

# PHYSIOLOGICAL STAGE OF CARAWAY ACHENES DURING DORMANCY

## FYZIOLOGICKÝ STAV NAŽEK KMÍNU V PRŮBĚHU DORMANCE

Vašatová V., Fišerová H.

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

E-mail: xvasatov@mendelu.cz, hfiser@mendelu.cz

---

### ABSTRACT

The aim of this work was to find parameters influencing physiological stage of caraway achenes. There are mentioned two - years results of dormancy monitoring of three caraway sorts grown at four locations. Starting by the harvest and ending by the sawing the caraway achenes germinability was assessed in two-month intervals as related to their gas production (ethane, ethylene and carbon dioxide – gas chromatography assesment) and abscisic acid content in caraway achenes (RIA). Following these results the influence of locality and caraway sort at germination rate and the others observed physiological characteristics were evaluated as well as their influence to each other. The germination rate is affected by the harvest year, by growing locality and by caraway sort; the caraway achenes ethylene production is affected by growing locality. The abscisic acid content is also influenced by growing locality and is inversely proportional to ethylene production and achenes germination rate. High ethylene production indicates bad caraway achenes germinability.

**Key words:** caraway, dormancy, abscisic acid, ethane, ethylene, carbon dioxide

### ABSTRAKT

Cílem práce bylo najít parametry ovlivňující fyziologický stav nažek kmínu. V práci jsou uvedeny dvouleté výsledky sledování průběhu dormance nažek tří odrůd kmínu pěstovaných na čtyřech lokalitách. V době od sklizně nažek kmínu do jejich výsevu byla po dvou měsících sledována klíčivost nažek kmínu ve vztahu k jejich produkci plynů (etan, etylen a CO<sub>2</sub> - stanovení plynovou chromatografií) a obsahu abscisové kyseliny v nažkách kmínu (stanovení radioimunoanalytickou metodou). Na základě získaných výsledků byl hodnocen vliv lokality původu nažek kmínu a odrůdy kmínu na klíčivost nažek a další sledované fyziologické charakteristiky a jejich vzájemný vztah mezi sebou. Klíčivost nažek kmínu je ovlivněna ročníkem sklizně, lokalitou pěstování a odrůdou kmínu, produkce etylenu nažkami kmínu lokalitou pěstování, obsah abscisové kyseliny je také ovlivněn lokalitou pěstování a je nepřímoúměrný produkci etylenu a klíčivosti nažek, vysoká produkce etanu je indikátorem špatné klíčivosti nažek.

**Klíčová slova:** kmín kořený (*Carum carvi* L.), dormance, abscisová kyselina, etan, etylen, oxid uhličitý

## ÚVOD

Kmín kořený (*Carum carvi* L.) je v současné době významnou minoritní komoditou českého zemědělství, která pro svou atraktivitu přitahuje zájem pěstitelů. V posledních letech však vykazuje produkce kmínu kořeného nevyrovnané a nestabilní výsledky, což má značný vliv na rozhodování pěstitelů o osevních plochách. V dřívějších studiích byla prokázána u nažek kmínu hluboká dormance způsobená kyselinou abscisovou, která může být přerušena chladovou stratifikací (Hradilík, Císařová, 1975 a, b; Hradilík, Fišerová, 1980; Fišerová a kol., 1998).

Sledování hloubky dormance pomocí produkce etylenu, etanu a kysličníku uhličitého v průběhu klíčení nažek kmínu a obsahu abscisové kyseliny v nažkách tří odrůd kmínů ze čtyř pěstebních lokalit naznačuje možnosti ovlivňování fyziologických procesů a tím i zvýšení kvalitativních a kvantitativních parametrů u kmínu kořeného.

