

# Vliv nematodů *Heterodera Schachtii* Schmidt na výnos cukrové řepy

INFLUENCE OF HETERODERA SCHACHTII SCHMIDT NEMATODE ON SUGAR BEET YIELDS

Jaromír Chochola – Řepařský institut, Semčice

Háďátka řepné *Heterodera Schachtii* je jedním z nejdůležitějších škůdců cukrové řepy. Zamoření půd stoupá s koncentrací hostitelských rostlin v osevním postupu. V Česku po roce 1990 došlo sice k výraznému poklesu celkové plochy cukrové řepy, řepa se však zkoncentrovala u nejlepších pěstitelů a na nejlepších pozemcích. Cukrová řepa se dnes vrací na stejný pozemek zpravidla 4. nebo i 3. rokem a za této situace populace *Heterodera Schachtii* neklesá, spíše postupně narůstá. V osevních postupech výrazně narůstá zastoupení brukvovitých plodin, zejména řepky, která je rovněž dobrým hostitelem háďátka řepného. Zvýšila se průměrná teplota a v teplejší půdě se zvyšuje počet generačních cyklů háďátka za rok. Všechny tyto faktory se podílejí na zvýšeném výskytu zamořených půd a na stále rostoucí frekvenci poškozených porostů cukrové řepy. Cukrová řepa je intenzivní plodinou, s vysokými výnosy, s vysokými tržbami, ale také s vysokými náklady. Každé snížení výnosů silně postihuje její rentabilitu. Eliminace škod působených háďátkem řepným je proto důležitým a aktuálním problémem technologie pěstování. Agrotechnické možnosti – úprava osevního postupu, pěstování antinematodních meziplodin a pěstování rezistentních resp. tolerantních odrůd cukrové řepy – jsou vždy spojeny s nižšími tržbami či s vyššími náklady. O jejich nasazení je třeba objektivně rozhodnout, tj. je třeba mít informace o stupni zamoření pozemku a o vlivu jistého stupně zamoření na výnos. V tomto příspěvku se na základě polních pokusů z poslední doby pokouším tento vztah mezi stupněm zamoření a výnosem kvantifikovat.

Háďátku řepnému nebyla v Česku dlouho věnována výzkumná pozornost. HANDRKOVÁ (2) při plošném průzkumu v okrese Jičín a Praha Západ našla háďátka prakticky na všech polích, ovšem ve velmi nízké koncentraci (0–3 cysty na 100 g půdy, s průměrem vždy pod 1 cystu na 100 g) a pouze jediný vzorek s výskytem 8 cyst na 100 g půdy. Tento výzkum, podobně jako starší výsledky VINDUŠKY (7), byl na dlouhou dobu základem obecného mínění, že v Česku není háďátka řepné vážným problémem. Vztah mezi stupněm zamoření a výnosem zkoumal u nás VINDUŠKA (6) a zjistil významný pokles výnosu až při zamoření nad 100 cyst na 100 g půdy. HANDRKOVÁ (2) konstatovala významný pokles výnosu při zamoření 20–30 cystami na 100 g. Tyto výsledky se pravděpodobně promítají do některých praktických doporučení. Osivářská firma Strube (9) hodnotí obsah cyst do 10 na 100 g půdy jako slabý, 11–30 cyst jako střední až silný a nad 30 cyst velmi silný. Portál Agromanuál.cz (10) doporučuje cílené zásahy při výskytu 30 a více cyst na 100 ml zeminy. Naproti tomu firma KWS (8) uvádí pokles výnosu o 3–5 % už při výskytu 6–10 cyst na 100 ml, tedy přibližně 4–7 cyst na 100 g půdy. Ještě nižší hranice škodlivého zamoření je uplatňována ve Francii – CHASSIN (4). Rozdíly v hodnocení jsou evidentně veliké, pouhý výběr jeho způsobu vede k podstatným

rozdílům v technologii pěstování a vztah mezi stupněm zamoření a výnosem zjevně vyžaduje přezkoumání.

