

INFLUENCE OF GROWTH CONDITIONS TO THE CONTAIN OF THE VOLATILE OIL IN THE CARAWAY

VLIV PĚSTITELSKÝCH PODMÍNEK NA OBSAH SILICE KMÍNU KOŘENNÉHO (*CARUM CARVI* L.)

Olšanský R., Králík J., Kocourková B.

Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: jarda.kralik@centrum.cz, blanka@mendelu.cz

ABSTRACT

Our objective was investigate planting possibilities of caraway in two planting areas: beet planting area and maize planting area. The experiment was made in the cover crop (spring wheat) and in the pure culture in the both planting areas. The experiment was realised by using registrated varieties KEPRON, PROCHAN and REKORD. Percentage of volatile oil and crop yield from one square meter was determinated for the evaluation. Obtain values were computabled by statistic program Unistat 5.1.

Keywords: yield, volatile oil, variety, cover crop, pure culture

ABSTRAKT

Cílem této práce je zjištění možnosti pěstování kmínu kořenného (*Carum carvi* L.) ve dvou pěstitelských oblastech, kterými byly kukuřičná a řepařská výrobní oblast. Na obou stanovištích byl pokus vyšet s použitím krycí plodiny (pšenice jarní) a v čisté kultuře. Experiment byl realizován za použití registrovaných odrůd KEPRON, PROCHAN a REKORD. Pro vyhodnocení byl stanoven obsah silice v procentech a výnos z jednoho metru čtverečního. Získané hodnoty byly zpracovány pomocí statistického programu Unistat 5.1.

Klíčové slova: výnos, silice, odrůda, krycí plodina, čistá kultura

ÚVOD

Silice – „éterické oleje“, „esenciální oleje“, nebo také „těkavé oleje“ jsou produktem sekundárního metabolismu rostlin. Vyskytují se jen ve vyšších rostlinách. Miříkovité (*Apiaceae*) patří mezi hlavní čeledi, kde jsou silice obsaženy (Hvězdníkovité – *Asteraceae*, Hluchavkovité – *Lamiaceae*, atd.) (Lawrencet 2001). Se silicemi a ostatními aromatickými látkami se obchodovalo hlavně ve starověkém Egyptě, Mezopotámii a Indii. Používání silic se rozšířilo ve středověké Evropě při zvýšeném zájmu o obsahové látky. Destilace se používala po mnoho století, její plný rozvoj však nastal až ve čtrnáctém století. Silice se získávají destilací vodní parou a lisováním. Silice jsou s fyziologického hlediska exkrekty.

Hromadí se v různých částech rostliny, u kmínu kořenného v plodech. Obsah silice kolísá během vegetace, ale i během dne což ukazuje na roli silic v metabolismu rostlin. Nažky kmínu obsahují 2 – 7 % silic. V silici je především karvon (50 – 60 %) a limonen (40 – 50 %). V menším množství obsahuje silice také pinen, thujon, kamfen, felandren atd.

Esenciální oleje z rostlin čeledi miříkovité se tvoří v dlouhých sekrečních kanálcích, které se nazývají *vittae*. Vznikají schizogenně v plodech a kořenech (Svoboda 2000).

Nejméně šetrným způsobem získávání silice je destilace vodní parou, protože se při ní poškozují jemnější složky silice. Přesto se však s ohledem na poměrně nízké náklady používá tento postup nejčastěji. Mezi alternativní postupy patří například tzv. enfleuráž bezpachým tukem za studena, lisování suroviny, macerace horkým tukem za tepla, extrakce v organických rozpouštědlech (benzín, petroléter) a superkritická fluidní extrakce pomocí oxidu uhličitého.

