

## VÝSLEDKY DVOULETÉHO HODNOCENÍ SKLIZŇOVÝCH UKAZATELŮ A ODOLNOSTI K CHOROBÁM ODRŮD JAHODNÍKU VELKOPLODÉHO (*FRAGARIA* × *GRANDIFLORA* EHR.) S OHLEDEM NA MOŽNOSTI JEJICH VYUŽITÍ V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

### Results of two years assessment of productivity and disease resistance of strawberry (*Fragaria* × *grandiflora* Ehr.) varieties with regard to the possibility of their use in organic farming

Boček Stanislav, Tvrzníková Magdalena

Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin, Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

#### **Abstrakt**

V letech 2009–2010 byl veden polní experiment s 23 odrůdami jahodníku, pěstovanými podle zásad ekologického zemědělství na pokusné ploše Mendelovy univerzity v Brně (jižní Morava, Česká republika). U odrůd se hodnotily sklizňové ukazatele a výskyt houbových chorob. Nejvyšší tržní výnos dosáhly odrůdy 'Elkat', 'Salut' a 'Induka'. Nejmenší podíl plodů poškozených šedou hnilobou (*Botrytis cinerea*) měly odrůdy 'Elkat', 'Honeoye', 'Induka', 'Korona', 'Marascor' a 'Polka', nejmenší ztráty na výnosech v důsledku antraknózy jahodníku (*Colletotrichum acutatum*) byly zjištěny u odrůd 'Honeoye', 'Korona', 'Induka', 'Darselekt' a 'Salut', zatímco odrůdy 'Marascor' a 'Sym 53' zůstaly zcela bez příznaků choroby. Nejvyšší odolnost k bílé skvrnitosti listů jahodníku (*Mycosphaerella fragariae*) vykazaly odrůdy 'Elkat', 'Berneck 1' a 'Sym 53'.

**Klíčová slova:** ekologická produkce jahod, odrůdy, výnos, houbové choroby

#### **Abstract**

In 2009–2010 a field experiment was conducted with 23 strawberry varieties, cultivated according to organic farming principles in the experimental plots in Mendel university in Brno (south Moravia, Czech Republic). Yield parameters and fungal diseases incidence were assessed. Varieties 'Elkat', 'Salut' and 'Induka' reached the highest marketable yield. Varieties 'Elkat', 'Honeoye', 'Induka', 'Korona', 'Marascor' and 'Polka' had the lowest percentage of fruits damaged by grey mould (*Botrytis cinerea*). Varieties 'Honeoye', 'Korona', 'Induka', 'Darselekt' and 'Salut' showed low susceptibility to anthracnose (*Colletotrichum acutatum*) while 'Marascor' and 'Sym 53' remained completely without symptoms of this disease. Varieties 'Elkat', 'Berneck 1' and 'Sym 53' proved the highest resistance to leaf spot (*Mycosphaerella fragariae*).

**Key words:** organic production of strawberries, varieties, yield, fungal diseases

#### **Úvod**

Hlavní šlechtitelské cíle u jahodníku spočívají v zlepšení kvantity a stability výnosů a zvýšení odolnosti k poškozujícím biotickým a abiotickým faktorům. Individuální šlechtitelské programy se pak podrobněji zabývají např. prodloužením sklizňové periody získáním raných a pozdních odrůd, zvětšením velikosti plodů a zvýšením obsahu cenných složek, tj. nutriční hodnoty (Faedi *et al.*, 2002). Zvýšení odolnosti k původcům chorob sleduje současně cíl překonat omezení v ochraně rostlin a minimalizovat aplikaci pesticidů (Olbricht a Hanke, 2008). Mezi hlavní patogeny jahodníku patří především houby *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel (anamorfa *Botrytis cinerea*), původce šedé hniloby jahod, *Mycosphaerella*

*fragariae* (Tul.) Lind., původce bílé skvrnitosti listů jahodníku, *Sphaerotheca macularis* (Wallr.) Lind., původce padlí jahodníku a řada půdních patogenů, způsobujících choroby kořenového krčku a odumírání kořenů (*Verticillium* spp., *Phytophthora cactorum* (Lebert a Cohn) J. Schröt. a *P. fragariae* Hickman). Patogen *Phytophthora fragariae* patří mezi regulované organismy v Evropské unii (EPPO Standards, 2010), houba *Glomerella acutata* Guerber a Correll (anamorfa *Colletotrichum acutatum* Simmonds) byla ze seznamu regulovaných organismů odstraněna v roce 2008 z důvodu většího rozšíření v několika členských zemích a praktické nemožnosti patogena eradikovat (Vahala, 2008). V souvislosti nejen s globalizací a rozvinutým mezinárodním obchodem, ale i změnou klimatu, dochází k zavlékání a šíření dosud neznámých nebo málo rozšířených škůdců či patogenů do dalších oblastí. S očekávanými změnami teplotních a srážkových režimů se jeví jako velmi pravděpodobná změna podmínek pro vyvolání infekcí a také možnost přežívání patogenů i v oblastech severněji položených (Parikka a Lemmetty, 2009a, Carlen a Krüger, 2009).