## MATERIÁL A METODIKA

V práci jsou uvedeny dvouleté výsledky sledování průběhu dormance nažek tří odrůd kmínu pěstovaných na čtyřech lokalitách. V prvním roce byl zohledněn vliv lokality pěstování kmínu (Huštěnovice, Střítež, Šumperk, Telč) na uvedené charakteristiky a ve druhém roce byl sledován i vliv odrůdy kmínu (Kepron, Prochan, Rekord). Metodika stanovení klíčivosti a produkce plynů nažkami byla podle Vašatové (2006) a Fišerové a kol. (2006). Produkce plynů nažkami kmínu byla stanovena plynovou chromatografií (Fišerová a kol., 2001, Prokeš a kol., 2006). Stanovení obsahu abscisové kyseliny v nažkách kmínu bylo provedeno dle metodiky Quarriera (1988) - radioimunoanalytickou metodou.

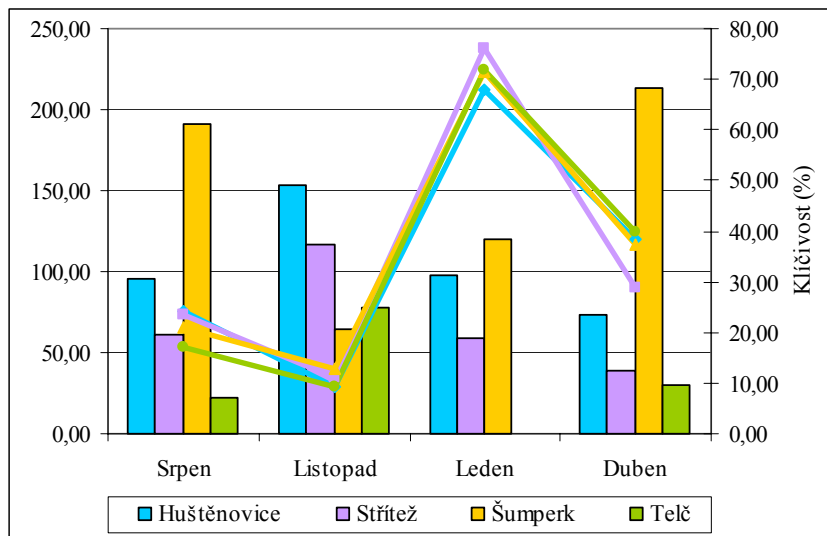
Získané hodnoty byly vyhodnocovány v programu Unistat metodou mnohonásobného porovnání. Vzájemný vztah jednotlivých fyziologických charakteristik byl hodnocen taktéž v programu Unistat a to metodou Pearsonova korelace.