Hodnocení stupně zamoření je metodicky postaveno na izolaci (vyplavení) cyst háďátka z půdního vzorku a na vyřídění cyst se životaschopným obsahem. Tyto cysty ovšem mohou obsahovat rozdílný počet larev a vajíček, proto se v přesnějších pracích počítají tyto larvy a vajíčka. Jedna cysta jich může obsahovat 100–300, viz RIECKMANN, STECK (5). To je ovšem značně široké rozpětí, které velmi zpochybňuje přepočty mezi způsoby vyřídění stupně zamoření. Situaci dále komplikuje to, že některé prameny ovádějí zamoření v přepočtu na objem zeminy (zpravidla na 100 cm<sup>3</sup>), jiné v přepočtu na hmotnost (100 g) a orientační přepočet 100 ml = 150 g zeminy je určitě dalším zdrojem chyb. Naději na zpřesnění kvantitativní detekce *Heterodera Schachtii* představuje aplikace metody PCR (Polymerase Chain Reaction) – metoda založená na stanovení množství DNA *Heterodera Schachtii* v půdním vzorku – FÜRSTENFELD (1). Stanovení probíhá na hmotnostní bázi, není problém s rozlišováním mrtvého a životaschopného obsahu cyst, není problém druhové záměny ani zdlouhavého počítání. Je tu však vysoká cena laboratorního vybavení, jehož návratnost je dnes představitelná pouze v nadnárodním měřítku.

## Metodika

V roce 2003 se v Česku začaly zkoušet odrůdy cukrové řepy tolerantní či rezistentní k nematodům<sup>1</sup>. Tyto pokusy vyžadovaly stanovení stupně zamoření na pokusných lokalitách a z rozdílu výsledků odrůd netolerantních a tolerantních umožňovaly kvantifikovat vliv určitého stupně zamoření na výnos. Tak byl získán materiál pro tuto práci. Korektnost tohoto postupu závisí na několika předpokladech: První je předpoklad, že výkonnost tolerantních odrůd v podmínkách bez zamoření se zásadně neliší od výkonnosti odrůd netolerantních. Tento předpoklad se potvrdil při zkoušení sortimentu pro Seznam doporučených odrůd. Dále, srovnávání uvedených dvou skupin odrůd vychází z předpokladu, že výnos tolerantní odrůdy není nematody ovlivněn vůbec. Domnívám se, že pro praktické účely musíme tento předpoklad přijmout. Konečně, přijímáme předpoklad, že ve srovnávaných výběrech odrůd je podobné zastoupení odrůd dobrých a špatných.

<sup>1</sup> Toleranci či rezistenci odrůd jsme neposuzovali, vycházeli jsme z deklarace vlastností šlechtitelem. Z této deklarace nebylo vždy jednoznačné, zda se jedná o toleranci či rezistenci, a tak v dalším textu preferuji pojem „tolerance“, protože výsledek, se kterým pracujeme – ovlivnění výnosu, je projevem tolerance.

