

INCREASE QUALITATIVE AND QUANTITATIVE PARAMETERS OF CARAWAY (*CARUM CARVI* L.)

ZVYŠOVÁNÍ KVALITATIVNÍCH A KVANTITATIVNÍCH PARAMETRŮ U KMÍNU KOŘENNÉHO (*CARUM CARVI* L.)

Králík J., Kocourková B.

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

E-mail: jarda.kralik@centrum.cz

ABSTRACT

This work deals with the possibilities of an improvement of qualitative and quantitative parameters of caraway (*Carum carvi* L.). Recently, caraway had unsatisfactory yield of fruits and crop quality requirements have to be specified according to the market situation. The reasons of these variations can be found in technology of cultivation, fertilization and in structure of varieties. The weather course is indispensable factor too. The experiments with three varieties PROCHAN, KEPRON and REKORD have started. They will be growing with cover crop and as pure stand in three sites. Some variants with microelements and variant with higher level of nitrogen will be applying. Then the number of plants per m² in critical periods, the yield of fruits per m², the weight of thousand seeds, the volatile oil content and yield will be evaluating. The variability of the parameters from current areas was evaluated.

Keywords: caraway, yield, quality, technology of growing

ABSTRAKT

Práce se zabývá možnostmi zvýšení kvalitativních a kvantitativních parametrů u kmínu kořenného (*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, výživě, 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. Budou aplikovány dvě dávky dusíku a přípravky s mikroprvky. Ve všech variantách budou hodnoceny výnosotvorné prvky a to počet rostlin na m² v rozhodujících růstových obdobích, výnos nažek

z m², HTS (nažek), obsah silice v procentech a výnos silice v g.m⁻². V roce založení pokusů se zhodnotila variabilita z ploch běžného pěstování.

ÚVOD

Nejpěstovanější kořeninovou rostlinou v ČR je kmín kořený (*Carum carvi* L.), jehož spotřeba se v posledních letech nepatrně snížila, ale kmín se postupně stává tržní plodinou. Cílem práce, která je součástí projektu NAZV, je posoudit možnosti zvýšení kvalitativních a kvantitativních parametrů kmínu.

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

- použití vhodných předplodin
- zabezpečení dostatečného odstupu v osevním postupu
- použití vhodné krycí plodiny, nebo pěstování v čisté kultuře
- efektivní hnojení s využitím mikroprvků
- 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 okolíčnaté (*Umbelliferae*) (MIHALIK in NÉMETH, 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 rozvětřující, 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 zmáčknutá, 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 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).

Dosahované výnosy kmínu kořeného (*Carum carvi* L.) jsou nevyrovnané podle pěstitelů i v různých pěstitelských oblastech viz Graf.1. Velké rozdíly jsou také v možnostech realizace kmínu na trhu. To jsou okolnosti, které ovlivňují rozhodování pěstitelů o osevních plotech.

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.

Při pěstování v průběhu posledních dvaceti let prošel kmín v ČR několika obdobími.

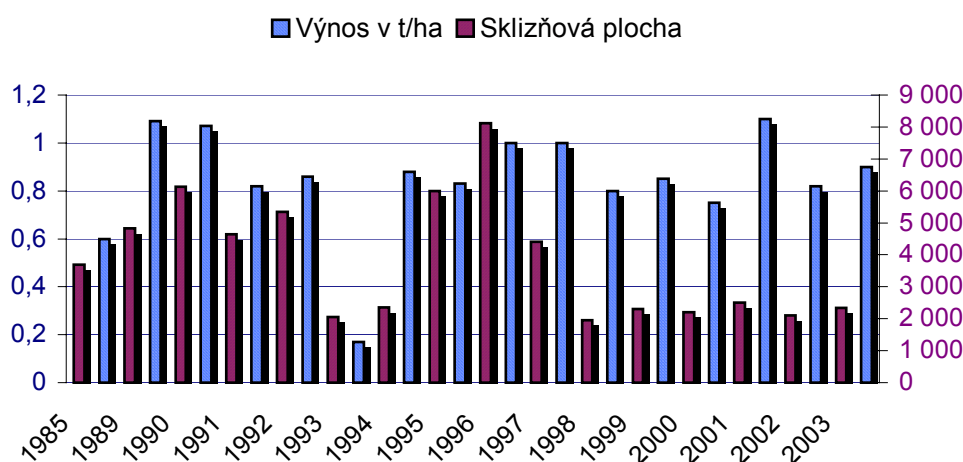
Například v roce 1990 se v ČR pěstovalo přes 6 000 ha, pak plochy postupně klesaly, až na 2 000 ha. V letech 1995 se pěstovalo kolem 6 000 ha a v roce 1996 již přes 8 000 ha. Poté plochy opět klesly, až pod 2 000 ha a nyní se pěstuje kmín na ploše cca 3 000 ha. Výnosy byly velmi rozdílné od 0,6 t.ha⁻¹ až po 1,2 t.ha⁻¹. Někteří pěstitelé dosahují výnosů i přes 2 t.ha⁻¹ a na některých plochách je výnos menší jak 0,5 t.ha⁻¹. Z těchto údajů je zřejmé že plochy kolísají vlivem trhu, ale výnosy ovlivňují kromě pěstitelského prostředí také pěstitelské přístupy. Výnosový potenciál registrovaných odrůd je využíván v rozmezí 40 – 50 % (KAMENÍK 2004).