V České republice se k průmyslové izolaci silic používá převážně destilačních metod. Pokud se kmín bude zpracovávat ve farmacii, řídí se požadavky na kvalitu Českým lékopisem. Lékopis přesně vymezuje požadavky na obsah silice a její kvalitu a určuje a popisuje metodu stanovení obsahu silice. Pro kvalitu kmínu používaného na zpracování v potravinářském průmyslu se požadavky odvíjí ze zákona o potravinách (306/2000 Sb.), respektive z vyhlášky č. 419/2000 Sb. pro koření, jedlou sůl, dehydratované výrobky a hořčici a z vyhlášky č. 339/2001 Sb. o metodách zkoušení a způsobu odběru a přípravy kontrolních vzorků za účelem zjišťování jakosti a zdravotní nezávadnosti potravin. Z těchto vyhlášek vyplývají požadavky na jakost, fyzikální a chemické vlastnosti a metody stanovení těchto hodnot (obsahu silice). Vyhláška č. 339/2001 Sb. o metodách zkoušení doporučuje metody zkoušení přednostně používané stejným způsobem pro různé komodity, dále pak uvádí, že pokud existují pro jednotlivé metody jiné, alternativní postupy, je možno použít kterýkoliv postup. Vyhláška č. 419/2000 Sb. pro koření...odkazuje pro stanovení obsahu na technické normy ČSN ISO 6571 Koření, kořenící látky a byliny – stanovení obsahu těkavých olejů a ostatní ČSN ISO normy (stanovení obsahu vlhkosti, stanovení celkového popela atd.).

Dále se pro stanovení obsahu silic používá ještě dosud platná norma ČSN 58 0110 Metody zkoušení koření, některé laboratoře používají oblíbenou metodu z ČsL IV. (Československý lékopis IV., 1987). Bylo zjištěno, že i když má laboratoř nebo instituce zapracované určité postupy ve svých metodikách, těchto postupů se nedrží. Nejedná se však pouze o samotnou destilační metodu, ale rozdíly v postupech se týkají například přípravy vzorku pro analýzu (mletí, velikost částic, typy mlýnků, frakce použité k analýze atd.) (Růžicková 2004).

Kmín kořenný (*Carum carvi* L.) je v České Republice významnou minoritní plodinou, jehož plochy dosahují v posledních letech (od 1998) 2000 až 2500 ha. V našich podmínkách se kmín pěstuje nejčastěji jako dvouletá plodina, buď v krycí plodině nebo jako čistá kultura. Kmín se převážně pěstuje v bramborářské a řepařské výrobní oblasti, někteří pěstitelé jej však zařazují i v kukuřičné výrobní oblasti (Kocourková 1996). Projekt NAZV QF 4056 Využití stávajících odrůd kmínu kořenného a nových metod v jeho šlechtění pro zvýšení

kvalitativních a kvantitativních parametrů řeší mimo jiné interakci kvalitativních znaků s pěstitelskými oblastmi a technologiemi pěstování kmínu. Proto jednou z dílčích aktivit je sledování obsahu silice kmínu z různých pěstitelských oblastí .

MATERIÁL A METODIKA

Pokusy byly založeny v roce 2004 na dvou rozdílných stanovištích a to v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti. V obou se sledují registrované odrůdy PROCHAN, REKORD a KEPRON. Odrůdy byly vysety ve variantách s krycí plodinou jarní pšenice a v čisté kultuře.

Pro založení pokusů se zvolil optimální pěstitelský postup, stejný na všech stanovištích.

Výsev:

- 12 kg/ha kmínu
- krycí plodina pšenice jarní odrůda Corso s výsevkem $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$
- termín výsevu do 10. 4 (výsev kmínu a následné vysetí pšenice)

Hnojení:

- K, Mg, P, Ca dle půdních rozborů.
- Pro hnojení N budou parcely rozděleny na polovinu a hnojení se provede ve dvou dávkách. Dávka 140 kg N/ha ve třech dávkách a to 1/3 před setím 1/3 po vzejítí a 1/3 bude aplikována v druhém roce vegetace při dlouživém růstu ve formě LAV.

