

THE TREATMENT EFFECT WITH ALGINURE ON APPLE TREE INFECTION BY *VENTURIA INAEQUALIS*

VLIV OŠETŘENÍ PŘÍPRAVKEM ALGINURE NA NAPADENÍ JABLONÍ PATOGENEM *VENTURIA INAEQUALIS*

Rychlá K.¹, Katrňák M.¹, Psota V.²

¹Department of Crop Science, Breeding and Plant Medicine, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1/1665, 613 00 Brno, Czech Republic

²BIOCONT LABORATORY, spol. s. r. o., Šmahova 66, 627 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xrychla1@mendelu.cz, xkatrnak@mendelu.cz, psota@biocont.cz

ABSTRACT

During the year 2012 we tested the efficacy of different variant based on PRI (plant resistance improver) product Alginure (algae extract 24%, plant aminoacids 7%, phosphates 20%; producer TilcoBiochemie GmbH) against *Venturia inaequalis* on apples. Our survey was designed as a small plot trial in commercial apple orchard in Brno (South Morava, Czech Republic). The chosen apple variety was Golden Delicious. Alginure was applied according to variant 3, 4 and 5 times in following dosages 3, 4, 5 l/ha during the main *V. inaequalis* infection pressure. Following treatments after Alginure were done by product based on sulphur and potassium hydrogen carbonate. There were totally 8 treatments since April 14 until June 6. First evaluation was done on June 1 on leaves. Second was carried out on August 14 on leaves and fruits. The most effective variants were 5 applications of Alginure in dosages 4 and 5 l/ha. During the second evaluation variant Alginure 4 l/ha reached 68.1% efficacy on leaves and 94.7% efficacy on fruits. Similarly variant Alginure 5 l/ha reached 91.2% efficacy on leaves and 89.5% on fruits. The difference between these two variants was not significant.

Key words: *Venturia inaequalis*, apple, applescab, Alginure, Golden Delicious

Acknowledgments: This study was supported by National Agency for Agriculture Research No. QJ1210209. Authors would like to thank to fruitgrowing company Ovocnářské Družstvo Brno – sady Starý Lískovec.

ÚVOD

Strupovitost jabloní způsobená patogenem *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint. je ekonomicky nejzávažnější onemocnění jabloní po celém světě. Ztráty způsobené touto chorobou mohou být 70% i více z celkové hodnoty ovoce (STEVÍČ et al., 2010). Symptomy na listech se projevují v podobě hnědozelených, později šedočerných sazovitých skvrn. Na plodech vznikají různě velké šedočerné skvrny, které mohou korkovatět a pokožka může v místě napadení i praskat (KLOUTVOROVÁ, 2011). Při časném jarním napadení vzniká riziko opadu květů nebo malých plůdků. U později napadených plodů dochází k deformacím, ovoce je nevzhledné a hůře se skladuje (HLUCHÝ, 2008).

Houba přezimuje v opadaném listí v podobě pohlavních plodnic – pseudoperithecií, které obsahují věčka s askospory. Ta v době rašení jabloní dozrávají. Po dešti nabobtnaná věčka praskají a spory jsou roznášeny po okolí. Na vlhkých listech pak klíčí a způsobují primární infekce. Po uplynutí inkubační doby se na listech a plodech tvoří šedočerné skvrny obsahující konidiofory s konidii, které jsou za deště splavovány na další rostlinná pletiva a představují tak zdroj sekundární infekce. Celý průběh infekce je ovlivňován dobou ovhčení povrchu listu a teplotou během ovhčení (KLOUTVOROVÁ, 2011). Infekce nastává v teplotním rozmezí od 0,5 do 30 °C a za optimum se považuje teplota 17 – 24 °C (ACKERMANN, 2008). Předpokladem vzniku infekce je také ovhčení. Nutná doba ovhčení je závislá na teplotě. Při nízkých teplotách do 5 °C to je i více jak 48 hodin, naopak za optimálních teplot postačí pouze 9 hodin (MILLS, LAPLANTE, 1951).