Příčiny rozdílů ve výnosech a s tím související rozdílné kvality kmínu lze hledat v několika bodech.

- Odrůdová skladba.
- Nedostatky v agrotechnice.
- Zanedbávání výživného stavu rostlin.
- Výběr vhodné krycí plodiny, která zajistí produkci i v roce kdy kmín neposkytuje ještě žádnou produkci.

Graf. 1:

Sklizňová plocha a výnos kmínu kořenného v ČR



METODIKA

Pokusy jsou založeny na třech rozdílných stanovištích, a to v bramborářské, kukuřičné a řepařské výrobní oblasti. Ve všech se sledují registrované odrůdy PROCHAN, REKORD a KEPRON. Odrůdy byly vysety ve variantách s krycí plodinou jarní pšenice a bez krycí plodiny. Pro hnojení dusíkem budou použity dvě dávky – 140 a 200 kg.ha⁻¹, u varianty s dávkou dusíku 140 kg budou aplikovány přípravky s mikroprvky.

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

Výsev:

- 12 kg.ha⁻¹ kmínu
- krycí plodina pšenice jarní odrůda Corso s výsevkem 120 kg.ha⁻¹
- termín výsevu do 10. 4 (výsev pšenice a následné vysetí kmínu)

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⁻¹ ve třech dávkách a to 1/3 před setím 1/3 po vzejití a 1/3 bude aplikována v druhém roce vegetace při dlouživém růstu ve formě LAV. Z toho 10 kg N bude aplikováno formou MO (močovina) na list současně s použitím přípravků na ochranu rostlin na začátku dlouživého růstu. Varianta ze zvýšenou dávkou dusíku bude činit 200 kg N.ha⁻¹ opět ve třech dávkách. 10 kg N bude opět aplikováno na list ve formě MO.

- V době dlouhivého růstu a v době zelené zralosti budou aplikovány přípravky s mikroprvky jak je uvedeno v tabulce 1.

Ochrana:

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

Tab. 1: Složení a dávka použitých přípravků s mikroprvky.

Variant	a	b	c	d
Dávka	5 l na 1 ha	3 l na 1 ha	5 l na 1 ha	3 l na 1 ha
Složení	3,2% N, 1,5 %P ₂ O ₅ , 2,0% K ₂ O, 1,3% MgO, 3,0% SO ₄	2,2% K ₂ O, 1,8% MgO, 2,2% SO ₄ , 0,2% Fe, 0,5% Zn, 0,1% Mn, 0,07% Cu, 0,03% Mo, 0,1% B	3,0% N, 1,0 % P ₂ O ₅ , 4,0% K ₂ O, 1,5% MgO, 1,5,0% SO ₄ , 0,2% B	4,1% N, , 2,0% MgO, 1,8,0% SO ₄ , 0,3% Fe, 0,4% Zn, 0,2% Mn, 0,1% Cu, 0,2% Mo, 0,3% B
Termín aplikace	v době dlouhivého růstu a v době zelené zralosti			

Během vegetačního období budou sledovány výnosotvorné prvky a kvalita produkce:

- Počet rostlin na m² na konci prvního roku vegetace, na začátku druhého roku vegetace a před sklizní.
- Výnos v g z 1 m².
- HTS (nažek) v g.
- Obsah silice v %
- Výnos silice g z 1 m²

Výběr stanovišť pro pokusy byl proveden s ohledem na to, že na všech je kmín tradičně pěstován. Pro účely ověření rozdílnosti stanovišť a plnění zadaných cílů práce se hodnotily výnosotvorné prvky kmínu z běžného pěstování v roce kdy byly založeny naše pokusy. Hodnotila se odrůda KEPRON pěstovaná na všech stanovištích v krycí plodině, kterou byla jarní pšenice, jarní ječmen a bob. Před sklizní, byly z plochy odebrány rostliny tak, aby charakterizovaly celý porost.