Tab. 1. Vztah mezi stupněm zamoření a výnosem cukrové řepy

Lokalita, ročník, typ pokusu	Živé cysty (ks.100g <sup>-1</sup> )	Odrůdy, tolerance, počet	Výnos řepy <sub>16%</sub> (t.ha <sup>-1</sup> )	Výnos RINEM/RI (%)
Vyšehořovice 2004, odrůdový pokus	20	20 odrůd, tolerance RI	73,0	118,8
		3K09, tolerance RINEM	86,7	
Vyšehořovice 2005, odrůdový pokus	27	14 odrůd, tolerance RI	84,6	127,7
		Julietta, tolerance RINEM	108,0	
Bezno 2005, standardní odrůdy	5	3 odrůdy, tolerance RI	104,3	101,9
		Julietta, tolerance RINEM	106,3	
Straškov 2005, odrůdový pokus	11	3 odrůdy, tolerance RI	82,7	109,1
		Julietta, tolerance RINEM	90,2	
Všestary 2005, standardní odrůdy	0	3 odrůdy, tolerance RI	101,8	98,9
		Julietta, tolerance RINEM	100,7	
Vyšehořovice 2006, odrůdový pokus	31	25 odrůd, tolerance RI	74,1	130,8
		Julietta, tolerance RINEM	96,9	
Bezno 2006, standardní odrůdy	6	Felicita, tolerance RI	93,1	104,4
		Julietta, tolerance RINEM	97,2	
Bezno 2006, odrůdový pokus	6	22 odrůd, tolerance RI	104,2	102,5
		Julietta, tolerance RINEM	106,8	
Straškov 2006, odrůdový pokus	11	2 odrůdy, tolerance RI	48,1	108,5
		Julietta, tolerance RINEM	52,2	
Všestary 2006, standardní odrůdy	5	2 odrůdy, tolerance RI	80,7	105,3
		Julietta, tolerance RINEM	85,0	
Vyšehořovice 2007, odrůdový pokus	31	18 odrůd, tolerance RI	79,0	121,8
		2 odrůdy, tolerance RINEM	96,2	
Bezno 2007, odrůdový pokus	18	31 odrůd, tolerance RI	80,6	127,2
		Julietta, tolerance RINEM	102,5	
Bezno 2007, standardní odrůdy	18	Felicita, tolerance RI	98,8	128,3
		Limonica, tolerance RINEM	126,8	
Straškov 2007, odrůdový pokus	6	24 odrůd, tolerance RI	77,1	101,2
		2 odrůdy, tolerance RINEM	78,0	
Všestary 2007, odrůdový pokus	0	24 odrůd, tolerance RI	91,1	99,0
		Julietta, tolerance RINEM	90,2	
Vyšehořovice 2008, odrůdový pokus	20	22 odrůd, tolerance RI	67,1	118,5
		3 odrůdy, tolerance RINEM	79,5	
Bezno 2008, standardní odrůdy	7	Felicita, tolerance RI	100,6	109,3
		Limonica, tolerance RINEM	110,0	
Bezno 2008, odrůdový pokus	2	21 odrůd s tolerancí RI	116,8	99,3
		2 odrůdy s tolerancí RINEM	116,0	
Straškov 2008, odrůdový pokus	25	5 odrůd tolerance RI	80,8	120,7
		2 odrůdy tolerance RINEM	97,5	
Vyšehořovice 2009, odrůdový pokus	30	18 odrůd tolerance RI	84,7	117,1
		6 odrůd tolerance RINEM	99,2	
Bezno 2009, odrůdový pokus	2	18 odrůd tolerance RI	123,6	98,9
		6 odrůd tolerance RINEM	122,2	
Straškov 2009, odrůdový pokus	18	18 odrůd tolerance RI	98,2	100,0
		6 odrůd tolerance RINEM	98,2	
Všestary 2009, odrůdový pokus	7	18 odrůd tolerance RI	115,4	103,0
		6 odrůd tolerance RINEM	118,9	
Sloveč 2009, odrůdový pokus	0	18 odrůd tolerance RI	79,1	94,4
		6 odrůd tolerance RINEM	74,7	
Bylany 2009, odrůdový pokus	0	18 odrůd tolerance RI	102,6	99,1
		6 odrůd tolerance RINEM	101,7	
Vyšehořovice 2010, odrůdový pokus	27	14 odrůd tolerance RI	69,3	112,4
		9 odrůd, tolerance RINEM	77,9	
Bezno 2010, odrůdový pokus	8	14 odrůd tolerance RI	97,2	100,6
		9 odrůd, tolerance RINEM	97,8	
Všestary 2010, odrůdový pokus	0	14 odrůd tolerance RI	92,0	101,1
		9 odrůd, tolerance RINEM	93,0	
Sloveč 2010, odrůdový pokus	0	14 odrůd tolerance RI	90,6	99,0
		9 odrůd, tolerance RINEM	89,7	
Bylany 2010, odrůdový pokus	0	14 odrůd tolerance RI	97,8	98,6
		9 odrůd, tolerance RINEM	96,4	

