

Představuje cukrová řepa kvalitní potravní nabídku pro drobné hlodavce?

IS SUGAR BEET A QUALITY FOOD SUPPLY FOR SMALL RODENTS?

Gabriela Skopalová¹, Jan Šipoš¹, Marta Heroldová², Josef Suchomel¹

¹ Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně

² Ústav ekologie lesa, Mendelova univerzita v Brně

Řepa cukrová představuje v agrocenózách specifický habitat pro řadu druhů drobných savců, zejména hlodavců (1, 2). Ti ji mohou konzumovat přímo jako zdroj potravy, přičemž často působí značné škody (3, 4), nebo využívají potravní nabídky v podobě různých druhů rostlin (plevelů) a živočichů (hmyz, kroužkovi), kteří se v porostech této plodiny vyskytují (5, 6).

Přímá konzumace cukrovky se týká především hraboše polního (*Microtus arvalis*) (obr. 1.), který zejména v letech vysoké početnosti, intenzivně konzumuje bulvy (kořeny) v období před sklizní a celé rostlinky a zelené listy na počátku vegetačního období (5). I přesto, že dokáže v určitých letech zkonsumovat značné množství biomasy bulv (4), není primárně na tuto potravu adaptován a přijímá ji v prostředí zemědělské krajiny především proto, že je v určité části roku a ve vybrané fázi jeho populačního cyklu snadno dostupná. Primárně je specializován na konzumaci zelené rostlinné hmoty s nižším či vyšším podílem vlákniny, jako jsou např. různé druhy bylin a trav, ze zemědělských plodin pak vojtěška, řepka nebo obilniny (5, 7). V porostech těchto druhů se pak primárně generují i jeho populační cykly (jednou za 2–5 let) a z nich hraboš osidluje také porosty cukrové řepy (8, 9, 10).

Vedle hraboše polního patří k nejhojnějším hlodavcům střeoevropských agrocenóz i některé druhy myšic (*Apodemus* spp.), zejména pak myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*) (obr. 2.) (1). Oba druhy tak více či méně ovlivňují produkci hospodářských plodin, přičemž hraboši mohou působit i značné ekonomické škody (8, 7). Myšice bývají v porostech řepy v některých letech i podstatně hojnější než hraboši, což mimo jiné souvisí s tím, že nemají pro hraboše typické populační cykly (s výjimkou myšice temnopásé) a jejich široká potravní valence (jsou všežravci) jim umožňuje udržovat početné populace i v letech, kdy je početnost hrabošů na minimu (11). Vedle myšice křovinné, kterou najdeme, stejně jako hraboše polního, v porostech cukrovky prakticky po celé republice, obývá tuto plodinu na jižní Moravě ještě i myšice malooká (*Apodemus uralensis*). Ta zde může být dokonce početnější než myšice křovinná a ve zdejším společenstvu drobných savců je tak dominantním druhem (2). Na severní a střední Moravě pak nahrazuje myšici malookou v porostech cukrovky myšice temnopásá (*Apodemus agrarius*) (12).

Potravní nabídka v porostech cukrové řepy má různou kvalitu z hlediska obsahu výživných látek a energie. To se týká i samotné řepy, u které se liší obsah živin mezi bulvou a listy (13).

