VLIV PROSTŘEDÍ NA VÝNOS A OBSAH SILICE KMÍNU KOŘENNÉHO (*CARUM CARVI* L.)

J. Králík, M. Jůzl, B. Kocourková

Došlo: 7. května 2007

Abstract

KRÁLÍK, J., JŮZL, M., KOCOURKOVÁ, B.: *Environmental influence over the emblems and content of the caraway essential oil (Carum carvi L.)*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2007, LV, No. 5, pp. 83–94

The work deals with the possibility of improvement of qualitative and quantitative parameters of caraway (*Carum carvi* L.). The yield of the achenes is not satisfactory during last years and qualitative demands are clarify in correspondence to the market. The possibilities of this variation can be found in growing technology and in variety spectrum. The influence of weather is inconsiderable. Therefore, the experiments with three varieties were found (PROCHAN, KEPRON and REKORD). They were cultivated in cover crop and as pure growth on three sites. The yield components were evaluated in all variants: the yield of the achenes from m², HTS (the weight of thousand seeds in g), the essential oil content in % and essential oil yield in kg.ha⁻¹. On the basis of the results from the experiments we can make following conclusions. The highest yield was recorded in Šumperk site with cover crop. The varieties did not affect the yield. HTS was different on the sites, the highest HTS had the achenes from Telč. The differences were determined between vegetative periods. Also the essential oil content, similarly as the HTS, was influenced by the vegetative period and by the site. The essential oil yield corresponded with the essential oil content and with the yield of the achenes. The vegetative period almost always affected yield and the quality of caraway fundamentally. There were no differences among the varieties for all studied traits.

caraway, yield, quality, technology of growing, essential oil

Kmín kořený (*Carum carvi* L.) je v posledním období důležitou a žádanou tržní plodinou, patří k malým, ale významným komoditám českého zemědělství.

Dosahovaná produkce se liší u jednotlivých pěstitelů a v pěstitelských oblastech. Prostředkem k dosažení stabilní produkce je:

- použití vhodných předplodin při pěstování kmínu
- zabezpečení dostatečného odstupu v osevním postupu, alespoň 7 let
- použití vhodné krycí plodiny nebo pěstování v čisté kultuře
- používání osiva vyšších množitelských kategorií.

Tyto zásady, které mají vliv na utváření výnosotvorných prvků, nejsou pěstiteli respektovány tak, aby

mohly být rostlinou využívány pro tvorbu výnosu odpovídající kvality.

Kmín kořený (*Carum carvi* L.) patří do řádu *Apiales* (*Umbellales*), čeledi miříkovité (*Apiaceae*) neboli okoličnaté (*Umbelliferae*) (MIHALIK in NĚMETH, 1998). V oblasti mírného pásma je rostlinou podmíněně dvouletou s délkou vegetační doby 300–340 dnů. Jsou však typy kmínů s kratší vegetační dobou 130–240 dní, které mají svůj původ ve Středomoří (KOCOURKOVÁ, 1996).

V prvním roce kmín tvoří kořen větvenovitěho tvaru na povrchu příčně zvrásnělý, slabě se rozvětvlující, a listovou růžici tvořenou řapíkatými listy. Ve druhém roce, jsou-li splněny vývojové podmínky, se diferencují generativní orgány a vytváří se stonek. Květy

jsou bílé až růžové, jsou uspořádány ve středně velké, složené okolíky. V hlavním okolíku je 3–10 okolíčků, kde je 14–21 květů. Kvetení kmínu v našich podmínkách začíná zpravidla v první polovině května, délka kvetení závisí na průběhu počasí a trvá přibližně dva až čtyři týdny. Květy jsou cizosprašné, převážně hmyzosnubné (TOMŠOVIC, 1997).