Při silném infekčním tlakupatogena je nutná v podmínkách České republiky aplikace 15 i více postřiků fungicidy, takové množství představuje riziko obsahu reziduí pesticidů ve sklizeném ovoci (FALTA, VÁVRA, 2010). Existují také reálná rizika selekce populací patogena rezistentních k dané účinné látce (KLOUTVOROVÁ, 2011). Řešení mohou být přípravky zvyšující obranyschopnost rostliny (PRI – plant resistance improvers), které mají oproti běžným fungicidům jiný mechanismus účinku. Jelikož nepůsobí přímo proti patogenu, je třeba je aplikovat v dostatečném předstihu před vznikem infekce. V rostlině pak dochází k aktivaci obranných mechanismů a tvorbě obranných látek. Navíc jsou šetrné k životnímu prostředí a oproti použití chemických přípravků bylo dokonce zjištěno zvýšení nutriční hodnoty plodů (FALTA, VÁVRA, 2010).

V našem pokusu jsme sledovali účinky přípravku typu PRI – Alginure na strupovitost jabloní. Alginure je složen z extraktů z mořských řas a rostlin obsahující látky, které slouží jako spouštěče obranných reakcí, díky nimž je rostlina schopná se rychle a účinně bránit. Přípravek dále obsahuje fosfáty a fosfonáty, které transportují aktivátory do rostlinných buněk (BAGAR, 2011).

Cílem pokusu bylo zjistit působení přípravku Alginure na strupovitost jableň v různých dávkách a při různém počtu ošetření.

MATERIÁL A METODIKA

Experiment probíhal formou maloparcelkového pokusu v sadech ovocnářského družstva ve Starém Lískovci v Brně (49°9'29.504"N, 16°33'49.405"E). Ošetření byla prováděna motorovým zádovým postřikovačem. Pro účely pokusu byly vyčleněny stromy odrůdy Golden Delicious, která je silně náchylná k patogenu *Venturia inaequalis*. Pokus měl celkem 9 variant včetně neošetřené kontroly. Každá varianta měla 4 opakování po 4 stromech (tab. 2). Pouze 9. varianta (označena CH) nebyla přímou součástí maloparcelkového pokusu, ale šlo o přiléhající část sadu (odrůda Golden Delicious), která byla ošetřována v běžném provozu standardními fungicidy dle směrnice integrované produkce. Použitá dávka vody byla 500 l/ha, což odpovídá 12,1 l na jednu variantu. Přípravky byly míchány s vodou přímo na stanovišti za pomoci digitální váhy a odměrného válce. Aplikaci a manipulaci s postřikovačem vždy prováděla jedna osoba, aby byla zajištěna rovnoměrnost postřiku v celé délce pokusu. Ve stejném řádku byl umístěn registrátor teploty vlhkosti vzduchu a ovlhčení listu HOBO od firmy AMET, Velké Bílovice.

Tab. 1 Data aplikací s fenologickými fázemi BBCH

Datum ošetření	BBCH
13.4. 2012	55
20.4. 2012	57
30.4. 2012	65
7.5. 2012	71
14.5. 2012	72
24.5. 2012	73-74
1.6. 2012	74
6.6. 2012	74

Ošetření bylo provedeno celkem 8krát (tab. 1). Dle doporučení dodavatele byly dávky Alginure 3-5 l/ha. Použité přípravky v jednotlivých aplikacích včetně dávek jsou uvedeny v tabulce 2. Účinné látky jednotlivých přípravků jsou v tabulce 3.

Tab. 2 Použité přípravky včetně dávek u jednotlivých variant.