V Řepečském institutu jsme v období 2004–2010 provedli celou řadu odrůdových pokusů, v nichž bylo možno srovnat výkonnost odrůd tolerantních (označují je RINEM, tj. tolerantní k rizománii a k nematodům) a netolerantních (RI, tj. tolerantní pouze k rizománii) k nematodům. V zásadě lze tyto pokusy rozdělit do dvou skupin:

1. Klasické odrůdové pokusy se zkoušením 20–40 odrůd, ve 3–4 opakováních, se znáhodněním odrůd v rámci opakování. Pokusy zahrnovaly zpravidla větší část aktuálně pěstovaného sortimentu, zejména na počátku sledování bylo však zastoupení odrůd tolerantních k nematodům velmi nízké. Do srovnání jsem zahrnul pouze odrůdy tolerantní k rizománii a odrůdy tolerantní k rizománii a k nematodům, tedy nikoliv odrůdy bez tolerance či odrůdy s tolerancí k riziktonii.
2. Pruhy „standardních“ odrůd. Přes celý pokusný pozemek byly vedle sebe vysety po 3 řádcích významné (významné výkonností a zastoupením v praxi) odrůdy lišící se tolerancí k chorobám (odrůda bez tolerancí, odrůda tolerantní k rizománii – RI, odrůda tolerantní k rizománii a k nematodům – RINEM). Tyto pruhy byly na pokusném poli 3–4× opakovány, aby bylo možno dokumentovat proměnlivost vlivu patogenů na pozemku. Toto srovnání bylo zatížené subjektivním výběrem odrůd, bylo však na pozemku mnohonásobně opakované (24–36×).

Pro první skupinu byl proveden odběr půdních vzorků na obsah cyst nematodů vždy na místě pokusu, pro druhou skupinu je uvedeno průměrné zamoření celého pokusného pole. V několika případech zařazují více než jeden pokus z téže lokality. Důvodem je buď rozdílné zamoření na místě pokusu nebo velmi rozdílná velikost porovnávaných výběrů (mnoho RI odrůd oproti jedné RINEM a 1–2 odrůdy RI oproti 1 RINEM).

Pokusy byly provedeny na lokalitách rozmístěných v české řepařské oblasti podle obr. 1. Plocha pokusných parcel byla 10 m<sup>2</sup>, počet rostlin ke sklizni na nich byl 85–95. Pokusy byly sklizeny (ořezány a vyorány) třířádkovým sklízecem, celá sklizeň parcely byla vyprána a zvážena a ve vzorku řepné kaše byly stanoveny jakostní parametry. Pro účely této práce se omezují na syntetické vyjádření výnosu jako výnosu řepy přepočteného na 16% cukernatost podle usance zavedené v cukrovarech Tereos TTD, kde:

$$\text{výnos přepočtené řepy} = \text{výnos řepy} \left( \frac{\text{cukernatost} - 3}{13} \right).$$

Stanovení nematodů: Půdní vzorky pro stanovení nematodů byly odebrány před setím, ve druhé polovině března z půdní vrstvy 0–30 cm. Pokusné pole bylo rozděleno na čtverce 20 × 20 m a v každém čtverci bylo provedeno 10 vpichů. Po odpavení minerálního podílu vzorku na síť 0,05 mm byly z plovoucích organických částic vybrány objekty podobné cystám nematodů, přeneseny pod lupou. Tam byly vyříděny a spočítány cysty se životaschopným obsahem. Výsledek byl přepočten na 100 g suché zeminy. Slabinou této metody je jednak možnost záměny s podobným hárátkem ovesným, jednak rozdílný počet vajíček a larev v jednotlivých cystách. Abychom ověřili naši praktikovanou metodu, zaslali jsme 100 vzorků půdy do laboratoře Bodengesundheitsdienst v Rain am Lech v SRN, kde byla provedena analýza výše zmíněnou metodou PCR (1). Srovnání výsledků je na obr. 2.

Obr. 1. Lokalizace odrůdových pokusů



Korelační koeficient 0,76 mezi oběma stanoveními je vysoce signifikantní a svědčí o dobré použitelnosti našich analýz.