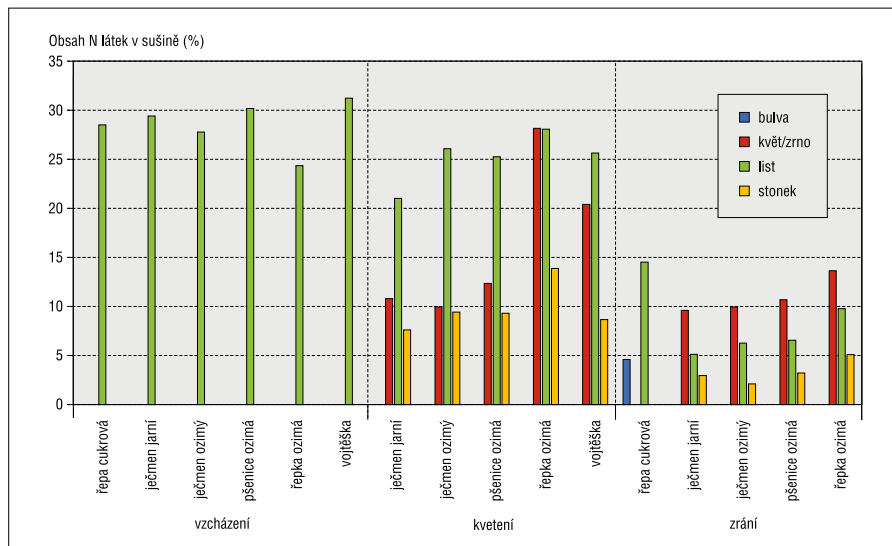
Obr. 1. Hraboš polní (*Microtus arvalis*)



Obr. 2. Myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*)



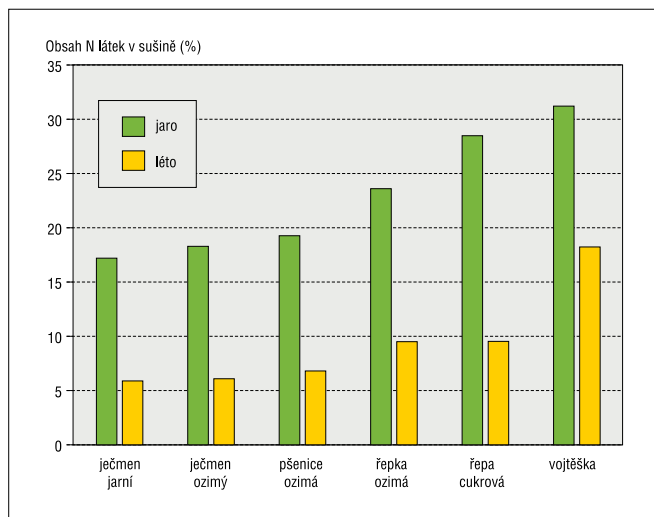
Obr. 3. Obsah dusíkatých látek v jednotlivých částech rostlin v různé fázi růstu



Hraboši a myšice na kvalitu potravy významně reagují, což se projevuje např. při různých populačních hustotách a souvisí to s druhem plodiny a se sezonou (14). Poměrně málo je však známo o tom, jak se mění kvalita potravní nabídky u plodin v průběhu sezóny, jak zdůrazňují např. JACOB ET AL. (7). V rámci naší studie jsme měli možnost porovnat kvalitu potravní nabídky pro hraboše polního u vybraných druhů polních plodin, některých jejich částí (listy, květy, kořeny) a vývojových fenofází. Jednotlivé údaje u cukrové řepy jsme porovnávali s ostatními plodinami konzumovanými hrabošem polním (ječmenem jarním, ječmenem ozimým, pšenicí ozimou, řepkou ozimou a vojtěškou) aby vynikla její sledovaná kvalitativní charakteristika.

Dále diskutujeme potenciální význam cukrové řepy jako potravního zdroje i pro myšice (*Apodemus* spp.), protože tato skupina hlodavců se v porostech této plodiny vyskytuje často ve značných počtech. V diskuzi rovněž hodnotíme i význam porostů cukrovky z hlediska dalších potravních zdrojů pro hlodavce (plevele, bezobratlí) aby byl pohled na danou problematiku ucelený.