Plodem je elipsoidní, až vejčitá, ze strany silně zmáčkнутá, světle až tmavohnědá dvounažka. Tam, kde se obě nažky dotýkají, je u přirozených populací zeslabená přehrádka, která se při dozrávání odděluje a dvounažka se rozdělí. U neopadavých odrůd, což jsou všechny odrůdy v ČR registrované, je mezi endospermem a oplodím dutinka a dělicí vrstva chybí. Nažky mají 5 zřetelných vystouplých žebířů. Mezi žebry jsou siličné kanálky, které obsahují silici (1,5–7,7 %). Množství silice je závislé na charakteru odrůdy, ale je také závislé na průběhu počasí při tvorbě a zrání plodů. Nažky dozrávají postupně, analogicky s průběhem kvetení.

Silice kmínu obsahuje převážně karvon, limonen, v menším množství pinen, thujon, kamfen, felandren a další. Dále nažky kmínu obsahují 13–21 % tuku, 25–36 % dusíkatých látek, 13–19 % vlákniny, 5–18 % bezdusíkatých látek extraktivních, 5–7 % popelovin, 1,5 % vosku a 9–13 % vody (SEDLÁKOVÁ, 2001).

Pěstování kmínu v českých zemích má bohatou tradici. Navazuje na celou řadu úspěšných pěstitelů, kteří dali základ odrůdám Moravský, registrovaný v roce 1941 a Český, registrovaný v roce 1952. Další odrůdou, která posunula úroveň pěstování kmínu, byla

odrůda Ekonom, registrovaná v roce 1964. U jeho zrodu byl úspěšný šlechtitel František Procházka (1926–1989). Tyto odrůdy byly opadavého typu, což značně zvyšovalo rizikovitost pěstování a omezovalo použití sklízecích mlátiček.

Významným předělem však bylo vyšlechtění odrůdy Rekord, která byla registrována v roce 1978. Tato odrůda byla později doplněna odrůdami Prochan a Kepron. Základ těchto odrůd na Šlechtitelské stanici Keřkov, pracovišti Česká Bělá, vytvořil právě František Procházka, který byl iniciátorem pěstitelského postupu pro kmín v 80. letech minulého století.

Zavedením neopadavých odrůd kmínu se naše země stala soběstačnou pro zajištění potřeby kmínu a kmín se stal i vývozní komoditou (Graf č.1). Vývozy jsou v některých letech velmi významné.

O významu pěstování a kvalitě této komodity pěstované v ČR svědčí i to, že pěstitelé vytvořili sdružení Český kmín, které se snaží na pravidelných seminářích informovat pěstitelskou veřejnost o možnostech nových technologií a uplatnění kmínu vyprodukovaného v ČR na evropském i na světovém trhu. Sdružení požádalo EU o schválení ochranné známky pro „Český kmín“. Český kmín má vyšší obsah karvonu (nad 50 %) než limonenu (pod 50 %) oproti zahraničním, které mají obsah karvonu pod 50 %.

Výnosy kmínu kořeného (*Carum carvi* L.) jsou nevyrovnané v různých letech (Graf č. 2).

1: Sklízňová plocha a produkce kmínu kořeného v letech 1985–2006

2: Výnos kmínu kořeného v letech 1985–2006

Specifika kmínu, kterými se liší od ostatních pěstovaných plodin, můžeme shrnout takto:

- Zůstává na jednom pozemku dva roky, protože je dvouletou plodinou.
- Lze jej pěstovat v čisté kultuře nebo v krycí plodině.

Příčiny rozdílných výnosů a s tím související rozdílné kvality kmínu můžeme shrnout takto:

- Odrůdová skladba.
- Nedostatky v agrotechnice.
- Výběr vhodné krycí plodiny, která zajistí produkci v roce, kdy je kmín ve vegetativní fázi.

Tyto body jsou jedním z mnoha příčin nevyrovnané produkce, proto i v této práci se bude pojednávat mimo jiné i o možnostech jejich optimalizace.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusy byly založeny formou randomizovaných bloků ve dvou vegetačních obdobích 2004–2005 a 2005–2006 na třech stanovištích. Parcela byla o velikosti 6 m². Pokusná stanoviště byla na lokalitách:

- Šumperk
- Telč
- Huštěnovice.