Výše uvedeným problémům musí dvojnásob čelit v současné době dynamicky se rozvíjející směr ekologického zemědělství, ve kterém je zakázáno používání syntetických pesticidů na ochranu rostlin. Hlavními problémy ekologického pěstování jahodníku představují ztráty v důsledku napadení především houbovými patogeny, způsobujícími odumírání celých rostlin, zmenšení plodů vlivem redukce listové plochy a omezení příjmu živin, nebo přímé poškození plodů (Pfeiffer, 2008). Pro úspěšnou ekologickou produkci je proto zásadní výběr vhodné odrůdy. Hodnocení sortimentu je předmětem intenzivního studia v mnoha evropských zemích. V České republice nepatří sice jahodník k majoritním ovocným kulturám, nicméně se jeví jako plodina pro ekologickou produkci zajímavá (Boček a Odstrčilová, 2009, Boček *et al.*, 2010, Odstrčilová, 2010). Při výběru odrůdy pro naše podmínky lze do určité míry vycházet z výsledků výzkumu v evropských zemích, zejména sousedního Rakouska (Daughard a Lindhard, 2000, Meltsch *et al.*, 2006, Weissinger *et al.*, 2010) či Německa (Rhains *et al.*, 2002, Pfeiffer, 2008, Pfeiffer a Brockamp, 2010), případně Švýcarska (Neuweiler, 1997), publikovaná doporučení je ovšem třeba ověřit v domácích podmínkách.

Cílem předložené práce bylo vyhodnotit širší sortiment odrůd jahodníku z pohledu kvantitativních a jakostních ukazatelů sklizně, porovnat odrůdy po stránce náchylnosti k patogenům a vybrat vhodné odrůdy pro ekologické pěstování v podmínkách České republiky, konkrétně v oblasti jižní Moravy.

## **Materiál a metody**

Předmětem výzkumu se stalo hodnocení 23 odrůd jahodníku, které proběhlo v letech 2009–2010 na pokusném pozemku v areálu Mendelovy univerzity v Brně. Pokusné stanoviště se nachází v nadmořské výšce 223 m n. m., průměrná roční teplota za období 1961–1990 činí 8,7 °C, průměrný roční úhrn srážek 490,1 mm, půdním typem je antrozem humózní. V roce 2009 byla průměrná roční teplota 9,6 °C a celkový roční úhrn srážek 498 mm, v roce 2010 činila průměrná roční teplota 8,4 °C a úhrn srážek 647 mm.

Většina odrůd byla vysazena ze zelené sadby 23. září roku 2008. Jednalo se o odrůdy Darselekt', 'Dukat', 'Elkat', 'Everest', Florence', 'Induka', 'Korona', 'Polka' (prostokořená sadba původem z ČR, Sempra Turnov, s.r.o.); odrůdy 'Alice', 'Amelia', 'Christine', 'Judibell' (kontejnerovaná sadba původem z Velké Británie, R.W.Walpole Ltd.) odrůdy 'Berneck 1', 'Marascor', 'Sorma 59', 'Sym 53', 'Wädenswil 6' (kontejnerovaná sadba původem ze Švýcarska, Biolandbau, Berneck). Kolekci doplnila francouzská stáloplodící odrůda 'Mara des Bois' (prostokořená sadba původem z Maďarska). Zbývajících 5 odrůd bylo vysazeno dne 3. května 2009 z frigo sadby: odrůdy 'Aga', 'Fara' a 'Salut' (sadba původem z Polska, Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, Skierniewice) a odrůdy 'Elsanta' a 'Honeoye' (sadba původem z Nizozemí, Goossens Flevoplant B.V.).

Pěstitelský systém jahodníku představoval výsadbu do dvojřádku ve sponu 0,30×0,25 m na hrůbku pokrytém černou PP folií k zamezení růstu plevelů. Šířka hrůbku byla 0,8 m, pracovní ulička 0,5 m. Pokus byl založen původně jako sortimentální výsadba s širším zastoupením odrůd. Od každé odrůdy bylo vysazeno 24–28 rostlin bez opakování, pro potřeby statistického vyhodnocení sklizně byla parcela s odrůdou rozdělena na tři stejně velké části po 8 ks rostlin, čímž vznikla nepravá opakování. V polovině dubna 2010 byl střed hrůbku opatřen kapkovou závlahou. Veškeré agrotechnické zásahy byly prováděny v souladu s pravidly ekologického zemědělství, byť nebyl pozemek úředně certifikovaný v daném systému. Předplodinou byl hlávkový salát, pěstovaný bez chemického ošetření proti chorobám a škůdcům. Porost jahodníku byl v průběhu vegetace třikrát ručně odplevelován, kapková závlaha spouštěna na základě subjektivního posouzení potřeby doplňkové závlahy.