Obr. 4. Obsah dusíkatých látek v jarním a letním období u sledovaných zemědělských plodin



Materiál a metodika

Za účelem zjištění živinové hodnoty vybraných zemědělských plodin (cukrová řepa, ječmen jarní a ozimý, pšenice ozimá, řepka ozimá a vojtěška) proběhl během vegetace v roce 2022 sběr vzorků biomasy v ZD Unčovice v okrese Olomouc. Byly odebírány listy, stonky, květy, klasy či plody a kořeny 3× ročně, tj. v období vzházení, kvetení a zrání plodin, každá plodina po 6 vzorcích z plochy velké přibližně 50×50 cm (obr. 3.). Získané vzorky byly v laboratoři vysušeny a analyzovány. Sušina byla stanovena sušením při 105 °C po dobu minimálně 5 hodin, viz metodika ÚKZÚZ (15). Sledovány byly veličiny: obsah sušiny, popela, dusíkatých látek, tuku a vlákniny. Nejvíce nás v tomto směru zajímaly hodnoty obsahu dusíkatých látek

(obr. 4.), protože jeho zvýšené množství je dobrým indikátorem kvality potravy (14). Vyhodnocení získaných dat proběhlo v programu R pomocí hierarchické analýzy variance (ANOVA).

Společně se sběrem biomasy byly v daných plodinách a v každé sledované fázi jejich vývoje provedeny i odchvy drobných savců do sklapovacích pastí, které trvaly 3 noci. Účelem bylo potvrdit přítomnost cílových druhů hlodavců a získat vzorky pro budoucí potravní analýzy. Pasti byly rozmístěny ve 3 liniích tak, že v jedné linii bylo umístěno 34 pastí. Následující den po každé noci se pasti zkontrolovaly a odchycení hlodavci byli sesbírání a umístěni do mrazáčního boxu. V případě potřeby byly pasti znovu navnaděny (burákovým máslem). Chycení hlodavci byli pitváni v laboratoři, přičemž bylo určeno pohlaví a byly zaznamenány tělesné rozměry daného jedince. Rovněž byly odebrány žaludky zvířat pro budoucí analýzu kvality přijaté potravy.

Údaje o potravních preferencích hlodavců ve vztahu k cukrové řepě i dalším potravním zdrojům v porostech této plodiny pak byly zpracovány z literárních zdrojů.

Výsledky

Ve sledovaných porostech řepy byl potvrzen výskyt všech předpokládaných dominantních druhů hlodavců, tj. hraboše polního ($n = 1$), myšice křovinné ($n = 18$) i myšice temnopásé ($n = 12$). Navíc byla zjištěna i přítomnost myšice lesní (*Apodemus flavicollis*) ($n = 1$), která se ale jako lesní druh v porostech cukrové řepy objevuje spíše ojediněle. Hraboš polní se daný rok v cukrovce až na výjimky prakticky nevyskytoval, protože jeho populace se nacházela ve fázi pesima (fáze nejnižší početnosti populačního cyklu). I když počet odchycených jedinců hlodavců nebyl vysoký (celkem $n = 32$), jasně prokázal význam této plodiny pro populace myšic (97 % odchycených jedinců). V ostatních sledovaných plodinách se vyskytovalo v podstatě stejné spektrum druhů hlodavců, opět s dominancí myšic (kromě řepky), pouze v jarním i ozimém ječmeni byla navíc zjištěna i myška drobná (*Micromys minutus*).

Co se týče analýz kvality potravní nabídky, byl při srovnání vybraných zemědělských plodin zjištěn vysoce průkazný rozdíl v obsahu N látek mezi jarním a letním obdobím ($F_{1,23} = 24,1$;

Tab. 1. Složení listů a bulvy cukrové řepy ve fázi vzcházení a zrání

Fáze, vzorek	Obsah (%)				
	sušina	popel	N látky	tuky	vláknina
Vzcházení – list	91–92	21–24	27–29	1	6–7
Zrání – list	93–94	17–20	10–17	2–3	11–13
Zrání – bulva	95–97	2–3	3–6	0,1–0,97	4–6

$p < 0,001$) (obr. 4.). Nejvíce jich obsahovala v jarním období ve srovnání s ostatními vybranými zemědělskými plodinami vojtěška a cukrovka. V letním období byl zjištěn nejvyšší obsah dusíkatých látek opět ve vojtěšce a následně v řepce ozimé a cukrové řepě.