### Výsledky

Výsledky našeho hledání vztahu mezi stupněm zamoření a výnosem cukrové řepy jsou v tab. I. Je zde shromážděno 30 případů srovnání výnosu odrůd tolerantních pouze k rizománii s odrůdami tolerantními k rizománii i k nematodům a pro tato srovnání je vždy k dispozici relevantní údaj o počtu cyst háďátka řepného *Heterodera Schachtii* se životaschopným obsahem. Počty nalezených cyst háďátka řepného jsou v rozpětí 0–31 na 100 g půdy, průměrný počet cyst je 11,4. Výnosy přepočtené řepy jsou v širokém rozpětí 48–126 t.ha<sup>-1</sup>, průměrný výnos celé série je 93 t.ha<sup>-1</sup>.

Odrůdy s tolerancí k nematodům jsme začali zkoušet na lokalitě Vyšehořovice, známé vysokým zamořením. Většina případů vysokého zamoření v této sérii z lokality Vyšehořovice pochází. Pokud se však vysoké zamoření vyskytlo i na jiné lokalitě (Bezná 2007, Straškov 2008), pak byla relace mezi výnosem tolerantních a netolerantních odrůd velmi podobná relacím z Vyšehořovic. V sérii je zachyceno 6 případů, kdy nebyly cysty nematodů v půdě nalezeny vůbec. V těchto případech je výnos tolerantních odrůd zpravidla mírně nižší než výnos odrůd netolerantních.

Na obr. 3. jsou výsledky znázorněny graficky a je zde vypočtena rovnice lineární regrese a korelační koeficient. Jak už bylo uvedeno výše, při nulovém zamoření půdy je výnos tolerantních odrůd mírně nižší než výnos odrůd netolerantních. Se zamořením půdy výnos tolerantních odrůd výrazně překonává odrůdy netolerantní – na každou cystu narůstá rozdíl téměř o 1 %. Z grafického znázornění jsou dobře patrné i největší odchylky od regresní přímky: při zamoření 18 cyst na 100 g nebylo ve Straškově 2009 zjištěno žádné snížení výnosu netolerantních odrůd, naopak při stejném zamoření v Bezně 2007 bylo 2× zjištěno snížení výnosu o více než 25 %. O příčinách těchto odchylek v Bezně 2007 lze pouze spekulovat. Pro Straškov 2009 je potřeba uvést doplňující informaci – na přelomu července a srpna tu krupobití zcela zničilo chrást řepy a nejméně na jeden měsíc se přerušil růst výnosu řepy, a tak pravděpodobně i vznik či nárůst diference mezi výnosem tolerantních a netolerantních odrůd. Nehledě na zmíněné odchylky je korelační koeficient lineární regrese 0,74 statisticky vysoce významný, a tak pokládám zjištěnou závislost za dobře prokázanou.