Sledovaly se tyto znaky:

- Výnos v g na m².
- HTS (nažek) v g
- Hmotnostní podíl nažek z různých částí rostliny na celkovém výnosu v %.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Na všech stanovištích byly podle metodiky provedeny odpočty rostlin na jednotce plochy tak, aby byl charakterizován celý pokus, tj. z každého opakování třikrát. Průměrné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 2.

Tab. 2: Průměrný počet rostlin v prvním roce vegetace (listopad).

	Odrůda	KEPRON		PROCHAN		REKORD	
	Způsob pěstování	Čistá kultura	Podsev pšenice	Čistá kultura	Podsev pšenice	Čistá kultura	Podsev pšenice
Kukuřičná	1. opakování	157	121	175	118	132	78
	2. opakování	182	95	145	127	176	112
	3. opakování	139	142	164	154	148	88
	Průměr	159	119	161	133	152	92
Řepařská	1. opakování	140	140	145	120	155	-
	2. opakování	165	160	130	135	150	-
	3. opakování	135	145	145	120	140	-
	Průměr	146	148	140	125	148	
Bramborářská	1. opakování	123	112	128	96	127	100
	2. opakování	128	115	134	109	129	97
	3. opakování	130	113	142	104	125	96
	Průměr	127	113	134	103	127	98

Z tabulky č. 2 vyplývá, že počty rostlin jsou na různých stanovištích mírně odlišné. Největší průměrné počty rostlin jsou na stanovišti v kukuřičné výrobní oblasti, jsou však podle hodnot variačního koeficientu v rámci odrůd a způsobů založení porostu nejvíce variabilní. Nejnížší variabilita v rámci odrůd a způsobu založení porostu je v bramborářské výrobní oblasti a po té v řepařské výrobní oblasti. Hodnoty variačních koeficientů jsou uvedeny v tabulce č.3.

Tab. 3: Hodnoty variačního koeficientu pro počet rostlin v prvním roce vegetace.

	Čistá kultura	Podsev pšenice	Čistá kultura	Podsev pšenice	Čistá kultura	Podsev pšenice
Kukuřičná	0,13	0,2	0,09	0,14	0,14	0,19
Řepařská	0,11	0,07	0,06	0,06	0,05	0
Bramborářská	0,03	0,01	0,05	0,06	0,01	0,02

V hodnocených porostech byly použity rozdílné pěstitelské postupy, které jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Tab. 4: Pěstitelský postup na třech rozdílných stanovištích.

	Kukuřičná	Bramborářská	Řepářská
Výsev	8.4.2003	a)1.-10.8.03	23.4.2003
Výsevní množství kg/ha	12	14	12,9
Plocha ha	6	8+9	
Krycí plodina	Pšenice jarní	Bez krycí plodiny	ječmen
Hnojení	31kgN-6.3.04 LAV	80 kg N podzim ½ kejda	50 kgN – při sklizni bobu
	31kgN-18.3.04 LAV	40 kg N jaro	40 kgN- před květem
	31kgN-15.4.04 LAV		50 kg AMOFOS
	100 kg AMOFOS 1.4.04 tj: 49 kgP 11 kgN		
Ochrana	AFALON 1,5 l Preemergent. 11.8.03	AFALON 2 l po zasetí	
	FUSILADE FORTE 0,5 l 3.10.03	AFALON 1,5 L 3.10.03	
	AFALON 1,5 l 7.4.04	GALANT 1,25 LONTREL 0,25 Jaro 15.4.04	
	FUSILADE FORTE 0,6 l 16.4.04		
	STARANE 0,55 l/ha TOPSIN 0,8 kg/ha ATONIK PRO 0,2 l/ha HS 2 kg/ha MO 10 kg/ha		

Rozdíly v pěstitelském přístupu byly především v rozdílném použití přípravků na ochranu rostlin proti plevelům a houbovým chorobám. Dále pěstitelé použili rozdílné dávky dusíku. V kukuřičné oblasti se aplikovalo 100 kg N.ha⁻¹, v bramborářské 120 kg N.ha⁻¹ a v řepářské 90 kg N.ha⁻¹. Použité hnojivo závisí na možnostech pěstitele.