Z hlediska obsahu dusíkatých látek byl ve vybraných částech rostlin v různých fenofázích zjištěn průkazný rozdíl jednak mezi jednotlivými fenofázemi sledovaných plodin ($F_{2,175} = 7,9$; $p < 0,001$) a také mezi jednotlivými rostlinnými orgány ($F_{3,175} = 2,5$; $p = 0,06$) (obr. 3.). Ve fázi vzcházení byla hodnota dusíkatých látek v listech přibližně stejná u všech sledovaných plodin, ve fázi zrání pak byla nejvyšší hodnota dusíkatých látek v listech řepy. Na základě uvedených údajů o množství dusíkatých látek můžeme tedy cukrovku považovat za vysoce kvalitní potenciální potravní nabídku pro hlodavce. Kompletní chemické složení v průběhu růstu cukrové řepy uvádí tab. I. Hodnoty obsahu dusíkatých látek, tuku, vlákniny a popela jsou přepočítány na stanovenou hodnotu sušiny uvedenou v tab. I. Nejedná se tedy o prostý podíl ze sušiny (protože součet podílů čtyř zmíněných látek je nižší). Zbývá procenta (do uvedených 91–97 %) jsou pak bezdusíkaté látky výtažkové (tzv. BNLV – tj. škroby, cukry, org. kyseliny, další) a zbývající 3–9 % (do 100 %) představuje voda.

Cukrová řepa jako potrava hlodavců a potravní nabídka v jejich porostech

Zjištěný vysoký podíl dusíkatých látek v bulvě i listech cukrové řepy ve srovnání s ostatními plodinami prokazuje, že jde skutečně o kvalitní potravní nabídku. Je však otázkou, zdali je atraktivní pro všechny druhy hlodavců obývajících porosty řepy. Z hlediska nutričního složení i obsahu energie a vody patří kořeny (bulvy) řepy mezi ty části plodin, které jsou významně preferovány hrabošem polním. Ze zemědělských plodin pak hraboš v tomto směru srovnatelně preferuje např. jen listy ječmene setého (*Hordeum vulgare*) a brukve řepky (*Brassica napus*), nebo z volně rostoucích bylin listy řebříčku obecného (*Achillea millefolium*) a jetele lučního (*Trifolium pratense*) (16). Jak již ale bylo zmíněno, konzumují hraboši bulvy cukrovky významně pouze při vysoké početnosti populace, kdy je nedostatek jejich primární potravy a hraboši z toho důvodu osidlují tzv. sekundární habitaty, mezi které patří i cukrová řepa. Hraboši jsou přirozeně adaptováni zejména na konzumaci trav, jejichž kvalita je sice nízká, ale jsou na původních stanovištích hrabošů běžné, a proto snadno dostupné. Na dusík (tj. na bílkoviny) bohatším rostlinám dávají pak přednost v případě možnosti výběru, např. žijí-li v monokulturách vhodných plodin nebo i při krmení v zajetí (17).

Co se týče myšic, představují bulvy cukrovky, i přes jejich kvalitu, jen malou část potravy těchto hlodavců. Proto ani škody na bulvách nebývají, na rozdíl od hrabošů, významné. Konzumují