Na různých stanovištích se v průběhu dvou vegetačních období, kromě vlivu místa pěstování, sledoval také vliv odrůd, způsob pěstování v čisté kultuře a v krycí plodině, kterou byla pšenice jarní odrůda Corso. Při sklizni se hodnotily znaky, které ovlivňují výši výnosu, a to: počet rostlin na jednotce plochy, dále výška rostlin, hmotnost tisíce nažek (HTS), obsah silice v nažkách a především výnos nažek a výnos silice v přepočtu na jeden hektar.

Charakteristika stanovišť

Stanoviště Šumperk

Pokusy byly založeny ve firmě AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby s. r. o. Lokalita se nachází na rozhraní okrajové řepařské a bramborářské výrobní oblasti, v subtypu bramborářsko-pšeničném, v podhůří Jeseníků. Pokusy byly založeny v nadmořské výšce 351 m n. m.

V období 2004–2005 se na lokalitě Šumperk vyskytla, jak je zřejmé z grafu, tři období sucha, která měla vliv na produkci kmínu. První období bylo v květnu 2004. V této době dochází k vzházení kmínu. Druhé období sucha bylo v červenci až srpnu 2004, kdy se sklízí krycí plodina. Po sklizni krycí plodiny kmín potřebuje dobré podmínky pro růst, především dostatek světla. Třetí období nastalo v dubnu 2005.

Z grafu č. 4 vyplývá, že ve vegetačním období 2005–2006 se na lokalitě Šumperk vyskytla dvě období sucha. První v září a říjnu 2005, kdy kmín potřebuje dosáhnout požadované fenologické fáze (šířka kořenového krčku alespoň 7 mm) pro překonání zimy. Druhé období sucha v červenci 2006, kdy kmín dozrává.

Stanoviště Telč

Pokusy byly založeny ve firmě Kamaryt, s. r. o. Lokalita se nachází v údolí Telčského potoka v geomorfologické podprovincii Českomoravské, celku Křižanovská vrchovina a podcelku Dačická pánev, což odpovídá bramborářské výrobní oblasti. Pokusy byly založeny v nadmořské výšce 532 m n. m.

3: Průběh průměrných měsíčních teplot a suma měsíčních srážek na lokalitě Šumperk v období 2004–2005

4: Průběh průměrných měsíčních teplot a suma měsíčních srážek na lokalitě Šumperk v období 2005–2006

5: Průběh průměrných měsíčních teplot a suma měsíčních srážek na lokalitě Telč v období 2004–2005

6: Průběh průměrných měsíčních teplot a suma měsíčních srážek na lokalitě Telč v období 2005–2006

Na pokusných pozemcích v Telči se ve vegetačním období 2004–2005 vyskytlo jedno období sucha. Bylo v červenci 2004, kdy dozrává krycí plodina a kmín následně regeneruje.

Ve vegetačním období 2005–2006 se na lokalitě Telč vyskytla dvě období sucha. První v říjnu 2005, kdy je zapotřebí, aby kmín zesílil před zimou. Druhé období nastalo v červenci 2006, kdy dozrává porost kmínu.

Stanoviště Huštěnovice

Pokusy byly založeny ve firmě FYTO Králík, s. r. o. Tato lokalita je na přechodu kukuřičné a řepařské výrobní oblasti. Podmínky pro pěstování kmínu zde nejsou ideální, kmínu spíše vyhovují oblasti s větším množstvím srážek, přičemž není příliš náročný na teplotu. Pokusy byly založeny v nadmořské výšce 186 m n. m.

7: Průběh průměrných měsíčních teplot a suma měsíčních srážek na lokalitě Huštěnovice v období 2004–2005

Na lokalitě Huštěnovice byly ve vegetačním období kmínu 2004–2005 zaznamenány čtyři období sucha. První v dubnu až květnu 2004 po výsevu, kdy kmín potřebuje dostatečné množství srážek pro rovnoměrné vzházení. Druhé období sucha nastalo v červenci až září 2004, což je velmi dlouhé období. V těchto letech měsíců kmín potřebuje, především byl-li pěst-

ován v krycí plodině, potřebné množství srážek pro regeneraci. V červnu 2005 bylo zaznamenáno další období sucha. V červnu se začínají tvořit nažky kmínu a je tak třeba dostatek srážek pro vytvoření plnohodnotných plodů. Poslední suché období v září až říjnu 2005 bylo již po sklizni.