Varianta	Použité přípravky
1	1.-5. ošetření Alginure 4 l/ha + Kocide 2000 175 g/ha; 6. ošetření Sulikol K 4 kg/ha + Vitisan 3 kg/ha; 7. ošetření Sulikol K 4 kg/ha + Vitisan 4 kg/ha; 8. ošetření Kumulus 4 kg/ha + Vitisan 5 kg/ha
2	1.-5. ošetření Alginure 5 l/ha + Kocide 2000 175 g/ha; 6. ošetření Sulikol K 4 kg/ha + Vitisan 3 kg/ha; 7. ošetření Sulikol K 4 kg/ha + Vitisan 4 kg/ha; 8. ošetření Kumulus K 4 kg/ha + Vitisan 5 kg/ha
3	1.-2. ošetření Alginure 5 l/ha + Kocide 2000 175 g/ha; 3. ošetření Sulikol K; 4. ošetření Alginure 5 l/ha; 5. ošetření Sulikol K 4 kg/ha; 6. ošetření Sulikol K 4 kg/ha + Vitisan 3 kg/ha; 7. ošetření Sulikol K 4 kg/ha + Vitisan 4 kg/ha; 8. ošetření Kumulus K 4 kg/ha + Vitisan 5 kg/ha
4	Neošetřená kontrola
5	1.-5. ošetření Sulikol K 6 kg/ha; 6. ošetření Sulikol K 4 kg/ha + Vitisan 3 kg/ha; 7. ošetření Sulikol K 4 kg/ha + Vitisan 4 kg/ha; 8. ošetření Kumulus K 4 kg/ha + Vitisan 5 kg/ha
6	1.-5. ošetření Alginure 3 l/ha; 6. ošetření Sulikol K 4 kg/ha + Vitisan 3 kg/ha; 7. ošetření Sulikol K 4 kg/ha + Vitisan 4 kg/ha; 8. ošetření Kumulus K 4 kg/ha + Vitisan 5 kg/ha
7	1.-5. ošetření Alginure 5 l/ha; 6. ošetření Sulikol K 4 kg/ha + Vitisan 3 kg/ha; 7. ošetření Sulikol K 4 kg/ha + Vitisan 4 kg/ha; 8. ošetření Kumulus K 4 kg/ha + Vitisan 5 kg/ha
8	1-5.ošetření Alginure 4 l/ha; 6. ošetření Sulikol K 4 kg/ha + Vitisan 3 kg/ha; 7. ošetření Sulikol K 4 kg/ha + Vitisan 4 kg/ha; 8. ošetření Kumulus K 4 kg/ha + Vitisan 5 kg/ha
CH	Flowbrix; Dithane NEO-TEC; Kumulus WG; ThiramGranuflo; Sillit 400 SC; Domark 10 EC; Mythos 30 SC; Merpan 80 WG; Delan 700 WDG; Talent

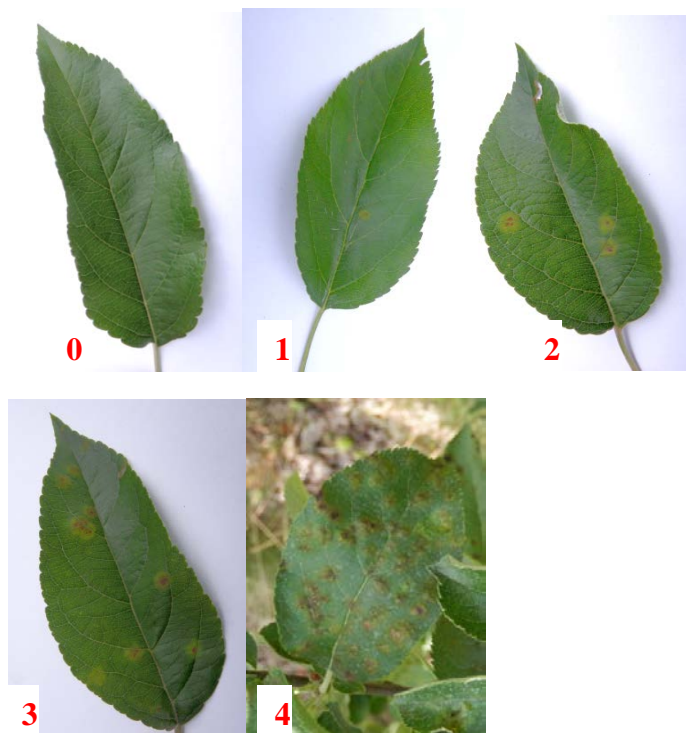
Tab. 3 Účinné složky použitých přípravků