Obr. 5. V době přemnožení hrabošů jsou listy na bázi řepné bulvy často zahrnuty zeminou či poškozeny ohryzem



je v podstatě jen tehdy, když je jiné potravy nedostatek, tj. zejména v zimním období, kdy se na zoraných polích živí zbytky bulvy cukrové řepy po sklizni téměř až do jara (6). Zbytky bulvy byly zjištěny v potravě jak myšice křovinné (6), tak myšice malooké (18, 11), zcela zanedbatelný podíl (1 %) byl pak zjištěn u myšice temnopásé (19). Hraboši i myšice konzumují také řepný chrást, jeho podíl v potravě u obou typů hlodavců je ale nízký. Hraboš polní konzumuje celé rostlinky cukrovky a její listy vesměs jen na počátku vegetačního období, když je potravy v úživnějších habitatech nedostatek (5). V počáteční fázi růstu cukrovky mu nevyhovuje nedostatek krytu proti predátorům, před sklizní je pak pro něj obtížné konzumovat listy, protože neumí šplhat a okusuje proto pouze bulvy těsně nad zemí (obr. 6.) (4). Myšice, díky své specializaci na semena a případně živočišnou potravu, přijímají zelené části rostlin podstatně méně často než hraboši, a to ponejvíce v zimě, během jara a na začátku léta, kdy pak mohou konzumovat i listy cukrové řepy. Celkem je ale jejich zastoupení v potravě jen v jednotkách procent, na rozdíl od semen, která konzumují poměrně intenzivně (3). Nadzemní vegetativní části rostlin mají tedy pro ně jako potrava zanedbatelný význam.

Cukrová řepa jako potravní zdroj nemá tedy pro myšice, na rozdíl od hrabošů, zásadní význam. To se ovšem netýká potravní nabídky porostu cukrové řepy jako biotopu. Na rozdíl od hrabošů se myšice živí převážně semeny rostlin, příp. drobnými bezobratlými. Porosty cukrovky hostí rozmanité druhy plevelů (20) a na ně vázaných bezobratlých, proto mohou myšice v tomto biotopu přežít poměrně úspěšně. Širokým spektrem rostlinných semen, která hlavně na podzim představují až 70 % potravy, se živí myšice křovinná, přičemž zhruba stejný podíl u ní připadá na semena obilovin, plevelů a dřevin. To jí umožňuje získávat v zemědělské krajině dostatek potravy jak v obilných polích, tak na ruderalních stanovištích, v biopásech, okopaninách, i v pásech a ostrůvcích dřevinné vegetace (biokoridory, větrolamy, remízky), či na okrajích lesů. Díky tomu může udržovat stabilní populace a kolonizovat porosty cukrovky z rozmanitého spektra biotopů i v případě nedostatku jiné potravy (21). Na polích cukrové řepy se pak myšice křovinná živí hlavně semeny plevelů jako jsou např. merlíky (*Chenopodium* spp.), v množitelských porostech

Obr. 6. Bulvy cukrové řepy poškozené hrabošem polním



Souhrn

V práci diskutujeme význam cukrové řepy jako potravní nabídky pro hraboše polního a vybrané druhy myšic (*Apodemus* spp.), kteří představují nejběžnější druhy hlodavců v porostech této plodiny. Kvalita cukrovky byla zjištěna pomocí chemických analýz se zaměřením na obsah dusíku a porovnáním s dalšími zemědělskými plodinami (ječmen jarní a ozimý, pšenice ozimá, vojtěška, řepka). Výsledky prokázaly vysoký podíl dusíku zejména v listech, méně pak v bulvě. Nejvyšší množství dusíku bylo zjištěno v jarním období spolu s vojtěškou, v letním období byl pak podíl dusíku nižší než u vojtěšky, srovnatelný s řepkou a vyšší než u obilovin. Na základě literárních zdrojů pak diskutujeme význam řepných listů a bulv v potravě myšic a hrabošů, ale i význam dalších potravních zdrojů v porostech cukrovky. U hraboše polního představují důležitou potravní složku zejména bulvy, méně pak listy. U myšic byly bulvy a řepné listy v potravě rovněž zaznamenány, ale zcela v nevýznamném procentu. V porostech cukrovky si myšice udržují vysoké počty zejména konzumací semen plevelů a bezobratlých.

