vlhkost sklizených nažek je nutné snížit sušením na vlhkost do 13 % při maximální teplotě 35 °C. Konzumní kmín je nutné chránit před přímým světlem. Pozornost se musí o začátku sklizně a v průběhu skladování věnovat výskytu živočišných škůdců. Výskyt živých škůdců je nepřípustný, dovoluje se max. 10 roztočů na 1 kg koření. Dalším problémem při skladování kmínu je přijímání pachů z okolí. Skladování nažek kmínu se musí proto věnovat stálá pozornost. Výnos nažek může při dobré agrotechnice dosáhnout až 2 t.ha<sup>-1</sup>.

### **Kvalita**

Jedním z hlavních kritérií hodnocení kvality je obsah silice. Kvalita nažek kmínu, které se zpracovávají ve farmaceutickém průmyslu, což je minimálně 10 – 15 % z celkové produkce, se v České republice řídí požadavky platného lékopisu (Český lékopis, 2005), zatímco pro potravinářský průmysl kvalitu určuje vyhláška č. 331/1997 Sb. ve znění vyhlášky č. 419/2000 Sb. zákona č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích po úpravě zákonem č. 316/2004 Sb. Zákon o potravinách a tabákových výrobcích vymezuje požadavky na jakost (smyslové, fyzikální a chemické). Hodnoty fyzikálních a chemických požadavků se stanoví podle technických norem. ČSN ISO 5561 platná od roku 1997 užívaná v potravinářství klade na kmín tmavý dvouletý následující požadavky: vlhkost nejvýše 13 % (m/m), celkový popel v sušině nejvýše 8 %, popel nerozpustný v kyselině nejvýše 1,5 % (m/m), silice v sušině (ml/100 g) nejméně 2,5 (obsah musí být stanoven ihned po rozemletí), celkový obsah příměsí nesmí být vyšší než 1% (m/m).

Mikrobiologickou čistotu stanovovala vyhláška č. 132/2004 Sb. Ministerstva zdravotnictví, o mikrobiologických požadavcích na potraviny, způsobu jejich kontroly a hodnocení, která je však již neplatná. V nařízení EK o mikrobiologických požadavcích na potraviny není kategorie koření uvedena.

Pěstitel zabezpečí po sklizni ošetření, které zahrnuje především čištění, případné uložení do obalů podle požadavku nákupce, nebo skladování v podmínkách, které omezují možnosti kontaminace. Dále jsou nažky kmínu před nákupem vzorkovány a další ošetření se provádí na základě požadavků nákupce.

Zpracovatelské podniky mají požadavky zpracovány ve vlastních podnikových normách.

## Závěr a novost metodiky

V rámci projektu se pro účely metodiky po celou dobu řešení srovnávaly nejvíce pěstované registrované odrůdy Rekord, Prochan a Kepron. Ve výnosotvorných znacích nebyly mezi odrůdami zjištěny rozdíly ani při pěstování v různých výrobních oblastech. Výnosotvorné znaky byly ovlivněny průběhem počasí v pokusných letech. Za nový přínos pro pěstitelskou technologii lze považovat poznatek o vhodnosti pěstování kmínu v krycí plodině jarní pšenice při jejím sníženém výsevu, a také to, že kmín lze pěstovat i v oblastech méně příznivých, tj. v nižších a teplejších polohách, avšak s nebezpečím vlivu přísušků.

Na základě zjištění minimálních morfologických rozdílů mezi odrůdami se podařilo s jistotou rozlišovat „ozimé“ genotypy kmínu od genotypů kmínu se standardní délkou vegetační doby. Z výsledků projektu a při souhlasném stanovisku držitelů licence herbicidních přípravků byl dle zákona č. 326/2004 Sb., podán Státní rostlinolékařské zprávě „Návrh na povolení rozšířeného použití přípravku na ochranu rostlin“ u herbicidu AFALON 45 SC. pro preemergentní ošetření v navrhované aplikační dávce  $2,0 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$  a u herbicidu KERB 50 W v uvažované dávce  $3,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  pro postemergentní ošetření v prvním vegetačním roce kmínu. U obou uvedených herbicidů byla společným jmenovatelem především vysoká míra selektivity vůči rostlinám kmínu kořennému. Mimo tuto skutečnost přípravek AFALON 45 SC v navrhované aplikační dávce vykazoval velmi dobrou až výbornou herbicidní účinnost vůči plevelné složce na stanovišti a ve všech sledovaných letech patřil z hlediska výnosu nažek z jednotky plochy k nejlepším z preemergentně herbicidně ošetřených variant. Herbicid KERB 50 W mimo výše uvedené výborné selektivity vůči rostlinám kmínu, prokazoval také velmi dobrou účinnost vůči citlivým dvouděložným plevelům a podobně jako AFALON 45 SC se řadil k nejlepším, tentokrát postemergentně ošetřeným variantám. Přesto, že do konce roku 2008 nebyly zatím výše uvedené herbicidy (AFALON 45 SC a KERB 50 W) povoleny pro navrhované ošetření porostů kmínu kořenného, očekává se jejich registrace v rámci minoritních indikací v horizontu následujících několika měsíců.