Ochrana:

- Bude aplikován registrovaný herbicid Afalon ve dvou dávkách a to preemergentně a postemergentně vždy v dávce 1,5 l/ha.
- Podle potřeby bude aplikován graminicid Fusilade forte v dávce 1,25 l/ha postemergentně.
- Bude aplikován fungicid Alert v dávce 1 l/ha současně s MO.
- Bude aplikován akaricid Sumite v dávce při sklizni porostů z předchozích let.
- V případě potřeby budou aplikovány další přípravky podle aktuálního zaplevelení porostu.

Obsah silice v % (V/m) byl stanoven autorkou na Ústavu pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství MZLU v Brně destilací vodní parou dle metody Československého lékopisu IV. (1987). Tato metoda je dle zkušeností a závěrů RŮŽIČKOVÉ (2004) jednodušší a praktičtější než metoda v platném Českém lékopise 2002, poskytuje srovnatelné výsledky. Je nejvíce používanou metodou stanovení obsahu silice v laboratořích farmaceutických a potravinářských podniků v České republice.

Složení silice bylo stanoveno na Ústavu chemie a biochemie MZLU v Brně plynovou chromatografií s následnou detekcí (GC/FID). Pro identifikaci a stanovení poměrů zkoumaných látek byl použit plynový chromatograf HP-4890D od firmy Hewlett Packard s plamenově ionizačním detektorem. Separace probíhala na koloně HP-INNOWax (30 m × 250 µm × 0,5 µm filmu polyetylenglykolu) také od firmy Hewlett Packard. Na kolonu byl dávkován 1 µl silice naředěné hexanem se splitem 50:1. Průtok helia byl 1 ml/min, teplota nástřiku 240 °C a teplota detektoru 250 °C. Dále se teplotní programy lišily podle jednotlivých druhů kořeninových rostlin. Teplotní program pro koriandr setý byl $T_1 = 60\text{ °C}$, $t_1 = 0,01\text{ s}$, 40 °C/min do $T_2 = 240\text{ °C}$, $t_2 = 3,5\text{ min}$ (cca 8,01 min), pro fenykl obecný $T_1 = 60\text{ °C}$, $t_1 = 0,01\text{ s}$, 20 °C/min do $T_2 = 240\text{ °C}$, $t_2 = 6\text{ min}$ (cca 15,01 min) (SEDLÁKOVÁ, 2001).

Na začátku plné zralosti v roce 2005 byli z jednotlivých variant a opakování odebrány rostliny z 1 m². Z 1m² byly získány čisté nažky, stanoven výnos, obsah a složení silice. Výsledky byli statisticky vyhodnoceny analýzou rozptylu pro jeden a dva faktory statistickým programem Unistat 5.1.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Z hodnocení výnosu a obsahu silic u registrovaných odrůd na dvou různých stanovištích byli získány výsledky, které jsou shrnuty v tabulce 1.

Tab. 1 Vliv stanoviště a odrůdy na výnos, obsah silice a její složení.

Stanoviště	Odrůda	Výnos v g.m ⁻²	% Silice	Karvon v %	Limonen v %
KVO	Rekord	31,2	2,76	54	46
	Prochan	20	2,86	52	48
	Kepron	49,17	1,61	56	44
	průměr	33,5	2,4	54	46
ŘVO	Rekord	171,67	3,87	53	47
	Prochan	133,4	4,22	54	46
	Kepron	143	4,70	46	54
	průměr	149,4	4,3	51	49

Průměrné hodnoty z KVO a ŘVO ukazují na velmi vysoké rozdíly ve výnosu. Hodnota výnosu v řepařské oblasti je více jak čtyřikrát větší, obsah silic v řepařské oblasti je téměř dvojnásobný. V souladu s autory, kteří se zabývali složením silic je vidět že obsah karvonu a limonenu je u našich registrovaných odrůd stálou neměnnou vlastností (Růžičková 2004, Sedláková 2003). Tyto výsledky byly potvrzeny také při statistickém vyhodnocení, což potvrzují velmi vysoce průkazné rozdíly pro stanoviště. Mezi odrůdami na stanovištích

průkazné rozdíly zjištěny nebyli. Co se týče v rozdílu obsahu silice byli velmi vysoce průkazné rozdíly mezi stanovišti, ale také mezi odrůdami tzn. že i interakce obou variant byla průkazná.