## VÝSLEDKY A DISKUZE

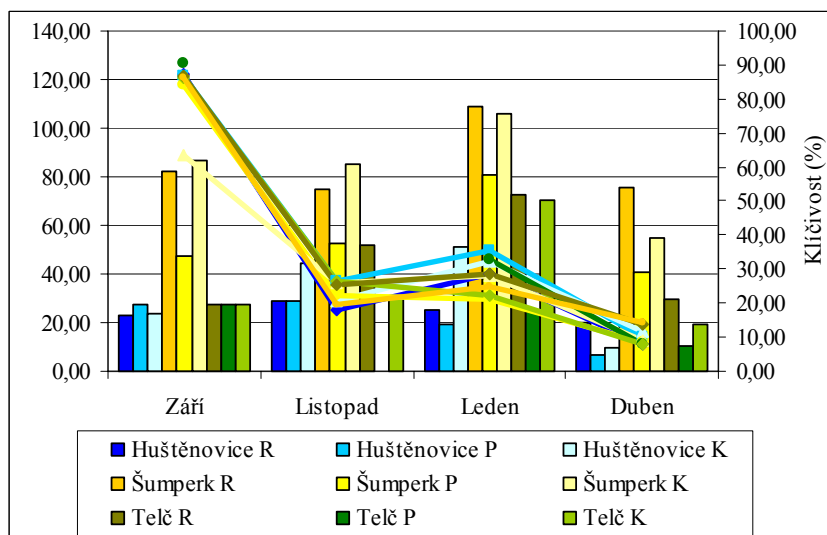
### Klíčivost nažek kmínu

Klíčivost nažek kmínu je v grafech č. 1 - 8 znázorněna procenticky ve sloupcích. Klíčivost je vysoce významně ovlivněna lokalitou původu a odrůdou nažek kmínu. Statisticky průkazně nejvyšší klíčivost měly v obou ročnících nažky kmínu z lokality Šumperk. Vysoká klíčivost nažek kmínu z lokality Huštěnovice ze sklizně v roce 2004 nebyla v roce 2005 potvrzena. Statisticky průkazně nejvyšší klíčivost má odrůda kmínu Kepron a nejnižší klíčivost má odrůda kmínu Prochan. Nejvyšší klíčivost je tedy u nažek kmínu odrůdy Kepron z lokality Šumperk. U nažek kmínu z lokality Telč měla nejvyšší klíčivost odrůda Rekord, ale rozdíl mezi odrůdou Rekord a Kepron nebyl statisticky prokázán.

## Produkce etanu nažkami kmínu



Graf 1 Produkce etanu nažkami kmínu ze sklizně z roku 2004 (nl.g<sup>-1</sup>)

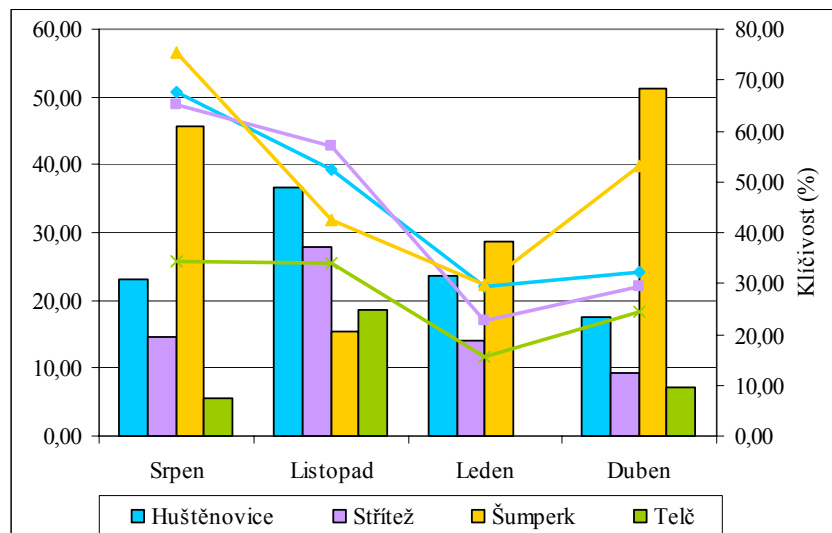


Graf 2 Produkce etanu nažkami kmínu ze sklizně z roku 2005 (nl.g<sup>-1</sup>) R - Rekord, - .Prochan, K - Kepron

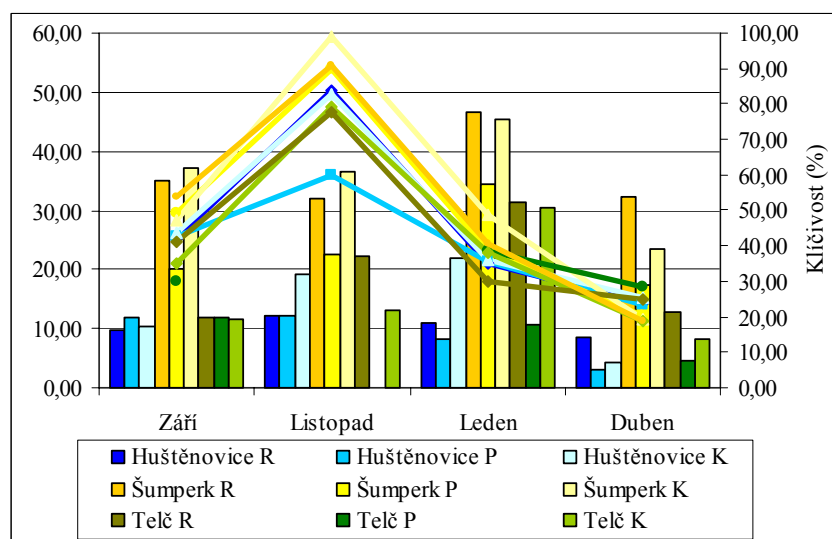
Produkce etanu nažkami kmínu je v grafech 1 - 2 znázorněna křivkou. Rozdílnost v produkci etanu nažkami kmínu byla statisticky prokázána v závislosti na době sledování v průběhu dormance nažek kmínu. U nažek kmínu ze sklizně z roku 2004 byla v lednu produkce etanu nejvyšší a v listopadu byla produkce etanu nejnižší. Významný je i vliv roku sklizně. Vliv lokality původu nažek kmínu na produkci etanu nebyl u nažek kmínu ze sklizně z roku 2004 statisticky prokázán, u nažek kmínu ze sklizně z roku 2005 byla prokázána rozdílnost v produkci etanu nažkami kmínu z lokality Huštěnovice a Šumperk. Vliv odrůdy kmínu na produkci etanu nažkami kmínu nebyl statisticky prokázán. Závislost produkce etanu