Klíčová slova: cukrová řepa, potravní nabídka, hraboš polní, myšice, *Apodemus*.

však může konzumovat intenzivně i semena řepy, čímž může občas působit i značné škody (3). Více jsou na drobná semena plevelů specializovány myšice malooká (18) a myšice temnopásá, u které představují na podzim až 75 % potravy. Myšice temnopásá se živí rovněž semeny, jejich podíl oproti myšici křovinné je ale podstatně nižší (max. 13 %) a není proto v tomto směru tak vážným škůdcem (19).

Významný podíl v potravě myšic tvoří i živočišná složka. Myšice křovinná se v porostech cukrové řepy živí převážně drobnými bezobratlými, hlavně larvami a dospělci brouků (Coleoptera), larvami dvoukřídlých (Diptera) a motýlů (Lepidoptera), popř. žížalami (Lumbricidae). Bylo zjištěno, že po sklizni řepy se mohou myšice živit na orané půdě přes celou zimu i housenkami měřivých motýlů (Noctuidae) (6). Živočišná potrava pomáhá přežít populacím myšic hlavně na jaře a ve větším množství se vyskytuje v potravě i v létě (i přes 20 % potravy) (21). Požíráním hmyzu zejména v jarním období je tedy myšice křovinná užitečná. Velký podíl v potravě představují bezobratlí, jako hmyz (larvy i dospělci) a žížaly i u myšice temnopásé, a to zejména na jaře a v létě, kdy mohou představovat až 43 % potravy (19), bezobratlé lze samozřejmě nalézt i v potravě myšice malooké (18). Z tohoto pohledu jsou všechny druhy myšic v porostech cukrové řepy užitečné, protože zkonsumují i řadu živočišných škůdců, zejména v jarním období.

*Príspevek byl podpořen projektem Interní grantové agentury AF MENDELU AF-IGA2022-IP-046 Význam kvality polních plodin v průběhu jejich fenologického vývoje z hlediska potravních preferencí hraboše polního (*Microtus arvalis*).*

Literatura

- HEROLDOVÁ, M. ET AL.: Structure and diversity of small mammal communities in agriculture landscape. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 120, 2007 (2–4), s. 206–210.
- HEROLDOVÁ, M.; SUCHOMEL, J.: Drobní savci v porostech řepy cukrové a jejich význam z hlediska škod na řepné produkci. *Listy cukrov. řepař.*, 132, 2016 (3), s. 96–99.
- PELZ, H.-J.: 1989. Ecological aspects of damage to sugar beet seeds by *Apodemus sylvaticus*. In PUTMAN, R. S. (ED.): *Mammals as Pests*. London, New York: Chapman & Hall, 1989, s. 34–48.
- SUCHOMEL, J.; HEROLDOVÁ, M.; ŠIPOŠ, J.: Příspěvek k poznání škod působených hrabošem polním na cukrové řepě. *Listy cukrov. řepař.*, 136, 2020 (12), s. 411–414.
- HOLIŠOVÁ V.: Potrava hraboše polního. In KRATOCHVÍL, J. ET AL. (ED.): *Hraboš polní (*Microtus arvalis*)*. Praha: NČAV, 1959, 359 s.
- GREEN, R.: The ecology of Wood mice (*Apodemus sylvaticus*) on arable farmland. *J. Zool., Lond.*, 188, 1979, s. 357–377.
- JACOB, J. ET AL.: Common vole (*Microtus arvalis*) ecology and management: implications for risk assessments of plant protection products. *Pest Management Sci.*, 70, 2014 (6), s. 869–878, <https://doi.org/10.1002/ps.3695>.
- JACOB, J.; TKADLEC, E.: Rodent outbreaks in Europe: dynamics and damage. In SINGLETON, G. R. ET AL. (EDS): *Rodent outbreaks – ecology and impacts*. Los Baños: Int. Rice Res. Ins., 2010, s. 207–223.
- JACOB, J. ET AL.: Europe-wide outbreaks of common voles in 2019. *Journal of Pest Science*, 93, 2020, s. 703–709, <https://doi.org/10.1007/s10340-020-01200-2>.
- HEROLDOVÁ, M. ET AL.: Influence of crop type on common vole abundance in Central European agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 315, 2021, 107443, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107443>.