Sklizně probíhaly 2× týdně ve 3–4denních intervalech, přičemž byly plody tříděny dle Nařízení Komise (ES) č. 843/2002, kterým se stanoví obchodní norma pro jahody, do jakostních tříd výběr (pravidelný tvar, celoplošné vybarvení, příčný průměr min. 25 mm), I. jakost (lehká vada tvaru, bílé špičky max. do 1/10 plodu, průměr min. 18 mm) a II. jakost (povolené deformace tvaru, bílé špičky do 1/5 plodu, průměr min. 18 mm). Po vytřídění byl u každé jakostní třídy stanoven počet a příslušná hmotnost plodů. Součtem hmotností sklizených plodů v kategoriích výběr, I. a II. jakost byl vypočten tržní výnos na 1 rostlinu. Kumulativní tržní výnos byl dán součtem tržních výnosů roku 2009 a 2010. Plody nezařaditelné do jakostních tříd, tj. menšího příčného průměru než 18 mm nebo jinak poškozené (deformace, požerky, výskyt hnilob apod.) byly zařazeny do nestandardu, v rámci kterého byla zvlášť stanovena hmotnost plodů poškozených šedou hnilobou jahod (původce *Botrytis cinerea*). Následně byl pro potřeby porovnání odrůd stanoven hmotnostní podíl (%) ztrát způsobených touto chorobou. Průměrná hmotnost jednoho plodu byla určena z plodů zařazených do tržního výnosu.

Kvalita kontejnerované sadby odrůd 'Alice', 'Amelia' a 'Judibell', dovezených z Anglie byla velmi nízká, mnohé rostliny nezakořenily a po přezimování zůstal jen malý počet. V roce 2009 byly pro hodnocení u odrůdy 'Alice' k dispozici pouze 2 rostliny, u odrůdy 'Amelia' 6 rostlin, porost odrůdy 'Judibell' byl značně nevyrovnaný co do počtu rostlin v opakování. Z těchto důvodů nebyly jmenované odrůdy zahrnuty v roce 2009 do statistického hodnocení, sklizňové údaje a průměrná hmotnost 1 plodu byly u těchto odrůd zjištěny na základě hodnocení každé rostliny zvlášť, bez ohledu na opakování. V srpnu 2009 byla volná místa v opakováních dosazena dceřinými rostlinami získanými ze šlahounů přímo na pokusné ploše. V roce 2010 jsme hodnotili rovněž výskyt antraknózy jahodníku (*Colletotrichum acutatum*) na plodech. Choroba se objevila už v roce 2009, ale pouze u odrůd 'Everest' a 'Fara'. První příznaky jsme pozorovali u remontantní odrůdy 'Everest' při 2. sklizňové vlně dne 21. 7., po zjištění byly všechny rostliny této odrůdy eradikovány s cílem zabránit rozšíření choroby na další odrůdy. Antraknóza se vyskytla i u poslední sklizně odrůdy 'Fara' 27. 7., proto byla i tato z pokusu odstraněna. Bohužel v roce 2010 se přibližně od poloviny sklizňového období objevila antraknóza u většiny odrůd, proto bylo po vyhodnocení pokusu přistoupeno k jeho likvidaci koncem srpna 2010. Před likvidací byl vyhodnocen zdravotní stav jednotlivých odrůd z hlediska výskytu bílé skvrnitosti listů jahodníku (*Mycosphaerella fragariae*) s použitím stupnice zohledňující intenzitu poškození listů (stupeň napadení 1–5): 1 – bez příznaků, 2 – ojedinělé skvrny na listech, 3 – napadeno méně než 1% plochy listu, 4 – napadeno 10–25 % plochy listu, 5 – napadeno více než 25 % plochy listu. Hodnoceno bylo 20 listů z opakování, tedy celkem 60 na odrůdu.