8: Průběh průměrných měsíčních teplot a suma měsíčních srážek na lokalitě Huštěnovice v období 2005–2006

Ve vegetačním období 2005–2006 se na lokalitě Huštěnovice vyskytla opět čtyři období sucha. V červnu 2005 se vyskytlo první a nemělo velký vliv na výnos. Druhé období sucha bylo zaznamenáno v měsících červenec, srpen a září 2005, kdy je zapotřebí srážek pro regeneraci porostu po sklizni krycí plodiny a vytvoření zdravých a silných rostlin do zimy (rostliny o šířce kořenového krčku nad 7 mm). Další období sucha nastalo v červnu a červenci 2006. Toto dlouho trvající sucho před sklizní má vliv na vytvoření plnohodnotných nažek. Poslední období sucha v září až listopadu nastalo již po sklizni pokusu.

1/A/I	3/A/III	2/A/II
2/A/I	1/A/III	3/A/I
3/A/II	2/A/III	1/A/II
3/B/II	1/B/III	3/B/III
2/B/I	2/B/III	1/B/II
1/B/I	3/B/I	2/B/II

9: Schéma pokusu s odrůdami a krycí plodinou na stanovištích

Legenda:

Odrůdy: 1 – Kepron

2 – Prochan

3 – Rekord

Krycí plodina: A – Pšenice jarní

B – čistá kultura

Opakování: I, II, III

Znaky sledované u pokusů s odrůdami a krycí plodinou

- Výnos t.ha⁻¹.
- HTS (nažek) v g.
- Obsah silice v % – (destilace s vodní parou podle ČSN 58 0110).
- Výnos silice v kg.ha⁻¹.

Pro založení pokusů se zvolil optimální pěstitelský postup, stejný na všech stanovištích a v obou sledovaných obdobích 2004–2005 a 2005–2006.

Výsev:

- 12 kg.ha⁻¹ kmínu.
- Krycí plodina pšenice jarní odrůda Corso se sníženým výsevním množstvím 120 kg.ha⁻¹.
- Na pozemek se nejprve vysela krycí plodina a následně kmín.

I: Termíny výsevu

Pokusy	Stanoviště	Období 2004–2005	Období 2005–2006
Pokusy s krycí plod., čistou kulturou a odrůdami	Šumperk	12. 4. 2004	12. 4. 2004
	Telč	14. 4. 2004	15. 4. 2004
	Huštěnovice	5. 4. 2004	5. 4. 2004

Hnojení:

- K, Mg, P, Ca dle půdních rozborů.
- Dávka 140 kg N.ha⁻¹ ve třech dávkách, a to 1/3 před setím 1/3 po vzejití a 1/3 v druhém roce vegetace při dlouhivém růstu ve formě LAV. Z toho 10 kg N bylo aplikováno formou MO (močovina) na list současně s použitím přípravků na ochranu rostlin na začátku dlouhivého růstu.

Ochrana:

- Byl aplikován registrovaný herbicid Afalon, který ve dvou dávkách, a to preemergentně a postemergentně vždy v dávce 1,5 l.ha⁻¹ (v krycí plodině pouze preemergentně), dále herbicid Starane v dávce 0,55 ha⁻¹ od fáze tří listů kmínu. Afalon a Starane jsou přípravky proti dvouděložným plevelům.
- Byl aplikován graminicid Fusilade forte v dávce 0,5 l.ha⁻¹ postemergentně v čisté kultuře a v krycí plodině po její sklizni proti jednoděložným plevelům.
- Byl aplikován insekticid Karate v dávce 0,2 l.ha⁻¹ proti makadlovce kmínové na začátku květu kmínu.
- Byl aplikován fungicid Alert v dávce 1 l.ha⁻¹ a současně s močovinou (10 kgN.ha⁻¹) v době začátku květu pro udržení dobrého zdravotního stavu a zabránění napadnutí některými chorobami.