nažkami kmínu na jejich klíčivosti byla jak u nažek kmínu ze sklizně z roku 2004 (závislost téměř nulová), tak i u nažek kmínu ze sklizně z roku 2005 negativní (závislost mírná až význačná).

### Produkce etylenu nažkami kmínu



Graf 3 Produkce etylenu nažkami kmínu ze sklizně z roku 2004 (nl.g<sup>-1</sup>)

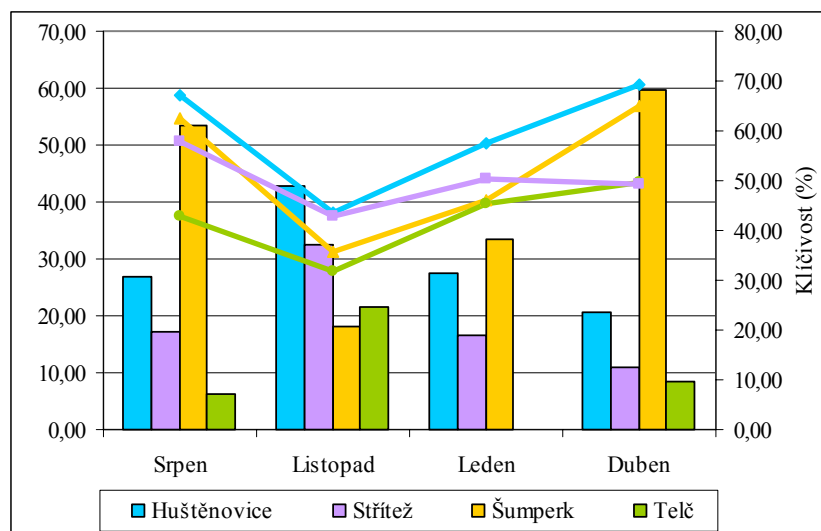


Graf 4 Produkce etylenu nažkami kmínu ze sklizně z roku 2005 (nl.g<sup>-1</sup>) R - Rekord, - Prochan, K – Kepron

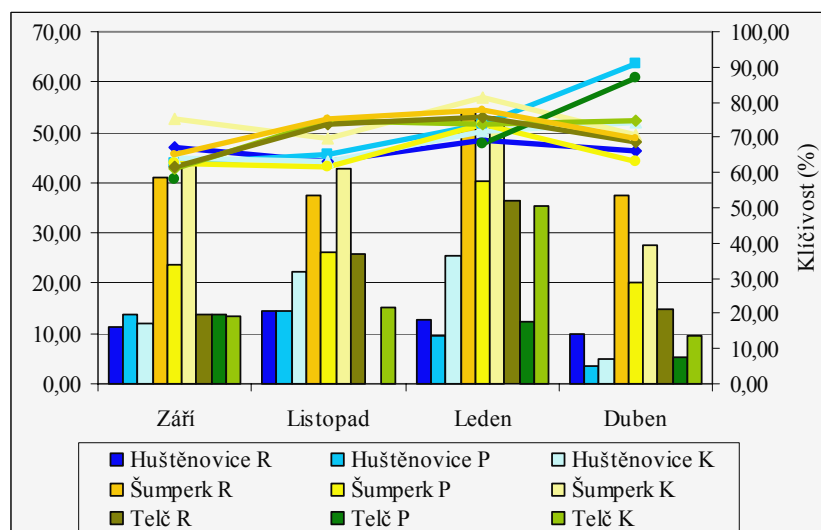
Na produkci etylenu (graf 3 - 4) byl statisticky prokázán vliv doby sledování nažek kmínu. Nažky kmínu ze sklizně z roku 2004 měly nejvyšší produkci etylenu v srpnu (nástup do dormance) a nejnižší v lednu (výstup z dormance). Nažky kmínu ze sklizně z roku 2005 měly nejvyšší produkci etylenu v listopadu a klesající produkce etylenu byla opět v lednu (při výstupu z dormance), ale nejnižší hodnoty byly v dubnu i se sníženou klíčivostí nažek (mohlo