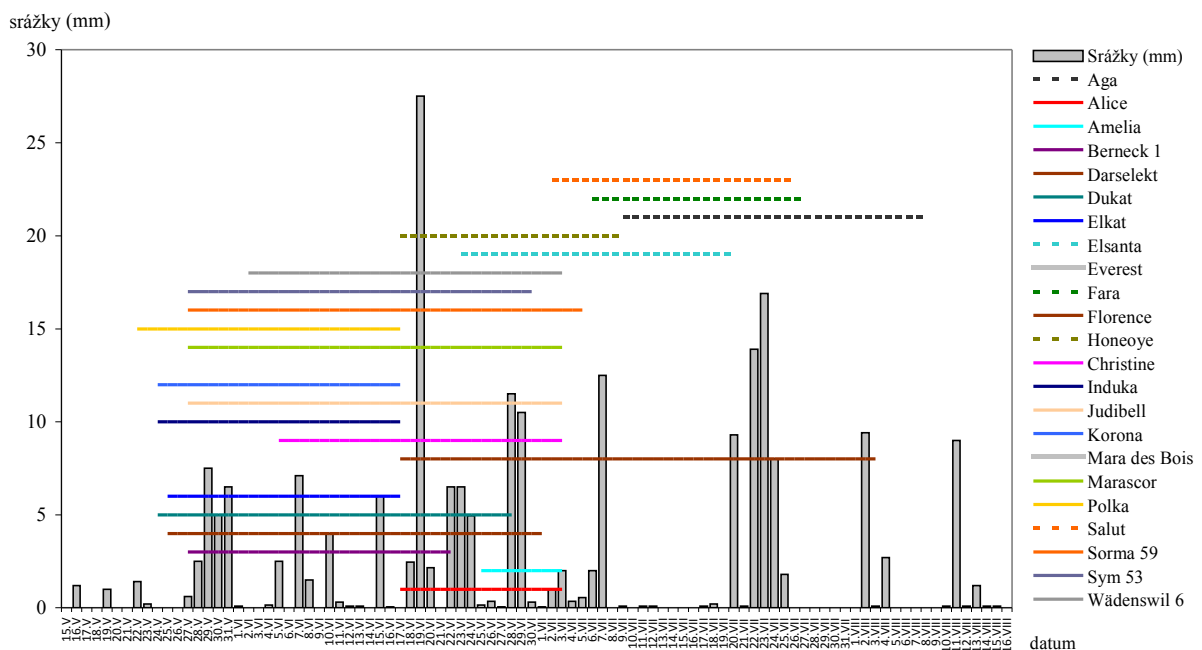
Získaná data byla statisticky zpracována v programu UNISTAT (ver. 5.1.) metodou ANOVA, průkazné rozdíly mezi průměry stanoveny Tukey-HSD testem ( $p < 0,05$ ).

## Výsledky a diskuze

Doba sklizně se lišila nejen podle odrůd, ale i podle doby výsadby. Odrůdy vysazené na jaře roku 2009 z frigo sazenic kvetly a dozrávaly logicky později, než odrůdy vysazené ze zelené sadby na podzim roku 2008. Dobu zrání jednotlivých odrůd v obou sledovaných letech ukazují grafy 1 (rok 2009) a graf 2 (rok 2010). V obou grafech jsou zároveň ve vymezeném časovém období od 15. 5. do 16. 8. znázorněny denní úhrny srážek, které mohou působit jako faktor ovlivňující rozvoj houbových chorob. Srážkově vydatné bylo v roce 2009 zejména období od 27. 5. do 7. 7., kdy spadlo v 36 srážkových dnech celkem 135 mm (27 % z celkového ročního úhrnu), v roce 2010 pak došlo k vydatným srážkám v období 1. 5.–30. 5. které obsáhlo 25 srážkových dnů (úhrnem spadlo 107 mm). Z grafů 1 a 2 jsou zároveň patrné vydatné úhrny ve dnech 19. 6. 2009, respektive 18. 6. a 23. 7. 2010.