Název přípravku	Účinná složka	Výrobce
Alginure	24 % extraktu z mořskýchchřás, 7 % rostlinnýchaminokyselín a 20 % fosfonátů	TilcoBiochemie GmbH
Kocide 2000	hydroxidmědnatý 53.8 %	DuPont International
Sulikol K	síra 50 %	NeraAgro
Vitisan	hydrogenuhlíčan draselný 1000 g/kg	Biofa AG
Kumulus WG	síra 80 %	BASF SE

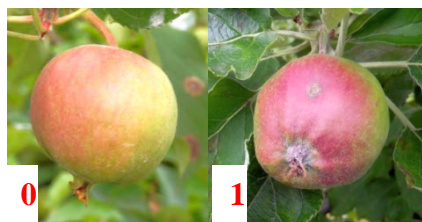
MENDELNET 2012

Ve dnech 1. 6. 2012 (BBCH 74) a 14. 8. 2012 (BBCH 77) bylo provedeno hodnocení intenzity napadení patogenem *Venturia inaequalis* na testovaných variantách. Hodnoceno bylo 50 náhodně vybraných listů a 50 plodů v rámci každého opakování. Listy byly rozděleny podle pětibodové stupnice (obr. 1), plody podle dvoubodové (obr 2). Plody byly vyhodnoceny pouze 14. 8., protože dne 1. 6. nebyl pozorován výskyt symptomů na plodech.

Obr. 1 Stupně napadení listů. 0: bez napadení; 1: 1-2 malé skvrny; 2: 3-4 malé skvrny nebo 1 velká skvrna; 3: 5 a více malých nebo 2 velké skvrny; 4: napadeno více jak 4 cm² listové plochy



Obr. 2 Stupně napadení plodů. 0: čisté bez symptomů, 1: s výskytem skvrn

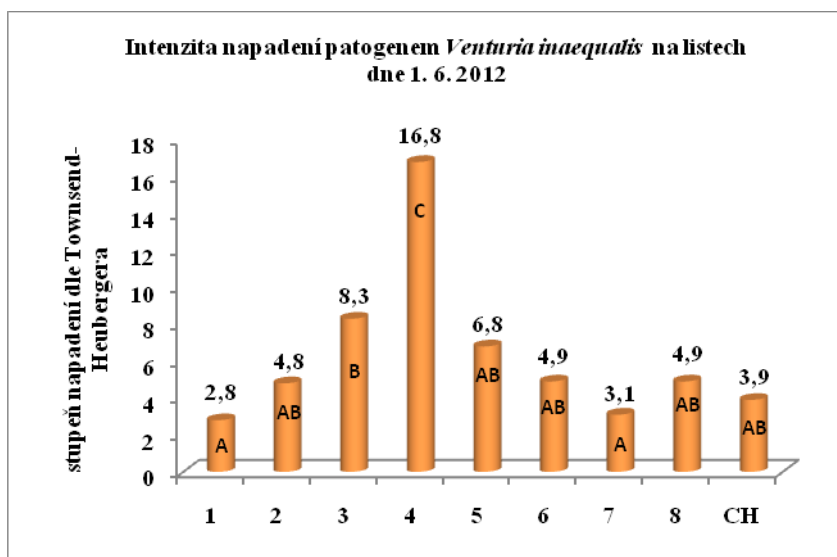


Ze získaných dat byl pro napadení na listech stanoven stupeň napadení dle Townsend-Heubergerova vzorce (TOWNSEND, HEUBERGER, 1943). Na plodech bylo napadení vyjádřeno v %. Účinnost variant byla stanovena dle Abbottova vzorce (ABBOTT, 1925). Pro statistické vyhodnocení byla zvolena analýza variance a Tukeyův test. Byla také zhodnocena ekonomická stránka použitých postřiků, dle aktuálních cen distributorů přípravků na ochranu rostlin pro rok 2012.