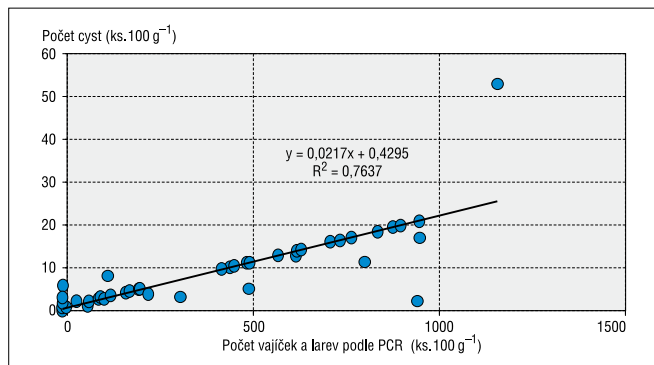


Nepatrný začátek

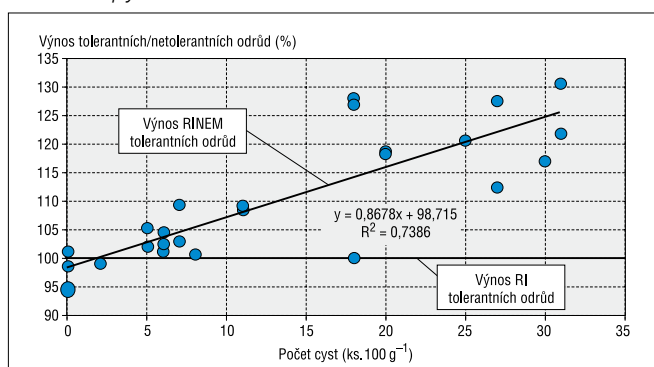
 **Cruiser® OSR**

 **syngenta.**

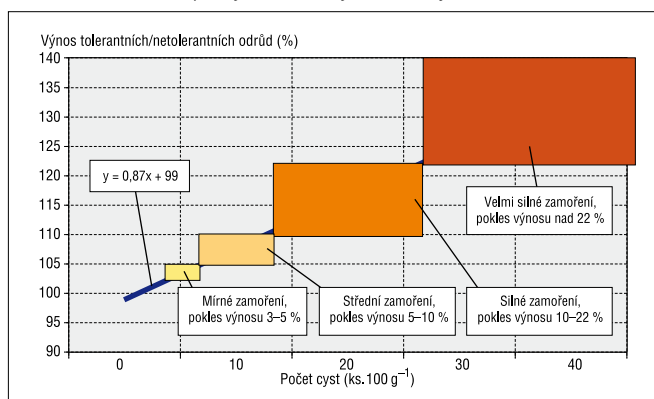
Obr. 2. Závislost mezi stanovením nematodů metodou PCR a počítáním živých cyst



Obr. 3. Vztah mezi zamořením půdy nematody a výnosem cukrové řepy



Obr. 4. Zamoření půdy nematody a návrh jeho hodnocení



### Diskuse

Řepařský institut Semčice a další zemědělské laboratoře v Česku provádějí komerčně analýzy na zamoření půd háďátkem řepným. V posledních 4–5 letech tak bylo analyzováno nejméně 2 000 půdních vzorků z rajonů cukrovarů Tereos TTD a z cukrovaru Opava. V 60–70 % půdních vzorků byly cysty nematodů zjištěny, přibližně v 50 % byl výskyt nematodů podle některých výše uvedených stupnic (KWS) spojen s poklesem výnosu. Těchto 2 000 půdních vzorků je jistě tendenčním výběrem – o analýzy se hlásí především pěstitelé, kteří tuší že mají problém a chtějí ho identifikovat. Přesto je zřejmé, že nematody nejsou dnes žádnou vzácností, že představují v Česku hrozbu, kterou je potřeba

zohledňovat v technologii pěstování – v uspořádání osevního postupu, v pěstování nepřátelských plodin nebo v zařazování antinematodních meziplodin a v používání tolerantních odrůd. Náklady změn v technologii lze odhadnout či popsat. Tolerantní odrůdy stojí dnes o cca 900–1000 Kč.ha<sup>-1</sup> více než odrůdy netolerantní. Založení porostu antinematodní meziplodiny – osivo, setí, likvidace porostu – lze odhadnout na 1000–1500 Kč.ha<sup>-1</sup>. U změny osevního postupu, tj. vyloučení brukvovitých plodin a prodloužení doby návratu cukrové řepy na pozemek, nepůjde o finanční náklady, pravděpodobně se však sníží finanční výnosy osevního postupu, protože cukrová řepa i řepka přináší dnes špičkové tržby. V osevním postupu vzniknou nadto problémy s přerušováním sledů obilnin. Současné tržby se u cukrové řepy pohybují kolem 50000 Kč.ha<sup>-1</sup>. Jednoduché úpravy technologie (osevní postup nebo tolerantní odrůdy nebo antinematodní meziplodiny) mají tedy oprávnění, pokud v důsledku zamoření přicházíme o více než 3 % výnosu – o více než 1500 Kč.ha<sup>-1</sup>. Při vyšším zamoření a vyšším úbytku výnosu se vyplatí a je potřebná i kombinace jmenovaných opatření.