## Literatura:

KOCOURKOVÁ B., 1996: Biologie a agrotechnika kmínu kořeného. Perspektivy uplatnění kmínu v zemědělství ČR, Sborník referátů. MZLU, 35 : 11-14.

MIČÁNKOVÁ M., LEJNAR J., 1991: Rostliny v léčbě, kuchyni a kosmetice. SEUT Praha, 176 s.  
MINAŘÍK J., 2005: Monitorování produkce, vývozu a dovozu. Jarní seminář pro pěstitele kmínu, Kruceburk, 15.2.2005.

VRZALOVÁ J., PROCHÁZKA F., 1988: Systém pěstování kmínu. Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR.

ŽÁČEK Z., ŽÁČEK A., 1994: Potravinářské tabulky. Státní pedagogické nakladatelství Praha

TOMKO J. a kol., 1999: Farmakognózia. 2. vydání, Osveta Martin, 422 s.

[www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz)

<http://www.ukzuz.cz/Articles/4186-2->

[Spolecny+katalog+odrud+druhu+zemedelskych+rostlin.aspx](http://www.ukzuz.cz/Articles/4186-2-Spolecny+katalog+odrud+druhu+zemedelskych+rostlin.aspx)

## Publikované dosažené výsledky za dobu řešení projektu QF 4056:

KOCOURKOVÁ B., KRÁLÍK J.: Vliv počasí a technologie pěstování na výnos kmínu. Úroda, 2006, roč. 54, č. 1, s. 32-35, ISSN 0139-6013.

KRÁLÍK, J., JŮZL, M., KOCOURKOVÁ, B.  
Vliv prostředí na výnos a obsah silice kmínu kořeného (*Carum carvi* L.). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2007. sv. LV, č. 5, s. 83--94. ISSN 1211-8516

ODSTRČILOVÁ L.: Pěstování kmínu je náročné. AGRO - ochrana, výživa, odrůdy, ČR, ISSN 1211-362X, ročník 2005, č. 11, s. 32-33

ODSTRČILOVÁ, L.: Diversity of fungal pathogens incidence in the Czech traditional regions of caraway cultivation. 8th Conference of the European Foundation for Plant Pathology. Denmark, 2006, Copenhagen 13 – 18 August 2006. Book of Abstracts: 31.

ODSTRČILOVÁ L., 2006: Námel v kmínu? Hlízenka! Úroda, 2006, roč. 54, 9, s. 44-45.

ODSTRČILOVÁ L., ONDŘEJ M.: Choroby speciálních plodin. Sborník referátů, XII. odborný seminář - Aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin, Praha, 2006, s. 48 - 53. ISBN 80-123-1566-0.

ODSTRČILOVÁ L., ONDŘEJ M., 2007: Choroby kořeninových rostlin z čeledi miříkovitých. Úroda 3.

ODSTRČILOVÁ L., 2007: Changes in the Occurrence of Mycoflora on Caraway Seeds after Fungicide Application. Plant Protection Science, Volume 43, No. 4, s. 146-150, ISSN 1212-2580.

OLŠANSKÝ R., KRÁLÍK J., KOCOURKOVÁ B.: Vliv pěstitelských podmínek na obsah silic kmínu kořeného (*Carum carvi* L.). In RYANT, Pavel a kol.(ed). Mendelnet 05 Agro; 29.11.2005, MZLU – AF v Brně, Sborník abstraktů z konference posluchačů posgraduálního doktorského studia; Brno, MZLU v Brně, 29.11.2005, s. 36. ISBN 80-7157-905-X.

SEIDENGLANZ M.: Škúdcí kmínu. Rostlinolékař, 2006, No. 5, pp. 12 – 13.