Sklizeň:

Termín sklizně byl stanoven podle stavu porostu, kdy porost byl již suchý a nažky získaly typickou barvu.

II: Termíny sklizně u pokusů s odrůdami a krycí plodinou

Stanoviště	2004–2005	2005–2006
Huštěnovice	14. 7. 2005	20. 7. 2006
Šumperk	27. 7. 2005	1. 8. 2006
Telč	2. 8. 2005	5. 8. 2006

Výběr stanovišť pro pokusy byl proveden s ohledem na to, že na všech je kmín tradičně pěstován, a také pro rozdílnost těchto stanovišť. Každé z uvedených stanovišť se nachází v jiné výrobní oblasti.

VÝSLEDKY A DISKUSE

III: Analýza rozptylu pro výnos $t \cdot ha^{-1}$ za dvě veg. období

Zdroj variability	St. vol.	Součet čtverců	Průměrný čtverec	Významnost
Stanoviště	2	18,739	9,370	***
Rok	1	2,168	2,168	
Krycí plodina	1	10,963	10,963	***
Odrůda	2	0,191	0,095	
Stanoviště × Rok	2	3,531	1,766	***
Stanoviště × Krycí plodina	2	6,014	3,007	***
Stanoviště × Odrůda	4	0,934	0,233	
Rok × Krycí plodina	1	0,174	0,174	
Rok × Odrůda	2	1,416	0,708	
Krycí plodina × Odrůda	2	0,047	0,024	
Rok × Krycí plodina × Odrůda	2	0,265	0,132	
Chyba	86	15,603	0,181	
Celkem	107	60,046	0,561	

V tabulce č. III jsou uvedeny výsledky rozptylu pro výnos.

Na výnos v $t \cdot ha^{-1}$ měly statisticky velmi vysoce průkazný vliv tyto znaky: stanoviště a krycí plodina. Rovněž velmi vysoce průkazný vliv měly interakce mezi stanovištěm a ročníkem a mezi stanovištěm a krycí plodinou. Z výsledků vyplývá, že výnos nážek kmínu

byl ovlivněn především stanovištěm pěstování, dále způsobem pěstování. Ve výnosu nejsou statistické rozdíly mezi odrůdami.

HTS byla ovlivněna všemi sledovanými faktory s výjimkou odrůdy. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. IV.

IV: Analýza rozptylu pro HTS v g

Zdroj variability	St. vol.	Součet čtverců	Průměrný čtverec	Významnost
Stanoviště	2	3,780	1,890	***
Rok	1	1,741	1,741	**
Krycí plodina	1	3,012	3,012	
Odrůda	2	1,128	0,564	
Stanoviště × Rok	2	1,857	0,928	**
Stanoviště × Krycí plodina	2	11,415	5,708	***
Stanoviště × Odrůda	4	0,549	0,137	
Rok × Krycí plodina	1	0,006	0,006	
Rok × Odrůda	2	1,255	0,628	
Krycí plodina × Odrůda	2	0,148	0,074	
Rok × Krycí plodina × Odrůda	2	0,043	0,021	
Chyba	86	14,519	0,169	
Celkem	107	39,453	0,369	

HTS v g byla statisticky velmi vysoce průkazně ovlivněna stanovištěm, dále kombinací faktorů stanoviště a krycí plodiny měla statisticky velmi vysoce prů-

kazný vliv na HTS. Statisticky vysoce průkazný vliv měl na tento znak rok a interakce stanoviště a rok.

V: Analýza rozptylu pro obsah silice v %

Zdroj variability	St. vol.	Součet čtverců	Průměrný čtverec	Významnost
Stanoviště	2	5,519	2,760	***
Rok	1	3,563	3,563	***
Krycí plodina	1	6,889	6,889	***
Odrůda	2	0,233	0,116	
Stanoviště × Rok	2	9,572	4,786	***
Stanoviště × Krycí plodina	2	12,013	6,007	***
Stanoviště × Odrůda	4	0,612	0,153	
Rok × Krycí plodina	1	5,448	5,448	***
Rok × Odrůda	2	0,849	0,425	
Krycí plodina × Odrůda	2	0,000	0,000	
Rok × Krycí plodina × Odrůda	2	4,911	2,455	***
Chyba	86	15,854	0,184	
Celkem	107	65,464	0,612	