Tab. 1a Analýza rozptylu pro výnos

Zdroj variability	Stup. volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	
Stanoviště	1	560470,8	560470,8	***
Odrůda	2	2867,4	1433,71	-
Interakce - stanoviště a odrůda	2	923,0	0,525	-
Chyba	12	10554,34	879,5	
Celkem	17	70815,2	4165,6	

Tab. 1b Analýza rozptylu pro obsah silice

Zdroj variability	Stup. volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	
Stanoviště	1	15,5	15,512	***
Odrůda	2	0,449	0,224	***
Interakce - stanoviště a odrůda	2	3,488	1,744	***
Chyba	12	0,106		
Celkem	17	19,55		

Tab. 2 Vliv stanoviště a krycí plodiny na výnos, obsah silice a její složení.

Stanoviště	Krycí plodina	Výnos v g.m ⁻²	% Silice	Karvon v %	Limonen v %
KVO	Čistá kultura	49,2	1,61	52	48
	Jarní pšenice	118,3	4,66	53	47
	průměr	83,75	3,135	52,5	47,5
ŘVO	Čistá kultura	143	4,70	51	49
	Jarní pšenice	289	5,14	53	47
	průměr	216	4,92	52	48

V dalším pokusu jsme hodnotili na stanovištích vliv krycí plodiny k čemuž jsme vybrali odrůdu KEPRON. Z výsledků je vidět, že nižší výnos, ale i nižší silice byli u nažek kmínu, který je pěstován v čisté kultuře. Naše výsledky jsou jednoleté a jsou ovlivněny průběhem počasí v roce 2004, ale i v roce 2005, tzn. že nemusí být vždy v souladu s výsledky dosahovanými při pěstování kmínu v čisté kultuře a v krycí plodině. To je dokladováno

v práci Kocourkové a kol 1999, kde se uvádí že v čisté kultuře mohou být dosaženy lepší výsledky. Podstatným v těchto rozdílech je ročníkový vliv. Cílem naší práce bylo zjistit především vliv stanoviště. Lepší výsledky jsou v ŘVO. Dokladem toho jsou také výsledky analýzy variance. Ve výnosu jsou rozdíly mezi stanovišti vysoce průkazné, v krycí plodině jen průkazné. U silice rozdíly mezi oběma faktory (stanoviště a krycí plodina) jsou velmi vysoce průkazné.

Tab. 2a Analýza rozptylu pro výnos

Zdroj variability	Stup. volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	
Stanoviště	1	48577,7	48577,7	**
Odrůda	1	31570,02	31570,02	*
Interakce - stanoviště a odrůda	1	3350,0	3350,0	
Chyba	8	25331,8	3166,5	
Celkem	11	108829,56	9893,6	

Tab. 2b Analýza rozptylu pro obsah silice

Zdroj variability	Stup. volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	
Stanoviště	1	9,559	9,559	***
Odrůda	1	9,135	9,559	***
Interakce - stanoviště a odrůda	1	5,135	5,135	***
Chyba	8	0,090	0,011	
Celkem	11	23,919	2,174	

Tab. 3 Vliv krycí plodiny a odrůdy na výnos, obsah silice a její složení.

Krycí plodina	Odrůda	Výnos v g.m ⁻²	% Silice	Karvon v %	Limonen v %
Čistá kultura	Rekord	42,8	2,76	51	49
	Prochan	20	2,86	53	47
	Kepron	49,17	1,61	52	48
	průměr	37,3	2,4	52	48
Jarní pšenice	Rekord	224,17	4,8	53	47
	Prochan	143,05	3,75	51	49
	Kepron	118,33	4,66	54	46
	průměr	161,9	4,4	52,7	47,3

V KVO jsme sledovali vliv krycí plodiny a čisté kultury na výnos a obsah silice u registrovaných odrůd kmínu kořeného. Jednoznačně se v roce 2005 ukázalo že vhodnější je pěstovat kmín v krycí plodině, kterou v tomto případě byla jarní pšenice. Tyto výsledky jsou potvrzeny statistickým vyhodnocením.