VÝSLEDKY A DISKUZE

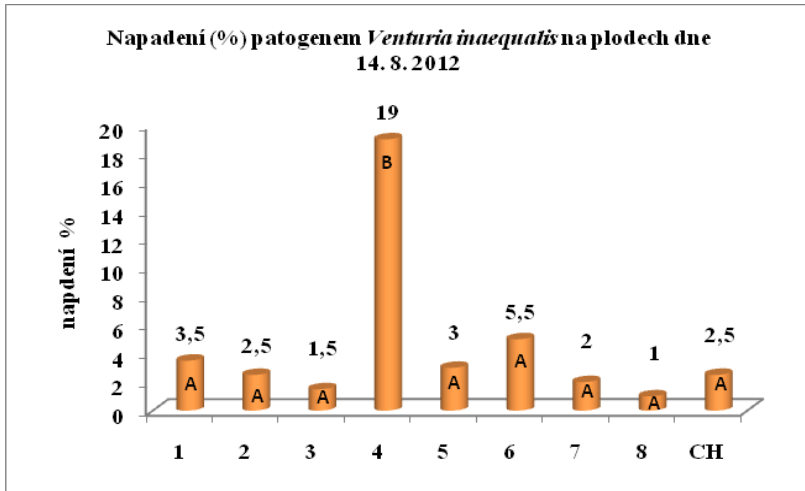
V rámci hodnocení provedeného dne 1. 6. 2012 jsme na listech zaznamenali nejvyšší napadení na kontrolní variantě. Všechny ošetřované varianty se od neošetřené kontroly statisticky prokazatelně lišily (obr. 3.). Byly rovněž zjištěny rozdíly mezi některými variantami. Varianta 3 byla významně více napadena ve srovnání s variantami 1 a 7.

Obr. 3. Zjištěná intenzita napadení listů patogenem *Venturia inaequalis* dne 1. 6. 2012. ANOVA ($F 15,13$; $p 0,0000001$).

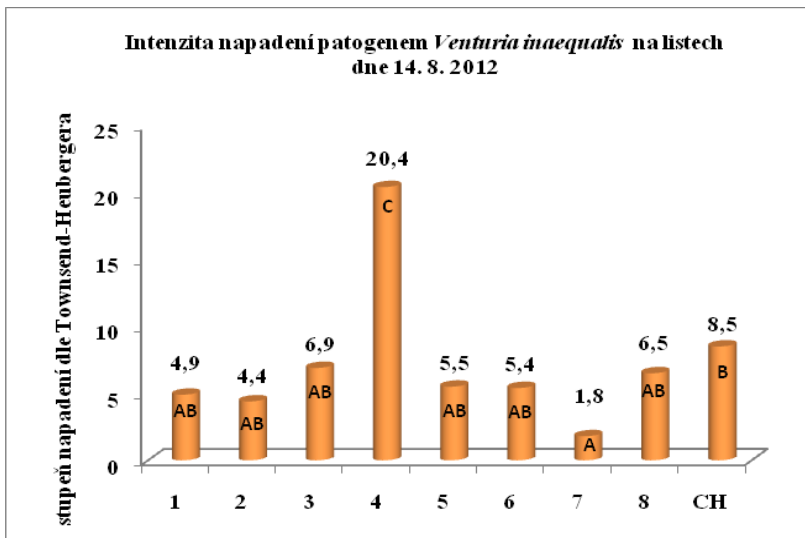


V průběhu druhého hodnocení dne 14. 8. byl na listech (obr. 4) zjištěn podobný výsledek jako při prvním hodnocení. Pouze u většiny variant došlo k mírnému nárůstu intenzity napadení. Významné rozdíly byly zjištěny mezi variantami 7 a CH. Napadení na plodech (obr. 5) dosáhlo na neošetřované kontrole 19 %. Naproti tomu na všech ošetřovaných variantách bylo toto napadení významně nižší a pohybovalo se v rozmezí od 1 do 5,5 %.

Obr. 4. Zjištěná intenzita napadení listů patogenem *Venturia inaequalis* dne 14. 8. 2012. ANOVA ($F 8,90$; $p 0,0000001$).