Obsah silice v % byl statisticky velmi vysoce průkazně ovlivněn stanovištěm, ročníkem a krycí plodinou. Také interakce mezi stanovištěm a ročníkem, stanovištěm a krycí plodinou a ročníkem a krycí plodinou byl statisticky velmi vysoce průkazné. Rovněž byl tento znak statisticky velmi vysoce průkazně ovlivněn kombinací ročníku, odrůdy a krycí plodiny.

Vzhledem k perspektivnímu využití kmínové silice nejen v potravinářství, farmacii, ale i v ochraně rostlin jako pesticidu, popř. jako prostředku, který ovlivňuje mikrobiální činnost, považujeme za velmi důležité hodnotit výnos silice z ha. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. VI.

VI: Analýza rozptylu pro výnos silice v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$

Zdroj variability	St. vol.	Součet čtverců	Průměrný čtverec	Významnost
Stanoviště	2	378,951	189,476	***
Rok	1	94,921	94,921	***
Krycí plodina	1	268,535	268,535	***
Odrůda	2	2,044	1,022	
Stanoviště × Rok	2	108,726	54,363	***
Stanoviště × Krycí plodina	2	162,871	81,435	***
Stanoviště × Odrůda	4	19,659	4,915	
Rok × Krycí plodina	1	24,022	24,022	*
Rok × Odrůda	2	38,135	19,067	
Krycí plodina × Odrůda	2	1,533	0,767	
Rok × Krycí plodina × Odrůda	2	22,271	11,136	
Chyba	86	337,057	3,919	
Celkem	107	1458,726	13,633	

Statisticky velmi vysoce průkazný vliv na výnos silice v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ byl zaznamenán u stanoviště, ročníku, krycí plodiny a interakce stanoviště s ročníkem a stanoviště s krycí plodinou. Statisticky průkazný vliv měly interakce ročníku s krycí plodinou.

V tabulce č. VII jsou uvedeny průměrné hodnoty sledovaných znaků u jednotlivých faktorů a variant. V rámci analýzy rozptylu byly porovnány testem minimální průkazné difference a rozdílů jsou v tabulce označeny odlišnými písmeny malé abecedy.

VII: Průměrné hodnoty znaků a jejich rozdíly

Průměrné hodnoty		Výnos v t.ha ⁻¹	HTS v g	Silice v %	Výnos silice v kg.ha ⁻¹
Vegetační období	2004–2005	1,21 a	3,78 b	4,13 a	5,16 a
	2005–2006	0,92 a	4,03 a	3,76 b	3,54 b
Stanoviště	Huštěnovice	0,83 b	3,81 b	3,63 b	3,10 b
	Telč	0,72 b	4,16 a	4,09 ab	2,93 b
	Šumperk	1,65 a	3,73 b	4,12 a	7,03 a
Krycí plodina	Pšenice jarní	1,38 a	4,07 a	4,20 a	6,01 a
	Čistá kultura	0,75 b	3,74 a	3,69 ab	2,92 b
Odrůda	Kepron	1,01 a	3,88 a	4,00 a	4,23 a
	Prochan	1,07 a	3,79 a	3,89 a	4,35 a
	Rekord	1,11 a	4,04 a	3,94 a	4,48 a

a, b = statisticky odlišné hodnoty ($P \leq 0,01$)

Výnos byl statisticky průkazně rozdílný na stanovištích; Na stanovišti Šumperk byl výnos v průměru o více než 100 % vyšší. Dále byl statisticky průkazný rozdíl u krycí plodiny a čisté kultury, kdy při použití pšenice jarní byl výnos téměř zdvojnásoben; zde se dá předpokládat možná regulace krycí plodiny jako ochrany proti halčivci kmínovému ve srovnání s pěstováním v čisté kultuře. Ve výnose nebyly statisticky průkazné rozdíly mezi vegetačními obdobími ani mezi odrůdami. HTS byla statisticky průkazně rozdílná ve vegetačních obdobích a to tak, že v druhém období byla HTS o 0,25 g vyšší. Na stanovišti Telč byl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl, kde byla HTS v průměru téměř o 10 % vyšší. V HTS nebyly statisticky průkazné rozdíly mezi krycí plodinou ani mezi odrůdami.