Tab. 3a Analýza rozptylu pro výnos

Zdroj variability	Stup. volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	
Stanoviště	1	69769,8	69769,8	***
Odrůda	2	10362,8	5181,4	*
Interakce - stanoviště a odrůda	2	9440,9	4720,4	-
Chyba	12	21823,5	1818,6	
Celkem	17	111396,9	6552,8	

Tab. 3b Analýza rozptylu pro obsah silice

Zdroj variability	Stup. volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	
Stanoviště	1	17,741	17,741	***
Odrůda	2	1,286	0,643	***
Interakce - stanoviště a odrůda	2	3,523	1,762	***
Chyba	12	0,247	0,021	
Celkem	17	22,797	1,341	

ZÁVĚR

Z pokusů založených v roce 2004 až 2005 na dvou rozdílných stanovištích s registrovanými odrůdami pěstovanými v krycí plodině a čisté kultuře vyplývá následující:

- Lepší výsledky ve výnosu i obsahu silic byli získány v ŘVO, výnos byl téměř čtyřnásobný a obsah silic téměř dvojnásobný.
- Na obou stanovištích je vhodnější pěstovat kmín v krycí plodině (v našem případě pšenice jarní) což mělo pozitivní vliv na výnos i obsah silice.
- Při pěstování kmínu v KVO bylo výhodnější pěstování v krycí plodině. Přičemž v krycí plodině byli lepší výsledky u odrůdy REKORD a v čisté kultuře byli lepší výsledky u odrůdy KEPRON.

LITERATURA

KOCOURKOVÁ B., SEDLÁKOVÁ J., HOLUBOVÁ V., 1999: Variabilita obsahu silic v nažkách kmínu kořeného (*Carum carvi* L.). Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí Výživa rostlin, kvalita produkce a zpracovatelská využití, MZLU Brno, 29.-30.6.1999, ISBN80-7157-368-X, s. 283-286(MZE-NAZV EP 7043)

KOCOURKOVÁ, B. (1996): Perspektivy uplatnění kmínu v zemědělství v ČR – sborník, MZLU Brno, 11-14

LAWRENCE B. M., (2001): Essential oil: from agriculture to chemistry. The international Journal of Aromatherapy, 10 (3/4): 82-98. ISSN: 0962-4562. .

RUŽIČKOVÁ G., 2004: Distillation methods used in the Czech Republic for determination of essential oils content. In: Book of abstracts from the 3rd Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries. Nitra, 5.-8.9.2004. 21. ISBN 80-8069-396x.

SEDLÁKOVÁ J., KOCOURKOVÁ B., KUBÁŇ V. (2001): Determination of essential oils content and their composition in Caraway (*Carum carvi* L.). Czech J. Food Sci., 19:

SVOBODA K. P., SVOBODA T. G., SYRED A. D., (2000): Secondary Structures of Aromatic and medicinal plants. Microscopic Publications, Knighton. ISBN: 0-9538461-0-5.

ZÁKON č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů. www.szpi.gov.cz/cze/legislativa/verb (v platném znění).

ČESKÁ NORMA 1995: ČSN ISO 6571, Koření, kořenící látky a byliny. Stanovení obsahu těkavých olejů (silic). Český normalizační institut, Praha.

ČESKOSLOVENSKÁ STÁTNÍ NORMA 1964: ČSN 58 0110, Metody zkoušení koření. Stanovení silic. UNM, Praha.

ČESKÝ LÉKOPIS 2002: X. Díl, evropská část II. Grada publishing, a.s. Praha. ISBN 80247-0464-1.

Příspěvek vznikl za podpory národní agentury pro zemědělský výzkum QF 4056