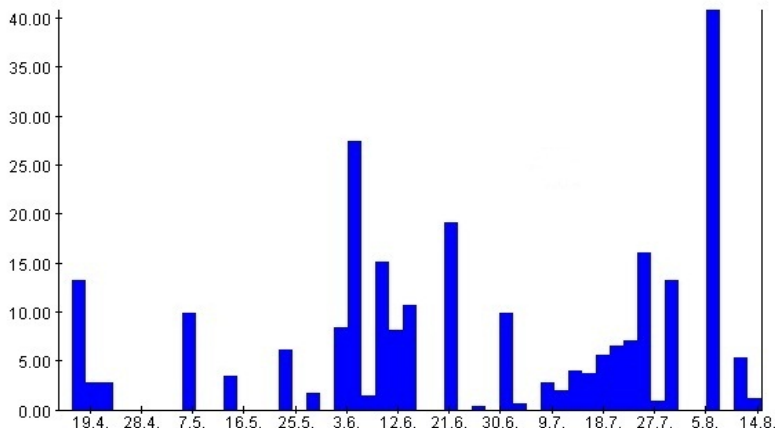
Obr. 5. Zjištěná intenzita napadení plodů patogenem *Venturia inaequalis* dne 14. 8. 2012. ANOVA ($F 8,90$; $p 0,000007$).



Vzhledem k tomu, že primární infekce askosporami trvala na zvolené lokalitě od 6.4. do 16.5. (BLÁHA, osobní sdělení) byla pro potlačení vzniku infekce rozhodující především první 4 ošetření. Ostatní ošetření pak spíše minimalizovala riziko vzniku sekundární infekce v době dešťových srážek, kterých bylo v kritickém období méně než v jiných letech (obr. 6).

Obr. 6. Přehled dešťových srážek na testované lokalitě v období od 13. 4. do 14. 8. (zdroj: www.amet.cz).

Brno-St. Lískovec: srážky



Pro úplnost byly spočítány finanční náklady jednotlivých variant přepočteny na 1 hektar. V ceně nejsou zakalkulovány náklady na aplikaci (tab. 4). Na variantě číslo 8, bylo dosaženo stejné účinnosti (rozdíl nejsou stat. významné) jako na standardně ošetřované varinatě (CH) při prakticky stejných nákladech (rozdíl 268 Kč).

Tab 4. Účinnost (%) a náklady na ošetření (CZK/ha) na jednotlivých variantách.

varianta	1. června		14. srpna		cena varianty Kč/ha		
	listy		listy	plody			
1	83,3	A	76,0	AB	81,6	A	8111,-
2	71,4	AB	78,4	AB	86,8	A	9576,-
3	50,6	B	66,2	AB	92,1	A	7438,-
4		C		C		B	0,-
5	59,5	AB	73,0	AB	84,2	A	5166,-
6	70,8	AB	73,7	AB	73,7	A	6591,-
7	81,6	A	91,2	A	89,5	A	9510,-
8	70,8	AB	68,1	AB	94,7	A	8044,-
CH	76,8	AB	58,3	B	86,8	A	8312,-

Podobných výsledků bylo dosaženo již v roce 2010 na lokalitě Nosislav, kdy byl přípravek Alginure ověřován v rámci maloparcelkového pokusu na odrůdě Idared. Avšak v průběhu celého pokusu byl aplikován pouze přípravek Alginure v dávkách 3 a 5 l/ha. Výsledky ukázaly statisticky významný rozdíl mezi neošetřenou kontrolou a aplikací Alginure. Mezi dávkami 3 l/ha a 5 l/ha se však statistický rozdíl neukázal (PSOTA, 2011).

Podle BAGARA (2011) je nejvyššího účinku dosaženo při použití 5 aplikací v raných fázích sezóny. Další aplikace sice přinesly zvýšení účinnosti, ale byly tak ekonomicky nevýhodné. U vyšší dávky (5 l/ha) byla pozorována významně vyšší účinnost. To se ukázalo i v našem pokusu, kdy 5 aplikací bylo účinnější než 3 aplikace, v rámci 1. hodnocení byl tento rozdíl statisticky významný. Stejně tak se potvrdil i vliv dávky.

BAGAR (2012) také uvádí, že kromě vysokého účinku na strupovitost jabloní má Alginure velký význam v ochraně proti plísni révy vinné v ekologickém pěstování. Další využití je také v ochraně proti skládkovým chorobám ovoce, moniliniové spále nebo hnědnutí listů meruňky.