Obsah silice v % byl statisticky průkazně rozdílný mezi vegetačním obdobím, krycí plodinou a stanovištěm. Ve vegetačním období 2004–2005 byl obsah silice vyšší. Na stanovišti Šumperk byl statisticky průkazně vyšší obsah silice oproti stanovištím Telč a Huštěnovice. Obsah silice nebyl statisticky průkazně rozdílný mezi odrůdami.

Výnos silice v kg.ha⁻¹ byl statisticky průkazně rozdílný ve vegetačním období a na stanovištích, kde na stanovišti Šumperk byl výnos silice vyšší v průměru o více než 100 %. Statisticky průkazný rozdíl u výnosu silice byl u krycí plodiny, kde použitá krycí plodina pšenice jarní zvýšila výnos o více než 100 % oproti čisté kultuře. Odrůdy neměly u výnosu silice statisticky průkazné rozdíly.

ZÁVĚR

Ve vegetačních obdobích 2004–2005 a 2005–2006 byly založeny pokusy s kmínem kořeným (*Carum carvi* L.), který je dvouletou plodinou. Pokusy pro-

bíhaly na stanovištích Huštěnovice, Telč, Šumperk, kromě stanoviště se sledoval vliv odrůdy a pěstování kmínu v krycí plodině jarní pšenice a v čisté kultuře. Sledoval se vliv na výnos nažek, obsah a výnos silice a HTS. Na základě výsledků z těchto pokusů můžeme učinit tyto závěry:

- Nejvyšší výnos byl dosažen na stanovišti v Šumperku při pěstování v krycí plodině. Ve výnosu nebyly rozdíly mezi odrůdami.
- HTS se lišila podle stanovišť, nejvyšší HTS měly nažky kmínu pěstované v Telči. Rozdíly byly také zaznamenány mezi pěstitelskými obdobími.
- Také obsah silice byl podobně jako HTS ovlivněn pěstitelským obdobím a stanovištěm.
- Výnos silice odpovídal výnosu nažek a obsahu silice.
- Vegetační období téměř vždy podstatně ovlivnilo výnos a kvalitu kmínu kořeného.
- Mezi odrůdami Kepron, Prochan a Rekord nebyly zaznamenány rozdíly v žádném ze sledovaných znaků.

DOPORUČENÍ PRO PRAXI

- Vhodnější je pěstování kmínu v krycí plodině (vhodnou se jeví jarní pšenice).
- Výběr odrůdy závisí především na pěstiteli, vzhledem k tomu, že nebyly zjištěny podstatné rozdíly mezi těmito odrůdami. Důležité je pro setí používat certifikované osivo.
- Proti halčivci kmínovému se jeví jako nejlepší ochrana krycí plodina, která zůstává na stanovišti dále než dříve doporučované (bob na GPS, obilniny na GPS apod.). Vhodnými se jeví pšenice jarní, ječmen jarní apod. Tyto rostliny kmínu chrání porost kmínu při přeletu škůdce a nedochází k tak velkému napadení.