Tab. 5: Výnos nažek z 1 m²

Ukazatel	Znak	Řepářská	Kukuřičná	Bramborářská
Hlavní okolík	Průměr	6,9	9,07	8,53
	Směrodatná odchylka	2,00	2,53	5,31
	Variační koeficient	0,29	0,28	0,62
Okolíky I. řádu	Průměr	44,17	57,13	32,21
	Směrodatná odchylka	16,17	18,48	18,95
	Variační koeficient	0,37	0,32	0,59
Ostatní okolíky	Průměr	24,48	56,74	20,89
	Směrodatná odchylka	29,41	13,06	12,44
	Variační koeficient	0,12	0,23	0,59
Výnos nažek z 1 m ²	Průměr	75,55	122,68	61,63
	Směrodatná odchylka	38,05	33,07	35,58
	Variační koeficient	0,50	0,27	0,58

Nejvyššího výnosu bylo dosaženo v kukuřičné výrobní oblasti, v přepočtu na jeden ha to bylo 1,23 tuny. Další v pořadí byl dosažen výnos v řepařské výrobní oblasti, v přepočtu na ha 0,75 tuny. Nejnižší výnos byl dosažen v bramborářské výrobní oblasti. Dosažené výnosy odpovídají pěstitelským zásahům. V kukuřičné výrobní oblasti pěstitel využil všechny možnosti ochrany proti plevelům, porost ošetřil také fungicidy. U pěstitelů v bramborářské a řepařské oblasti nebyly použity žádné fungicidní přípravky. Dávka hnojení dusíkem je další pěstitelský zásah, který mohl ovlivnit výši výnosu. Podle výsledků v bramborářské výrobní oblasti kdy se ½ dávky dusíku zabezpečila kejdou je vidět, že nebyla dostatečně využita. Žádný z pěstitelů nedodržel doporučenou dávku dusíku.

V posledních letech především zásluhou mimořádně teplých průběhů léta na porostech kmínu škodí škůdce hálčivec kmínový (*Aceria carvi*). Pěstitelské metodiky doporučují ošetření vhodnými akaricidy, ani jeden z pěstitelů jejichž porosty byly hodnoceny porosty proti tomuto škůdci neošetřil. Napadeny houbami byly rostliny především z řepařské a bramborářské oblasti. To je další z pěstitelských zásahů, které byly na těchto stanovištích opomenuty.

Při statistickém zhodnocení variability výnosu nažek pomocí variačního koeficientu měl nejvyšší hodnotu variační koeficient výnosu v bramborářské oblasti a nejnižší v kukuřičné výrobní oblasti.

Zhodnotíme-li výnosy nažek na různých částech rostliny, byly vždy nejvyšší v kukuřičné výrobní oblasti, ale největší variabilita byla v bramborářské výrobní oblasti.

Tab. 6: HTS u jednotlivých částí rostliny.

Ukazatel	Znak	Řepařská	Kukuřičná	Bramborářská
Hlavní okolík	Průměr	3,76	3,30	3,73
	Směrodatná odchylka	0,11	0,58	0,65
	Variační koeficient	0,03	0,18	0,17
Okolíky I. řádu	Průměr	3,87	3,68	3,95
	Směrodatná odchylka	0,36	0,22	0,30
	Variační koeficient	0,09	0,06	0,08
Ostatní okolíky	Průměr	3,36	3,76	3,58
	Směrodatná odchylka	0,51	0,39	0,36
	Variační koeficient	0,15	0,10	0,10
Průměr	Průměr	3,68	3,58	3,72
	Směrodatná odchylka	0,12	0,36	0,42
	Směrodatná chyba	0,07	0,21	0,24
	Variační koeficient	0,03	0,10	0,11

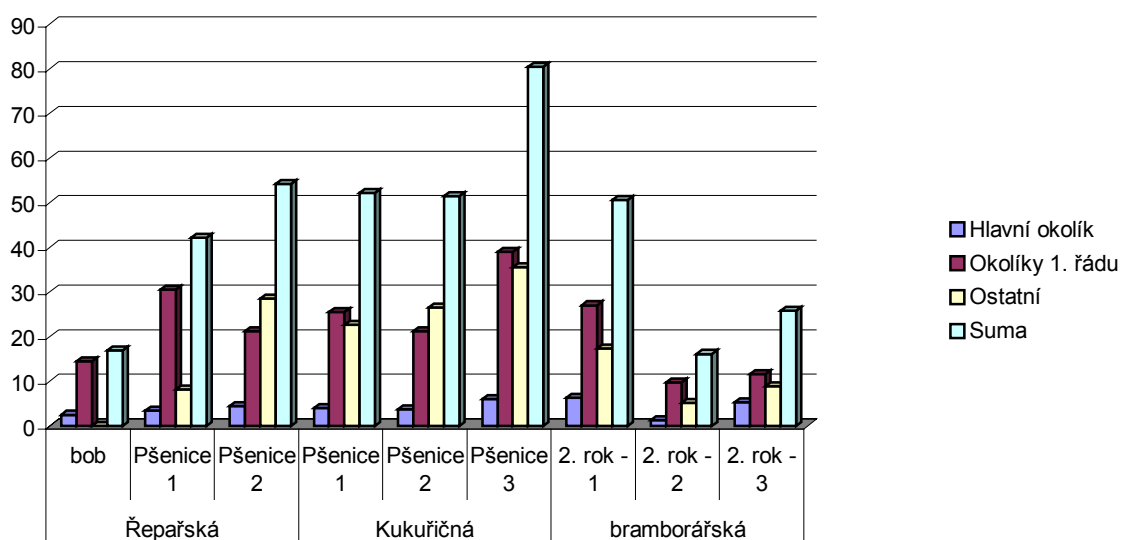
Z tabulky hmotnosti tisíce semen je vidět, že jde o stálý znak, který není ovlivňován pěstitelským prostředím ani pěstitelskými postupy. HTS je však nejmenší u nažek z větví nižších řádů. Nejstálější a nejvyrovnanější jsou nažky prvního řádu, protože zde byl stanoven variační koeficient vždy pod deset procent.