být vyvoláno špatným zdravotním stavem nažek). V obou letech byl prokázán vliv lokality původu nažek kmínu na produkci etylenu. U obou sklizní měly nažky kmínu z lokality Šumperk produkci etylenu nejvyšší a nažky kmínu z lokality Telč nejnižší. Vliv odrůdy kmínu na produkci etylenu nebyl statisticky prokázán. Závislost mezi produkcí etylenu nažkami kmínu a jejich klíčivostí byla jak u nažek kmínu ze sklizně z roku 2004 (mírná závislost), tak i u nažek kmínu ze sklizně z roku 2005 pozitivní (závislost téměř nulová).

### Produkce CO<sub>2</sub> nažkami kmínu



Graf 5 Produkce CO<sub>2</sub> nažkami kmínu ze sklizně z roku 2004 (µg)

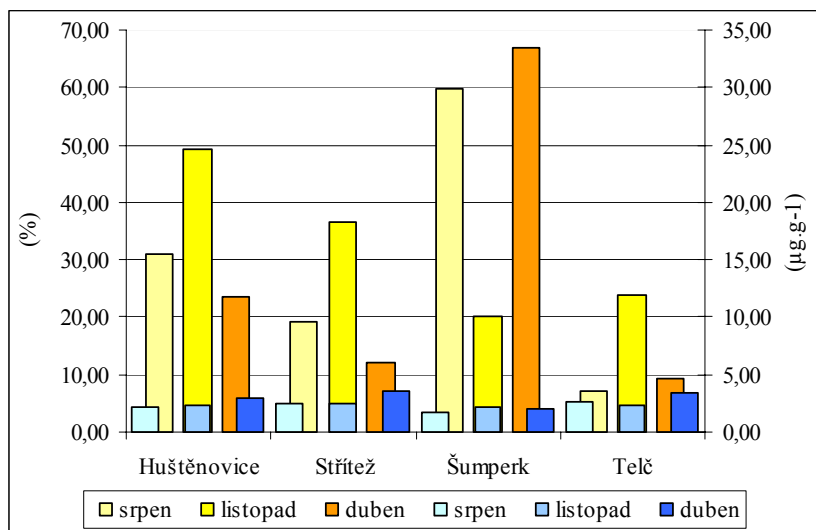


Graf 6 Produkce CO<sub>2</sub> nažkami kmínu ze sklizně z roku 2005 (µg) R - Rekord, - .Prochan, K - Kepron