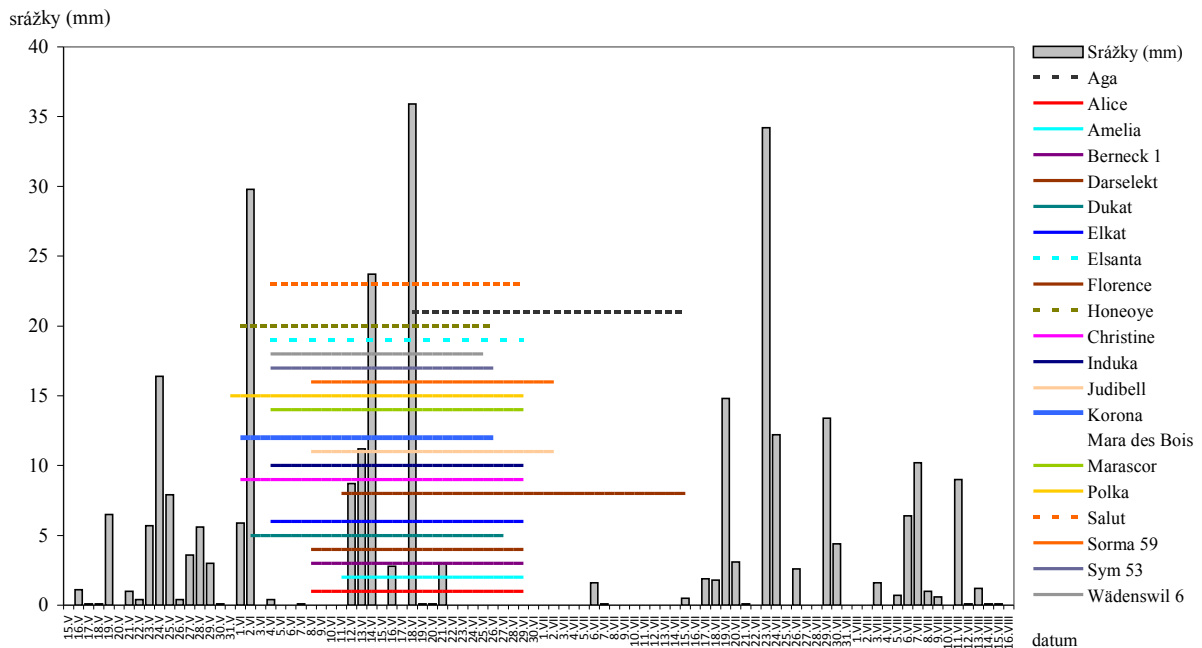
Jako první v roce 2009 dozrávala odrůda 'Polka' již 22. května, jako poslední začala zrát 9. 7. odrůda 'Aga' (z frigo sadby). Masny a Zurawicz (2010) dokládají až 6 týdenní posun nástupu sklizně jahodníku z frigo sadby v porovnání s klasickou technologií ze zelené sadby, což víceméně koresponduje s našimi výsledky. Období sklizně odrůd vysazených z frigo sadby ('Aga', 'Elsanta', 'Fara', 'Honeoye', 'Salut') jsou v grafech 1 a 2 od ostatních odlišeny přerušovanou čarou.

Graf 1 Úhrny srážek ve vybraném období sklizně odrůd jahodníku v roce 2009



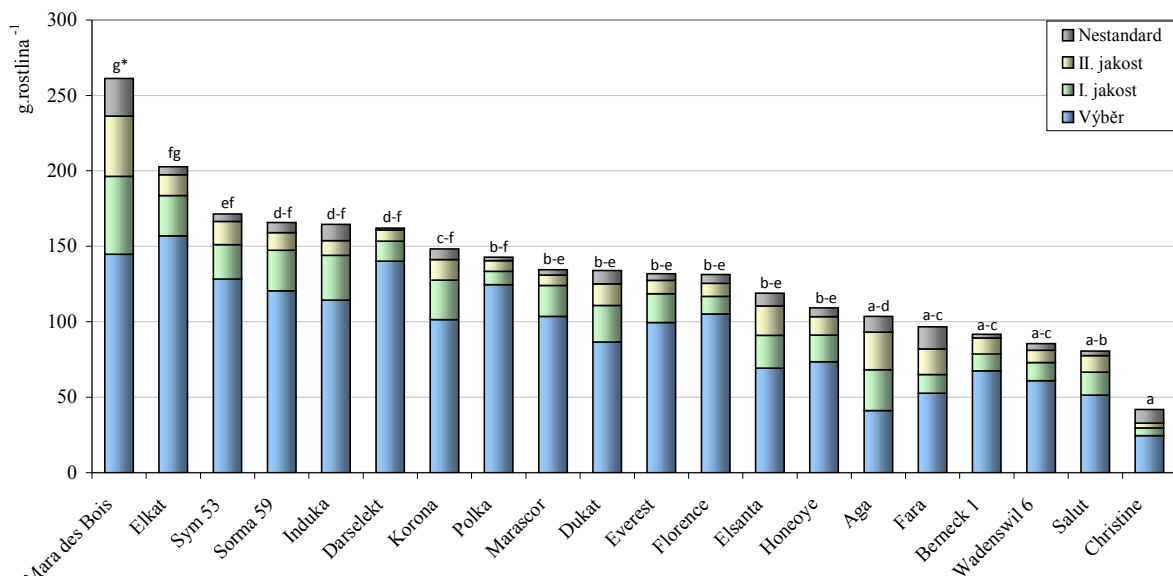
Sklizňové údaje získané v roce 2009, uvedené v grafech 1, 3 a tabulce 1, nemají zcela komparativní hodnotu s ohledem na různorodost výsadbového materiálu. Více vypovídající o době zrání jsou výsledky získané v roce 2010, kdy měly již všechny odrůdy stejné podmínky pro nástup do vegetace, tedy alespoň co se týká nástupu sklizně. Jako první v roce 2010 dozrávaly rané odrůdy 'Polka' (31. 5.) a 'Honeoye' (1. 6.), jako poslední jsme začali sklízet odrůdu 'Aga' (18. 6.), což neodpovídá charakteristice této odrůdy coby středně rané (Žurawicz a Masny, 2005). V našich podmínkách tato odrůda začala dozrávat dokonce o týden později než pozdní odrůda 'Florence'. Zajímavě dlouhým obdobím sklizně se vyznačovala kromě odrůdy 'Aga' také odrůda 'Florence', ale i 'Polka' a 'Sorma 59' (graf 2).