ŠMIROUS P., KOCOURKOVÁ B., SEDLÁKOVÁ J.: Cultivation and breeding caraway in the Czech republic. The 8<sup>th</sup> International Congress Phytooharm 2004, Proceedings of the VIII. International Congerss Phytopharm 2004, Mikkeli, Finsko, 21. - 23. 7. 2004, 529-532.

ŠMIROUS, P., KOCOURKOVÁ, B., FIŠEROVÁ, H., KRÁLÍK, J.: Breeding of caraway in Czech Republic. 3<sup>rd</sup> Conference on Medicial and Aromatic Plants of Southeast European Countries, Nitra, Slovak Republic 5.-8. 9. 2004, ISBN 80-8069-396-X, 68-69.

ŠMIROUS, P.: Šlechtění kmínu kořeného ve společnosti Agritec. Sborník referátů z XI. Odborného semináře Aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých aromatických a kořeninových rostlin, Brno, 1.12.2005, ISBN 80-7157-914-9, 48 - 51.

ŠMIROUS, P.: Vliv rekurentní fenotypové selekce na vybrané hospodářské vlastnosti kmínu kořeného (*Carum carvi*, L.). Obhájená doktorská disertační práce, MZLU, Agronomická fakulta, Brno, 5.12.2005.

ŠMIROUS, P., KOCOURKOVÁ, B.: Výběr vhodných genotypů kmínu kořeného (*Carum carvi*, L.) pro jeho další šlechtění. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, MZLU Brno, LIV, 2006, 2, ISSN 1211-8516, 117-130.

ŠMIROUS, P., KOCOURKOVÁ, B., RŮŽIČKOVÁ, G.: Methods used for caraway (*Carum carvi* l.) breeding in The Czech Republic. 4<sup>th</sup> Conference on Medicial and Aromatic Plants of Southeast European Countries, Book of Abstract, Oral presentation, Iasi, Rumunsko, 28-31.5.2006, ISBN 973-8392-16-0, s. 48.

ŠMIROUS, P., KOCOURKOVÁ, B., RŮŽIČKOVÁ, G.: Methods used for caraway (*Carum carvi* l.) breeding in The Czech Republic. 4<sup>th</sup> Conference on Medicial and Aromatic Plants of Southeast European Countries, Conference Proceedings, Alma Mater Publishing House, Iasi, Rumunsko, 28. - 31. 5. 2006, ISBN 973-8392-32-2, s. 231 - 233.

ŠMIROUS, P., SMÝKALOVÁ, I.: Průběžné výsledky šlechtění kmínu. XII. Odborný seminář - Aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin. Sborník referátů, ČZU, Praha, 7.-8.12.2006, ISBN 80-213-1566-0, s. 29 - 35.

ŠMIROUS, P., RŮŽIČKOVÁ, G., KOCOURKOVÁ, B., FOJTOVÁ, J.: Variability of qualitative parameters of winter form of caraway (*Carum carvi* L.). 1st International Scientific Conference on Medicinal, Aromatic and Spice Plants, Book of Scientific Papers and Abstracts., SPU Nitra, 5.-6.12.2007, ISBN 978-80-8069-973-4, p. 15-19.

SMYKALOVA I., SMIROUS P., KUBOSIOVA M., GASMANOVA N. & Griga M.: Dihaploid production via anther culture in Czech breeding lines of caraway (*Carum carvi* L.) In. KUTA E. (Ed.) XII. International Conference on Plant Embryology. 2005, Cracow, Poland, September 5-7 2005, Acta Biologica Cracoviensia. Series Botanica. Abstracts, vol. 47, s.1, p. 52. PL ISSN 0001-5296.



SMYKALOVA, I., HORACEK, J., SMYKAL, P., SOUKUP, A., GASMANOVA, N., KUBOSIOVA, M., GRIGA, M.: Detection of dihaploid status using isozyme analysis and fluorescent microscopy in caraway. In. Touraev A., Forster B. (Ed.) The International Conference Haploids in Higher Plants III. 2006, Vienna, Austria, February 12-15 2006, p. 43.

SMÝKALOVÁ I.: Vstup biotechnologických metod do šlechtění kmínu v ČR. Úroda 2006, č.8, r.54, str. 38-39, ISSN 0139-6013.

SMÝKALOVÁ I.: . Produkce dihaploidů zkracuje šlechtitelský proces kulturních plodin a rozšiřuje fenotypovou charakteristiku plodin. Úroda 2007, č.7, r. 55, str.74-75, ISSN 0139-6013.