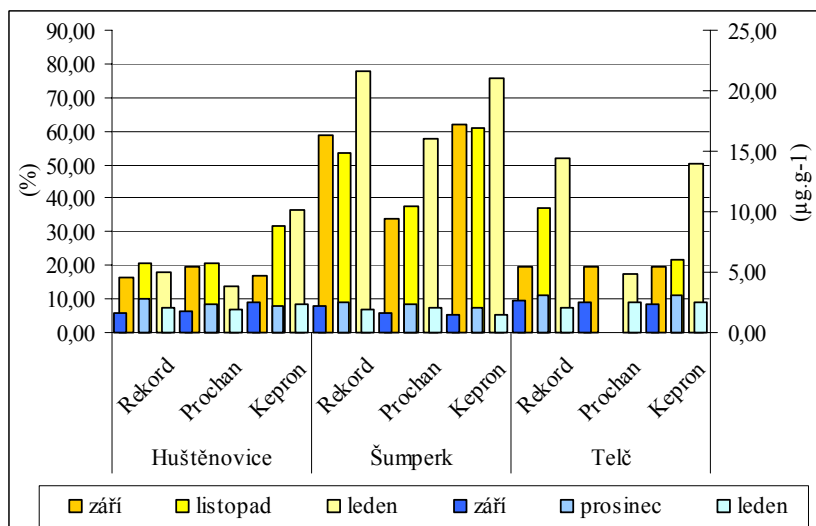
Dýchání zpřístupňuje energii a uhlíkaté skelety, které jsou využitelné při klíčení, růstu a vývoji klíčících rostlin(Nátr, 2002). Rozdílnost v produkci CO<sub>2</sub> při klíčení nažek kmínu (graf 5 – 6) v závislosti na období sledování nažek kmínu byla statisticky průkazná.

Nažky kmínu ze sklizně z roku 2004 měly stejně jako nažky kmínu ze sklizně z roku 2005 největší produkci CO<sub>2</sub> v dubnu. Nejnižší produkce CO<sub>2</sub> nažkami kmínu ze sklizně z roku 2004 byla v listopadu a nažkami kmínu ze sklizně z roku 2005 v září – tedy v období hluboké dormance. Statisticky průkazně nejvyšší produkci CO<sub>2</sub> měly nažky kmínu ze sklizně z roku 2004 z lokality Střítež a z lokality Huštěnovice. Nejnižší produkci CO<sub>2</sub> měly nažky kmínu z lokality Telč. Vliv odrůdy kmínu na produkci CO<sub>2</sub> nebyl statisticky prokázán. Závislost mezi produkcí CO<sub>2</sub> nažkami kmínu a jejich klíčivostí v roce 2004 byla pozitivní (téměř nulová), v roce 2005 byla pozitivní (mírná až význačná).

### Obsah abscisové kyseliny v nažkách kmínu



Graf 7 Obsah ABA v nažkách kmínu ze sklizně z roku 2004 (μg)



Graf 8 Obsah ABA v nažkách kmínu ze sklizně z roku 2005 (μg)

Modře: obsah ABA v nažkách kmínu ze sklizně z roku 2004, 2005  
 Žlutě: klíčivost nažek kmínu ze sklizně z roku 2004, 2005

Při zhodnocení obsahu ABA v nažkách kmínu (graf 7 - 8) byl statisticky prokázán vliv lokality původu nažek kmínu. U nažek kmínu ze sklizně z roku 2004 i 2005 měly nejvyšší obsah abscisové kyseliny nažky kmínu z lokality Střítež a Telč – tedy nažky s nízkou klíčivostí. Naopak nejnižší obsah ABA v nažkách kmínu byl u nažek kmínu z lokality Šumperk s vysokou klíčivostí. I období stanovení obsahu ABA v nažkách kmínu je statisticky významné. Nažky kmínu ze sklizně z roku 2004 měly nejnižší obsah ABA v nažkách kmínu v srpnu – (korelace s klíčivostí nažek kmínu – nástup do dormantního období), vyšší v listopadu (období dormance) a nejvyšší obsah ABA v dubnu (možný špatný zdravotní stav nažek kmínu a tedy stresové zvýšení ABA). Oproti tomu nažky kmínu ze sklizně z roku 2005 měly nejvyšší obsah ABA v prosinci a nejnižší v lednu a tato hladina ABA by odpovídala průběhu a ukončování dormantního stavu nažek kmínu. Vliv odrůdy kmínu na obsah ABA v nažkách kmínu nebyl statisticky prokázán. Závislost mezi obsahem kyseliny abscisové v nažkách kmínu a jejich klíčivostí je negativní, oproti nažkám kmínu ze sklizně z roku 2004 (závislost význačná) je u nažek kmínu ze sklizně z roku 2005 závislost pouze mírná. Obdobné závislosti mezi obsahem ABA, klíčivostí a produkcí etylenu a etanu byly stanoveny u nažek kmínu z ročníků sklizně 1997 – 2000 (Kocourková, Fišerová, 2001).