Graf 2 Úhrny srážek ve vybraném období sklizně odrůd jahodníku v roce 2010



Jakostní třídění plodů se statistickým vyhodnocením celkové sklizně v roce 2009 znázorňuje graf 3. Ve sledovaném souboru odrůd byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly ( $p < 0,05$ ) v hmotnosti celkové sklizně ( $\text{g.rostlina}^{-1}$ ). Průkazně vyšší sklizeň od všech ostatních, vyjma odrůdy 'Elkat', měla v roce 2009 remontantní odrůda 'Mara des Bois' ( $261,4 \text{ g.rostlina}^{-1}$ ).

Graf 3 Celková sklizeň se zastoupením jakostních tříd a nestandardu v roce 2009

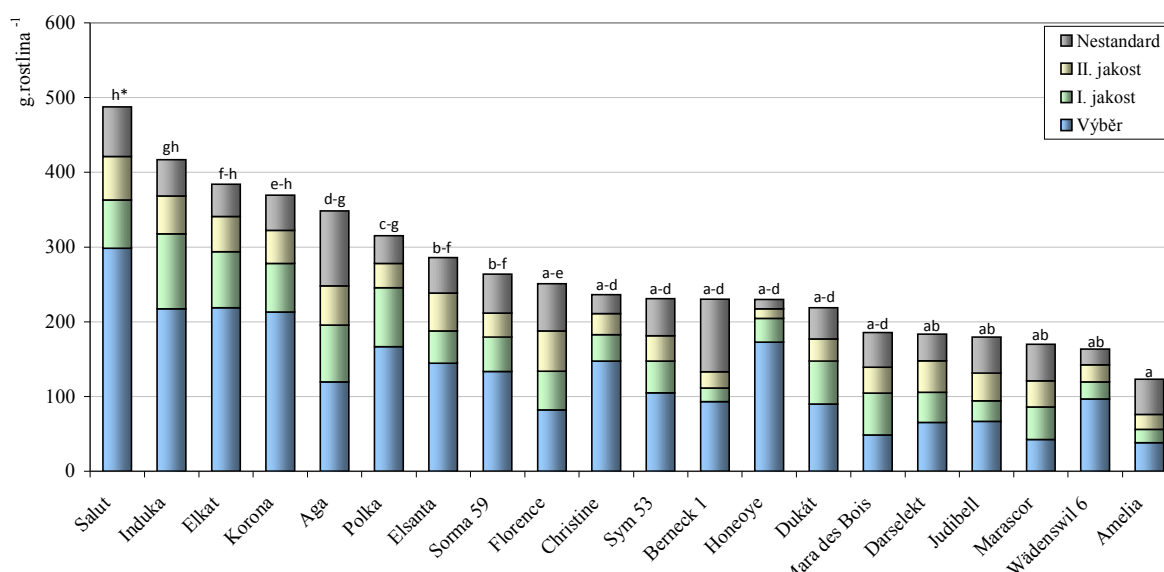


\* ANOVA, Tukey HSD test,  $P < 0,05$ , hodnoty s odlišnými písmeny se mezi sebou statisticky průkazně liší. Vztahuje se na celkovou sklizeň (součet hmotnosti jakostních tříd výběr, I. jakost, II. jakost a nestandardu).

Vysoký podíl výběrové jakosti vykázaly odrůdy 'Darselekt', 'Elkat', 'Polka', 'Sorma 59' a 'Florence', naopak vysoký podíl nestandardu byl pozorován zejména u odrůd 'Mara des Bois', 'Fara' a 'Aga'.

V roce 2010 jsme naproti tomu u odrůdy 'Mara des Bois' zaznamenali výrazný pokles celkového a zejména tržního výnosu (graf 4, tabulka 1), což jistě souvisí s vyššími nároky remontantních odrůd na výživu. Nejvyšší celkovou sklizeň v roce 2010 vykázala polská odrůda 'Salut' (487,8 g.rostlina<sup>-1</sup>), následovaly 'Induka', 'Elkat' a 'Korona'. Odrůda 'Salut' měla rovněž vysoký podíl výběrové jakosti, podobně jako odrůdy 'Elkat', 'Honeoye' a 'Christine'. Vysoký podíl nestandardu u odrůdy 'Aga' byl dán četnými deformacemi plodů, u odrůdy 'Berneck 1' sehrál roli značný výskyt antraknózy jahodníku (viz tabulka 2).