Z výsledku našeho zkoumání na obr. 3. je zřejmé, že ke ztrátě výnosu vyšší než 3 % docházelo už při zamoření 5 cyst na 100 g půdy. To je zcela v rozporu s nálezy VINDUŠKY (6) a HANDRKOVÉ (2) a představuje to mnohem nižší hranici škodlivého zamoření, než udávají Agromanuál.cz (10) a Strube (9). Naopak, náš výsledek se velmi shoduje s hodnocením HEJJBROEKA (3) a s KWS (8). Pokud vyjdeme z výše citovaného údaje, že jedna cysta obsahuje 100–300 vajíček a larev, pak se náš výsledek dobře shoduje i s hraničními čísly, založenými na počtu vajíček a larev v půdním vzorku – BISZ (11) a LIZ (12). Domnívám se proto, že na základě informací z webových stránek Agromanuál.cz (10) a Strube (9) může být zamoření nematody u nás hrubě podceňeno, a že pro naše podmínky a pro popsanou analytickou metodu můžeme navrhnout hodnocení stupně zamoření, viz obr. 4.

V našich pokusech jsme pokusná pole vzorkovali v relativně husté síti odběrových míst. Při vzorkování provozních polí v pěstitelské praxi vzniká ovšem významná komplikace, protože nematody se, zejména při nižších stupních zamoření, vyskytují v ohniskách. Při nižší hustotě vzorkování se půda z těchto ohnisků vůbec nemusí do vzorku dostat. V západní Evropě se proto zpravidla požaduje odběr jednoho vzorku (100–200 vpichů) z 1–2 ha (8, 13). To je dnes u nás, při velikosti našich polí, prakticky neproveditelné, a tak se zatím provádí vzorkování analogicky odběrům pro agrochemické zkoušení půd: jeden vzorek na 7–10 ha sestávající ze 20–30 vpichů. Myslím, že správnému způsobu vzorkování by měl být věnován zvláštní výzkum. Mezitím bychom si ovšem měli být vědomi nepřesnosti, kterou do průzkumu zamoření vnášíme. Je pravděpodobné, že řídkým vzorkováním zamoření spíše podceňujeme, a proto v obr. 4. navrhuji – opět ve shodě s HEJJBROEK (3), se stupnicí podle KWS (8) a podle CHASSINA (4) – stanovit spodní hranici škodlivého zamoření (tj. hranici, od které se pěstitel rozhoduje o cílených agrotechnických opatřeních) na 3 cysty na 100 g půdy. Doporučuji, aby pěstitelé pozemky s výskytem 3–5 cyst na 100 g ve vlastním zájmu převzorkovali ještě jednou, podrobněji.

Tato práce není zaměřena na agrotechnická opatření k eliminaci nematodů. Přesto je potřeba upozornit na skutečnost, že pěstitelé po zavedení tolerantních odrůd omezují svou reakci na zamoření polí pouze na nákup osiva těchto odrůd. Tolerantní odrůdy však nesnižují úroveň zamoření, pouze eliminují výnosovou ztrátu. Šlechtitelé upozorňují na nebezpečí, že při dlouhodobém pěstování těchto odrůd mohou nematody prolomit bariéru

tolerance či rezistence. Proto je potřeba na silněji zamořených pozemcích využívat i další agrotechnická opatření, vedoucí k redukci populace nematodů – úpravy osevního postupu a zařazování antinematodních meziplodin.

### Souhrn

V letech 2004–2010 bylo na řepářských lokalitách Čech provedeno 30 pokusů, z nichž bylo možno srovnat výnos odrůd tolerantních k rizománii a odrůd tolerantních k rizománii a k nematodům. Pokusy byly provedeny na pozemcích s různým stupněm zamoření háďátkem řepným, *Heterodera Schachtii*. Na pozemcích s nulovým výskytem háďátka byl výnos tolerantních odrůd o 1 % nižší než výnos odrůd netolerantních, se stoupajícím zamořením se relace měnila ve prospěch odrůd tolerantních. Za spodní hranici škodlivého zamoření byl navržen obsah 3–6 živých cyst na 100 g půdy. Toto zamoření je spojeno s poklesem výnosu netolerantních odrůd o 3–5 % a pro pěstitele je výhodné reagovat na ně agrotechnickými opatřeními.