ZÁVĚR

V rámci tohoto výzkumu bylo prokázáno, že přípravek typu PRI Alginure vykazuje velmi dobrou účinnost proti původci strupovitosti jabloně. Vliv přidání přípravku na bázi mědi do tank-mixu se neprojevil zvýšením účinnosti oproti variantám se samostatnou aplikací přípravku Alginure. Vezme-li v úvahu ekonomiku, bude pak v praxi ideální aplikovat Alginure 5 × v dávce 4 l/ha v době nejvyššího infekčního tlaku a poté pokračovat přípravky na bázi koloidní síry v kombinaci s hydrogenuhličitanem draselným (VitiSan). Tato technologie dosahovala v tomto výzkumu srovnatelné účinnosti jako standardní syntetické fungicidy při stejných nákladech.

V současnosti se přípravek Alginure již začíná v podmínkách České republiky využívat ve strategii ošetření proti patogenu *Venturia inaequalis* v rámci integrované produkce. Naše výsledky nabízejí možnost využít tento přípravek také v rámci ekologického pěstování jabloní, kdy tato strategie bude postavená na přípravku Alginure, spolu s koloidní sírou a hydrogenuhličitanem draselným. Vzhledem k tomu, že každá vegetační sezóna je jiná z hlediska infekčního tlaku bude vhodné i nadále tento přípravek testovat již přímo v provozu, ale i formou maloparcelkových pokusů. Tím může dojít k další optimalizaci snížení počtu aplikací, případně k upřesnění celkového doporučení vzhledem k průběhu počasí.

LITERATURA

- ABOTT W. S., 1925: A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 256-267.
- ACKERMANN P., 2008: Jádroviny – choroby, s. 33-53. In. HLUCHÝ M., ACKERMANN P., ZACHARDA M., LAŠTŮVKA Z., BAGAR M., JETMAROVÁ E., VANEK G., SZÓKE L. & PLÍŠEK B., *Ochrana ovocných dřevin a révy v ekologické a integrované produkci*. BIOCONT LABORATORY, Brno. 498 s.
- BAGAR M., 2011: Nové prostředky v systému ochrany ovoce před houbovými chorobami. *Zahradnictví*, č. 4, 18 - 19.
- BAGAR M., 2012: Prostředky pro ekologické pěstování ovoce. *Rostlinolékař*, č. 4, 36-37.
- BLÁHA K., 2012: osobní sdělení (e-mail), 2.10. 1012.
- FALTA V. a VÁVRA R., 2010: Testování přípravků k ochraně proti strupovitosti jabloní pro integrovanou a ekologickou produkci. *Zahradnictví* č. 11, 10-11.
- HLUCHÝ M., c2008: *Ochrana ovocných dřevin a révy v ekologické a integrované produkci*. Brno: BiocontLaboratory, 498 s. ISBN 978-809-0187-474.
- KLOUTVOROVÁ J., 2011: *Integrovaná ochrana jádrovín*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, 92 s. ISBN 978-80-87030-20-2.
- MILLS L. D. & LAPLANTE A. A., 1951: Diseases and insects in the orchard. *Cornell Extension Bulletin*, 711: 1-5.
- PSOTA V., 2011: *Ochrana proti vybraným patogenům a škůdcům v ekologickém pěstování jabloní*. *Disertační práce*. Brno, Mendelova univerzita v Brně. 139 s.
- STEVIĆ M., VUKŠA P. a ELEZOVIĆ I., 2010: Resistance of *Venturia inaequalis* to demethylation inhibiting (DMI) fungicides. *Žemdirbystė: biomedicinos mokslų sritys agronomijos krypties : mokslo darbai / Lietuvos Žemdirbystės institutas [ir] Lietuvos Žemės ūki universitetas = Agriculture : research works of biomedical sciences, agronomy / Lithuanian Institute of Agriculture [and] Lithuanian University of Agriculture = Zemledėlie : nauchnye trudy / Litovskii institut zemledėlii [i] Litovskii sel'skokhoziaistvennyi universitet*. č. 4, s. 65. ISSN 1392-3196.
- TOWNSEND G. R., HEUBERGER J. W., 1943: Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant disease reporter*, 27(17): 340-343.