Graf 4 Celková sklizeň se zastoupením jakostních tříd a nestandardu v roce 2010



\* ANOVA, Tukey HSD test,  $P < 0,05$ , hodnoty s odlišnými písmeny se mezi sebou statisticky průkazně liší.  
Vztahuje se na celkovou sklizeň (součet hmotnosti jakostních tříd výběr, I. jakost, II. jakost a nestandardu).

Jakostní zařazení plodů a výše tržního výnosu jsou pro pěstitele velmi důležitými ukazateli, protože představují sklizeň realizovanou na trhu. Tržní výnos v jednotlivých letech i kumulativní výnos za roky 2009 a 2010 shrnuje tabulka 1. Mezi sledovanými odrůdami byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl ( $p < 0,05$ ) ve výši tržního výnosu. V roce 2009 měla nejvyšší tržní výnos odrůda 'Mara des Bois' (236,3 g.rostlina<sup>-1</sup>), následovaly odrůdy 'Elkat', 'Sym 53', 'Darselekt', 'Sorma 59' a 'Induka', které přesáhly výnos 150 g.rostlina<sup>-1</sup>. Z odrůd vysazených z frigo sadby poskytla nejvyšší výnos odrůda 'Elsanta' (110,3 g.rostlina<sup>-1</sup>). Ve druhém sklizňovém roce pak měla v rámci všech sledovaných odrůd nejvyšší tržní výnos 487,8 g.rostlina<sup>-1</sup> odrůda 'Salut', následovaly odrůdy 'Induka', 'Elkat', 'Korona', 'Aga' a 'Polka' s výnosem nad 300 g.rostlina<sup>-1</sup>. Nejvyšší kumulativní výnos za dva roky měly odrůdy 'Elkat' a 'Induka' (538,5 g.rostlina<sup>-1</sup>, respektive 522,2 g.rostlina<sup>-1</sup>), ostatní odrůdy nepřekročily hranici 500 g.rostlina<sup>-1</sup>. Údaje o průměrné hmotnosti 1 plodu, uvedené rovněž v tabulce 1, vypovídají o změnách velikosti s ohledem na ročník i s ohledem na výši celkové sklizně. Odrůda 'Elkat', která byla vyšlechtěna v Polsku křížením odrůd 'Elsanta' a 'Dukat', předčila svou mateřskou odrůdu ve výnosu, což potvrzují i pokusy v Polsku, provedené na více lokalitách (Žurawicz, Masny, 2002; Žurawicz *et al.*, 2004). Autoři ovšem došli k rozdílným výsledkům na různých lokalitách, co se týká produktivity a kvality plodů, včetně náchylnosti k patogenům. Z raných odrůd doporučují mj. odrůdu 'Honeoye', ze středně zrajících odrůd 'Elkat' a 'Alice', z pozdních 'Florence'. Zdůrazňují vysokou plodnost odrůdy 'Elkat' a velké plody odrůdy 'Florence' (nad 15 g), což do jisté míry potvrzuje i náš experiment. U odrůdy 'Florence' ovšem došlo v našich podmínkách k výraznému zmenšení plodů v druhém roce,

podobně jako u odrůd 'Darselekt', 'Marascor' a 'Polka' (tab. 1). Zmenšení plodů je patrné téměř u všech odrůd, s výjimkou odrůd 'Amelia', 'Honeyoe' a 'Salut', které měly naopak průměrnou hmotnost v druhém roce vyšší. Možno říci stabilní průměrnou hmotnost plodů v obou letech si z výnosných odrůd zachovaly odrůdy 'Elsanta', 'Korona' a částečně i 'Induka'. Pfeiffer a Brockamp (2010) pozorovali naopak u odrůd 'Korona' výrazné zmenšení plodů v druhém sklizňovém roce, potvrzují rovněž značné výkyvy ve výnosech mezi roky, přičemž velký vliv měla i různá kvalita výsadbového materiálu hodnocených odrůd.