### Literatura

1. FÜRSTENFELD, F.: „Nema-Check“ – die neue Untersuchungsmethode für Nematodenbefall. *Die Zuckerrübenzeitung*, 2004 (1), s. 7.
2. HANDRKOVÁ, J.: *Způsoby omezení škodlivosti háďátka řepného v cukrovce*. Závěrečná zpráva výzkumu, VŠÚŘ Semčice, 1989.
3. HEIJBROEK, W.: Forecasting incidence of and issuing warnings about nematodes, especially *Heterodera Schachtii* and *Ditylenchus Dipsaci*. *I.I.R.B.*, 6, 1973 (2), s. 76–86.
4. CHASSIN, J.-M.: *Háďátka řepné*. Přednáška pro pěstitele Tereos TTD, Loučeň, 2006.
5. RIECKMANN, W., STECK U.: *Krankheiten und Schädlinge der Zuckerrübe*. Verlag Th. Mann, 1995, s. 162.
6. VINDUŠKA, L.: Vztahy mezi výskytem háďátka řepného *Heterodera Schachtii* Schmidt a výnosem cukrovky. *Ochrana rostlin*, 7 (XLIV), 1971 (4), s. 271–276.
7. VINDUŠKA, L.: Výskyt háďátka řepného v řepné oblasti Severočeského kraje. *Listy cukrovarnické*, 83, 1967 (7), s. 159–162.
8. [online] <http://www.kws.de/custom/flash/nematoden-cz/main.html>.
9. [online] <http://www.strube.cz/download/?n=6-760-repne.html>.
10. [online] <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/skudci/skudce/hadatka>.
11. [online] <http://bisz.suedzucker.de/Pflanzenschutz/Wurzel-Schadlinge/Ruebennematoden/>.
12. [online] <http://www.liz-online.de/gi/ps/tier/heterodera.pdf>.
13. [online] <http://www.lufa-nord-west.de/index.cfm/action/finder.html?q=Nematoden>.

(Webové odkazy 8–13 jsou citovány k 17. 8. 2011.)

### Chochola J.: Influence of *Heterodera Schachtii* Schmidt Nematode on Sugar Beet Yields

In the years 2004–2010 thirty experiments were carried out in Czech sugar beet localities; these experiments allowed the comparison of yields of the variants tolerant of rhizomania and the variants tolerant of rhizomania and nematodes. The experiments were carried out on land with various degree of beet cyst eelworm (*Heterodera Schachtii*) contamination. On land with zero occurrence of the eelworm the yield of tolerant variants was 1 % lower than the yield of intolerant variants; this changed in favour of the tolerant variants with increasing contamination. The minimum limit of harmful contamination was proposed at 3–6 live cysts in 100 g of soil. Such contamination is connected with the decrease in yield of intolerant variants by 3–5 % and it is useful that the growers react by means of agrotechnical measures.

### Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Jaromír Chochola, CSc., Řepářský institut s.r.o., 294 46 Semčice 69, Česká republika, e-mail: chochola@semcice.cz

# Skvělý výsledek

Interakce mořidla Cruiser s bílkovinným komplexem mladých vzházejících rostlin způsobuje jejich lepší odolnost vůči stresovým činitelům v počátečních stadiích růstu.

Zlepšení vitality rostlin a eliminace škůdců v konečném důsledku vede ke zvýšení výnosu.

Pro ochranu osiva cukrové řepy jsou určena mořidla Cruiser Force SB a Force Magna, která poskytují jistotu účinku proti listovým a půdním škůdcům, zejména však vůči drátovcům (*Agriotes* spp.), maločlenci čárkovitému (*Atomaria linearis*), květilce řepné (*Pegomia betae*), dřepčíkům (*Cheaticocema* spp.) a mšicím jako vektorům viróz.



 **Cruiser® OSR**

**syngenta.**



Vynikající  
insekticidní  
ochrana

Lepší vitalita  
rostlin

Vyšší  
výnos

**Širokospektrální insekticid  
pro moření osiva nové generace  
s dlouhodobou účinností.**