## **ZÁVĚR**

Klíčivost nažek kmínu je ovlivňována lokalitou původu a odrůdou nažek kmínu. Nejvyšší klíčivost byla u nažek kmínu odrůdy Kepron z lokality Šumperk, která leží v řepařské výrobní oblasti. Naopak kmín pěstovaný v bramborářské výrobní oblasti má vysoký obsah abscisové kyseliny, která snižuje klíčivost nažek kmínu. Vztah klíčivosti nažek kmínu k obsahu abscisové kyseliny je výrazně negativní, čímž se potvrdila mnohaletá zkušenost, že kyselina abscisová je inhibátorem klíčení v semenech a plodech. Čím je klíčivost nažek kmínu nižší, tím vyšší je produkce etanu a čím je vyšší klíčivost, tím je také vyšší produkce etylenu nažkami kmínu.

Produkce etylenu nažkami kmínu je ovlivněna i lokalitou původu nažek kmínu. Nažky kmínu z řepařské výrobní oblasti vykazovaly po oba dva roky sklizně vyšší produkci etylenu oproti nažkám kmínu z bramborářské výrobní oblasti. Produkce etanu a CO<sub>2</sub> nažkami kmínu byla velmi závislá na roku sklizně nažek kmínu.

## **Poděkování**

Příspěvek vznikl za podpory Národní agentury pro zemědělský výzkum „Využití stávajících odrůd kmínu kořenného a nových metod v jeho šlechtění pro zvýšení kvalitativních a kvantitativních parametrů“ QF 4056.

## LITERATURA

Fišerová, H., Kocourková, B., Klemš, M. (1998): Fyziologické charakteristiky registrovaných odrůd kmínu kořenného (*Carum carvi* L.). Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí v Brně – Odrůda–základ efektivní rostlinné produkce, 3.– 4.listopad 1998 (ISBN 80-902436): 242 – 245.

Fišerová, H., Kula, E., Klemš, M. and Reinöhl, V. (2001): Phytohormones as indicators of the degree of damage in birch (*Betula pendula*). *Biologia*, Bratislava, 56/4: 405-409.

Fišerová, H., Mikušová, Z., Klemš, M., Vašatová, V., Hanuš, V., Reinöhl, V., Prokeš, J. (2006): Preparation of Samples for Assessment of Ethylene and 1-aminocyclopropane-1-carboxylic Acid in Plants by Gas Chromatography. 4. metodické dny, Šumava: 57.

Hradilík, J., Císařová, H. (1975): Studium dormance nažek kmínu (*Carum carvi* L.). *Rostlinná výroba* 21(4): 351 - 364.

Hradilík, J., Císařová, H. (1975): The role of abscisic acid /ABA/ in achenes of dormant cumin. *Acta Univ. Agric. XXIII*(4): 748-753.

Hradilík, J., Fišerová, H. (1980): Role abscisové kyseliny v dormanci nažek kmínu *Carum carvi* L. *Acta univ. agric. (Brno)*, fac. agron. XXVIII (2): 39-64.

Kocourková, B., Fišerová, H. (2001): Biodiverzita registrovaných odrůd kmínu kořenného. *Úroda*, tématická příloha (3): 2-3.

Nátr, L. (2002): Fotosyntetická produkce a výživa lidstva. ISV nakladatelství, Praha, 1-423.

Prokeš, J., Fišerová, H., Helánová, A., Hartmann, J. (2006): Problematika oxidu uhličitého a etylenu v procesu sladování. *Kvasný průmysl – odesláno do tisku*.

Quarrie, S. A.; Whitford, P. N.; Appleford, N. E. J.; Wang, T. L.; Cook S. K.; Henson, L. E.; Loveys B. R. (1988): A monoclonal antibody to (S)-abscisic acid: its characterisation and use in a radioimmunoassay for measuring abscisic acid in crude extracts of cereal and lupin leaves. *Planta* 183: 330-339.

Vašatová, V. (2006): Fyziologický stav nažek kmínu v průběhu dormance. *Bakalářská práce ZF MZLU v Brně*: 1-139.