11. ZEJDA, J. ET AL.: *Hlodavci v zemědělské a lesnické praxi*. Praha: Agrospoj, 2002, 284 s.
12. NYTRA, L.; SUCHOMEL, J.: Abundance a diverzita drobných savců v porostech řepy cukrové v Českém Slezsku. *Listy cukrov. řepář.*, 133, 2017 (7–8), s. 227–229.
13. ZEMAN, L. ET AL.: *Katalog krmiv*. Pohořelice: Výzkumný ústav výživy zvířat, 1995, 485 s.
14. JÁNOVÁ, E.; HEROLDOVÁ, M.; ČEPELKA, L.: Rodent food quality and its relation to crops and other environmental and population parameters in an agricultural landscape. *Science of the Total Environment* 562, p. 164–169. 2016. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.03.165.
15. *Úřední věstník Evropské unie*. 26. 2. 2009, L 54/12 [online] <https://eagri.cz/public/portal/-a25218---gnm-IJ-4/10002.1-stanoveni-obsahu-vlhkosti-pril-iii-a, cit. 2. 10. 2023>.
16. BALMELLI, L.; NENTWIG, W.; AIROLDI, J. P.: Food preferences of the common vole *Microtus arvalis* in the agricultural landscape with regard to nutritional components of plants. *Z. Säugetierkunde – Int. J. Mammal Bio.*, 164, 1999 (3), s. 154–168.
17. LANTOVA, P.; LANTA, V.: Food selection in *Microtus arvalis*: the role of plant functional traits. *Ecological Research*, 24, 2009 (4), s. 831–838.
18. OBRTEL, R.; HOLÍŠOVÁ, V.: The trophic niche of *Apodemus microps* in Southern Moravia. *Folia Zool.* 31, 1982, s. 305–319.
19. OBRTEL, R.; HOLÍŠOVÁ V.: The trophic niche of *Apodemus agrarius* in northern Moravia. *Folia Zool.* 30, 1981, s. 125–138.
20. PYŠEK, P. ET AL.: Effects of abiotic factors on species richness and cover in Central European weed communities. *Agr. Ecosyst. Environ.*, 109, 2005, s. 1–8.
21. HOLÍŠOVÁ, V.: Potrava myšice křovinné *Apodemus sylvaticus* L. na Českomoravské vrchovině. *Zoologické listy (Folia Zoologica)*, 9, 1960, s. 135–158.

Skopalová G., Šipoš J., Heroldová M., Suchomel J.: Is Sugar Beet a Quality Food Supply for Small Rodents?

The thesis discusses the importance of sugar beet as a food supply for common voles and selected mice species (*Apodemus* spp.), which represent the most common rodent species in the stands of this crop. Sugar beet quality was determined using chemical analyses with a focus on the nitrogen content and comparison with other agricultural crops (spring and winter barley, winter wheat, alfalfa, rapeseed). The results showed a high proportion of nitrogen, especially in the leaves, and less in the tuber. The highest amount of nitrogen was found in alfalfa in the spring, while in the summer the proportion of nitrogen was lower than in alfalfa, comparable to winter rape and higher than in cereals. Based on literary sources, the article discusses the importance of beet leaves and tubers in the diet of mice and voles, as well as the importance of other food sources in sugar beet stands. In the common vole, the important food component is mainly the tubers, and less so the leaves. In the diet of mice, tubers and beet leaves were also recorded, but in a completely insignificant percentage. In sugar beet stands, mice maintain high numbers mainly by eating weed seeds and invertebrates.

Key words: sugar beet, food offer, common vole, mice, *Apodemus*.

Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Gabriela Skopalová, Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: gabkka@seznam.cz