Tab. 7: Podíl nažek z různých částí rostliny na výnosu v procentech.

Ukazatel	Řepařská	Kukuřičná	Bramborářská	Průměr
Hlavní okolík	7,9	7,4	13,8	9
Okolíky 1. řádu	50,3	46,6	52,3	49
Ostatní okolíky	41,8	46	33,9	42
Suma	100	100	100	100

Z tabulky č. 7 lze vyčíst, že na výnosu se z padesáti procent podílí nažky z okolíků prvního řádu ze čtyřiceti nažky z okolíků ostatních řádů a jen deset procent připadá na nažky z hlavního okolíku prvního řádu. V bramborářské výrobní oblasti tvoří ostatní okolíky ještě menší podíl na výnosu než v jiných oblastech. Podle těchto výsledků lze konstatovat, že nejsou vhodné přehuštěné porosty jak tomu v praxi bývá a je důležité dbát na to, aby porosty kmínu byly vyrovnané.

Graf. 2 Výnos nažek z 1 m² v gramech



ZÁVĚR

Z pokusů s kmínem v prvním roce vegetace vyplývá, že založené porosty jsou nejvyrovnanější v řepařské výrobní oblasti, nejvariabilnější v kukuřičné a nejmenší počty při stejném výsevku jsou v bramborářské výrobní oblasti. Proto považujeme za vhodné v bramborářských výrobních oblastech zvýšit výsevní množství a v kukuřičných oblastech vytvořit předpoklady pro vyrovnaný porost.

Při hodnocení sklizně kmínu na stanovištích, kde jsou založeny pokusy jsme došli k těmto závěrům:

- Pěstitelé nedodržují doporučené dávky dusíku, zásady ochrany porostů proti houbovým chorobám a škůdcům.
- Nejvyššího výnosu bylo dosaženo v kukuřičné výrobní oblasti, v přepočtu na jeden ha to bylo 1,23 tuny. Nejnižší výnos byl dosažen v bramborářské výrobní oblasti a to $0,62 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Zhodnotíme-li výnosy nažek na různých částech rostliny, byly vždy nejvyšší v kukuřičné výrobní oblasti a největší variabilita byla v bramborářské výrobní oblasti.

- HTS je znak který je nejméně ovlivňován. Nejnižších hodnot však dosahuje HTS stanovená na nažkách z okolíků nižších řádů.
- Na výnosu se z padesáti procent podílí nažky z okolíků prvního řádu, ze čtyřiceti nažky z okolíků ostatních řádů a jen deset procent připadá na nažky z hlavního okolíku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

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

FIŠEROVÁ, H., KOCOURKOVÁ, B., KLEMŠ, M.: Fyziologické charakteristiky registrovaných odrůd kmínu kořeného (*Carum carvi* L.). Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí v Brně 3. – 4. listopadu 1998 (ISBN 80-902436), 242 – 245, 1998.

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.

NEMETH, E., (1998): Caraway. Harwood Academic Publishers, the Netherlands, s 9-13, ISBN: 90-5702-395-4

TOMŠOVIC, P., (1997): Květena ČR. Academia Praha, sv. 5.564, 316-318.

Sdružení Český kmín.

KAMENÍK, J., (2004): Ústní sdělení.

Příspěvek vznikl za podpory projektu Národní agentury pro zemědělský výzkum QF 4056 Využití stávajících odrůd kmínu kořeného (*Carum carvi* L.) a nových metod v jeho šlechtění pro zvýšení kvalitativních kvantitativních parametrů.