SMYKALOVA I., SMIROUS, P., KUBOSIOVA, M., GASMANOVA, N., GRIGA, M.: Doubled haploid production via anther culture in annual, winter type of caraway (*Carum carvi* L.), Acta Physiologiae Plantarum, 2009, 31 (1), s. 21-31.

SMYKALOVA I., HORACEK J., SOUKUP A., KUBOSIOVA M., GASMANOVA N., SMYKAL P., GRIGA M.: Evidence of haploid status in anther culture of caraway (*Carum carvi* L.). – v přípravě.

VACULÍK A., 2006: Influence of herbicide protection on quantitative and qualitative characteristics of caraway (*Carum carvi* L.). 4rd Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries, Book of Abstract, Iasi, Rumunsko, 28-31.5.2006, ISBN 973-8392-16-0, s. 6.

VACULÍK A., 2007: Ochrana miřkovitých druhů proti plevelům, Úroda 3, s. 62-64.

VACULÍK A., 2007: Herbicidní ochrana porostů kmínu kořenného, Agromanuál 6, s. 15-17.

VACULÍK A., 2007: Vliv herbicidního ošetření na výnos a obsah silic u kořeninových rostlin pěstovaných v České republice. Doktorská disertační práce, MZLU, Agronomická fakulta, Brno.

VACULÍK A., 2008: Vliv premergentně aplikovaných herbicidů na výnos nažek a kvalitu produkce kmínu kořenného (*Carum carvi* L.). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, MZLU Brno, LIV, 2008, 2, ISSN 1211-8516, s. 255 - 266.



Obrázek č. 1: Vlnovník kmínový (*Aceria carvi*) – zvětšeno 200x



Obrázek č. 2: Okolík kmínu zdeformovaný tzv. květákovatěním, jehož příčinou je napadení vlnovníkem kmínovým



Obrázek č. 3: Typický projev plochušky kmínové (*Depressaria daucella*), která spřádá okolíky a okusuje květy a vyvíjející se nažky



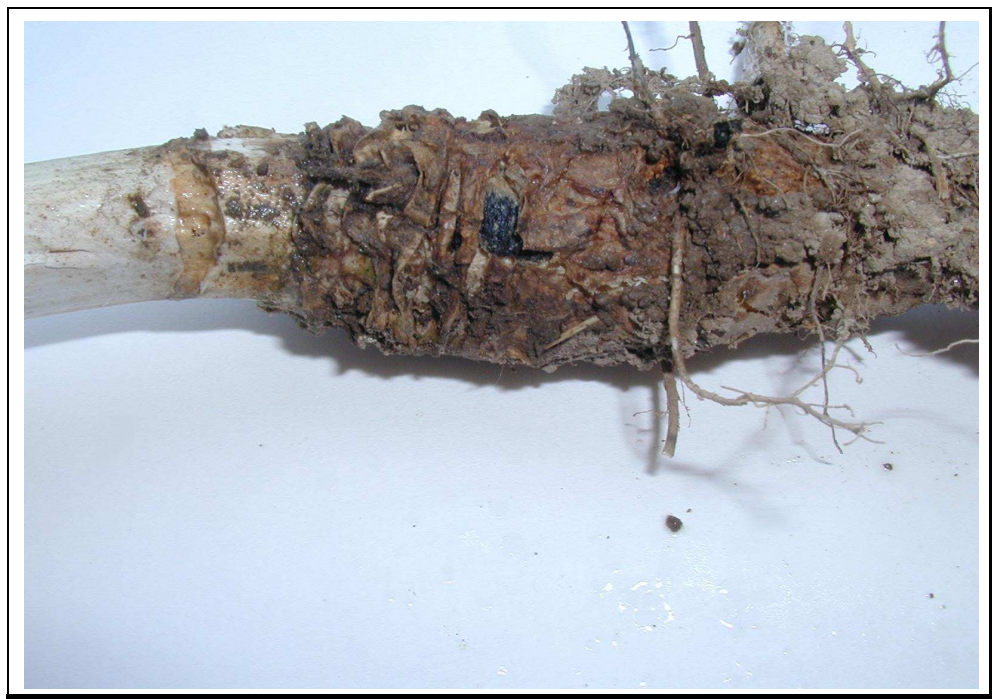
Obrázek č. 4: *Erysiphe heraclei*



Obrázek č. 5: *Ascochyta carvi*



Obrázek č. 6: Bakteriální spála vegetačních vrcholů a květenství - původci *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*



Obrázek č. 7: Hlízenka obecná - *Sclerotinia sclerotiorum*



Obrázek č. 8: *Rhizoctonia solani*