Pěstitelský postup pro kmín kořený

Krycí plodina	Pšenice jarní	Čistá kultura
Výsevní množství kg.ha ⁻¹	Pšenice jarní – Odrůda CORSO, výsev 120 kg.ha ⁻¹	12 kg.ha ⁻¹
Hnojení	Jako v čisté kultuře + 40 kgN.ha ⁻¹ ve fomě LAV – před výsevem	43,3 kgN.ha ⁻¹ ve fomě LAV – před výsevem
	Jako v čisté kultuře + 30 kgN.ha ⁻¹ ve fomě LAV – na začátku sloupkování	43,3 kgN.ha ⁻¹ ve fomě LAV – po vzejítí
	Jako v čisté kultuře	43,3 kgN.ha ⁻¹ ve fomě LAV – na začátku dlouhivého růstu v 2. roce
	P, K, Ca Dohnojeno na podzim před výsevem dle rozborů AZP	
Ochrana	AFALON 1,5 l Preemergentně	
		FUSILADE FORTE 0,5 l.ha ⁻¹ Postemergentně
	STARANE 0,55 l/ha – tři a více listů kmínu	
	JUWEL TOP 0,7 l.ha ⁻¹ Na začátku sloupkování	
	CARAMBA 1,2 l.ha ⁻¹ + Hořká sůl 2 kg.ha ⁻¹ + Močovina 10 kg.ha ⁻¹ v době květu pšenice	
	FUSILADE FORTE 0,5 l.ha ⁻¹ Po sklizni pšenice a jejím vzejítí	FUSILADE FORTE 0,5 l.ha ⁻¹ V případě nutnosti na jaře v druhém roce vegetace
	Nurelle D 0,6 l.ha ⁻¹ před květem kmínu	
	Alert S 1 l.ha ⁻¹ V době květu kmínu + Hořká sůl 2kg.ha ⁻¹ + Močovina 10 kg.ha ⁻¹	
Sklizeň	V době dozrání nažek na hlavním okolíku a okolících prvního řádu (hnědá barva) Produkci nutno ihned dosušit na 13 % vlhkost	

SOUHRN

Práce se zabývá možnostmi zvýšení kvalitativních a kvantitativních parametrů u kmínu kořeného (*Carum carvi* L.). Během posledních let je dosahováno neuspokojivých výnosů a požadavky na kvalitu kmínu se upřesňují v souladu se stavem na trhu. Možnosti těchto výkyvů lze hledat v agrotechnice a také v odrůdové skladbě. Nezanedbatelný vliv má počasí. Proto byly založeny pokusy se třemi odrůdami PROCHAN, KEPRON a REKORD, tyto jsou pěstovány v krycí plodině a v čisté kultuře na třech stanovištích. Ve všech variantách byly hodnoceny výnosotvorné prvky, a to výnos nažek z m², HTS (nažek), obsah silice v procentech a výnos silice v g.m⁻². Na základě výsledků z těchto pokusů můžeme učinit následující závěry. Nejvyšší výnos byl dosažen na stanovišti v Šumperku při pěstování v krycí plodině. Ve výnosu nebyly rozdíly mezi odrůdami. HTS se lišila podle stanovišť, nejvyšší HTS měly nažky kmínu pěstované v Telči. Rozdíly byly také zaznamenány mezi pěstitelskými obdobími. Také obsah silice byl podobně jako HTS ovlivněn pěstitelským obdobím a stanovištěm. Výnos silic byl v souladu s výnosem nažek a obsahem silic. Vegetační období téměř vždy podstatně ovlivnilo výnos a kvalitu kmínu kořeného. Mezi odrůdami Kepron, Prochan a Rekord nebyli zaznamenány rozdíly v žádném se sledovaných znaků.

kmín, výnos, kvalita, technologie pěstování, silice

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu Národní agentury pro zemědělský výzkum č. QF4056 „Využití stávajících odrůd kmínu kořeného (*Carum carvi* L.) a nových metod v jeho šlechtění pro zvýšení kvalitativních a kvantitativních parametrů“, 2004–2007.

LITERATURA

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

NÉMETH, E.: Caraway. The Genus Carum. Harwo-

od Academic Publishers, the Nezhherlands, 1998, 195 s, ISBN: 90-5702-395-4.

SEDLÁKOVÁ J, 2001: Vliv vnějších faktorů na obsah silic v rostlinách. Disertační práce, MZLU v Brně.

TOMŠOVIC P.: Květena ČR. Academia Praha, 1997, díl 5, 560: 316–318.

Adresa

Ing. Jaroslav Králík, Doc. Ing. Miroslav Jůzl, CSc., Ing. Blanka Kocourková, CSc., Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: jarda.kralik@centrum.cz, juzl@mendelu.cz, blanka@mendelu.cz