Tabulka 1 Tržní výnos a průměrná hmotnost 1 plodu v letech 2009–2010

Odrůda	Tržní výnos (g.rostlina <sup>-1</sup> )		Kumulativní tržní výnos (g.rostlina <sup>-1</sup> )	Hmotnost 1 plodu (g)	
	2009	2010		2009	2010
Aga	93,2 <sup>ab</sup>	248,0 <sup>defg</sup>	341,3 <sup>abcd</sup>	8,0 <sup>a</sup>	10,3 <sup>bcd</sup>
Alice	28,5 <sup>*</sup>	53,4 <sup>*</sup>	81,9 <sup>*</sup>	13,5 <sup>*</sup>	15,2 <sup>*</sup>
Amelia	16,5 <sup>*</sup>	75,9 <sup>a</sup>	92,4 <sup>*</sup>	9,9 <sup>*</sup>	10,3 <sup>abcd</sup>
Berneck 1	89,2 <sup>ab</sup>	133,4 <sup>abc</sup>	222,6 <sup>a</sup>	13,2 <sup>def</sup>	12,0 <sup>de</sup>
Darselekt	160,8 <sup>cde</sup>	147,8 <sup>abcd</sup>	308,7 <sup>abc</sup>	17,6 <sup>g</sup>	10,2 <sup>abcd</sup>
Dukat	125,2 <sup>abcd</sup>	177,0 <sup>abcde</sup>	302,3 <sup>abc</sup>	11,3 <sup>bcde</sup>	8,9 <sup>abc</sup>
Elkat	197,6 <sup>ef</sup>	340,9 <sup>ghi</sup>	538,5 <sup>f</sup>	15,4 <sup>fg</sup>	11,6 <sup>de</sup>
Elsanta	110,3 <sup>abcd</sup>	238,3 <sup>cdefg</sup>	348,6 <sup>abcd</sup>	12,4 <sup>cde</sup>	12,1 <sup>de</sup>
Everest**	127,5 <sup>abcd</sup>	—	—	13,3 <sup>def</sup>	—
Fara	82,0 <sup>a</sup>	—	—	10,2 <sup>abc</sup>	—
Florence	125,4 <sup>abcd</sup>	187,6 <sup>bcde</sup>	313,1 <sup>abc</sup>	16,6 <sup>g</sup>	10,2 <sup>abcd</sup>
Honeyoe	103,4 <sup>abc</sup>	217,4 <sup>bcdef</sup>	320,8 <sup>abc</sup>	11,2 <sup>bcd</sup>	14,8 <sup>f</sup>
Christine	61,7 <sup>*</sup>	211,2 <sup>bcde</sup>	244,0 <sup>ab</sup>	15,3 <sup>*</sup>	14,8 <sup>f</sup>
Induka	153,9 <sup>cde</sup>	368,3 <sup>hi</sup>	522,2 <sup>f</sup>	12,3 <sup>bcde</sup>	10,3 <sup>bcd</sup>
Judibell	17,4 <sup>*</sup>	131,4 <sup>abc</sup>	148,7 <sup>*</sup>	13,1 <sup>*</sup>	12,1 <sup>de</sup>
Korona	141,1 <sup>bcde</sup>	322,5 <sup>fghi</sup>	463,6 <sup>def</sup>	12,9 <sup>de</sup>	12,3 <sup>de</sup>
Mara des Bois	236,3 <sup>f</sup>	139,4 <sup>abcd</sup>	375,8 <sup>bcde</sup>	9,9 <sup>ab</sup>	8,0 <sup>a</sup>
Marascor	130,9 <sup>abcd</sup>	121,0 <sup>ab</sup>	252,0 <sup>ab</sup>	13,7 <sup>ef</sup>	8,1 <sup>ab</sup>
Polka	140,5 <sup>bcde</sup>	278,1 <sup>efgh</sup>	418,6 <sup>cdef</sup>	16,6 <sup>g</sup>	11,3 <sup>de</sup>
Salut	77,5 <sup>a</sup>	421,2 <sup>i</sup>	498,7 <sup>ef</sup>	11,1 <sup>bcd</sup>	12,8 <sup>ef</sup>
Sorma 59	159,1 <sup>cde</sup>	211,5 <sup>bcdef</sup>	370,6 <sup>bcde</sup>	13,3 <sup>def</sup>	10,2 <sup>abcd</sup>
Sym 53	166,5 <sup>de</sup>	181,1 <sup>abcde</sup>	347,6 <sup>abcd</sup>	13,7 <sup>ef</sup>	10,2 <sup>abcd</sup>
Wädenswil 6	81,2 <sup>a</sup>	142,2 <sup>abcd</sup>	223,4 <sup>a</sup>	12,6 <sup>cde</sup>	11,1 <sup>cde</sup>

Rozdílná písmena mezi řádky značí statisticky průkazný rozdíl mezi průměry při P<0,05 (Tukey-HSD).

\* Nezařazeno do statistického hodnocení z důvodu značné nevyrovnanosti počtu rostlin v opakování.

\*\* Odrůda Everest byla odstraněna z porostu při prvním výskytu antraknózy jahodníku na plodech.

V roce 2009 byl výskyt šedé hniloby (*Botrytis cinerea*) na plodech relativně slabý, většina odrůd měla hmotnostní ztráty v důsledku poškození touto chorobou do 1 % celkové sklizně (tabulka 2). Infekce *B. cinerea* se neprojevila vůbec na plodech odrůd 'Honeyoe' a 'Salut', naopak průkazně vyšší podíl 15,51 % byl zjištěn u odrůdy 'Christine', která měla současně velmi nízký výnos (tabulka 1). V roce 2009 tato odrůda téměř nekvetla, projevovala se bujným růstem s intenzivní tvorbou šlahounů. Nad 2,5 % poškozených plodů měly odrůdy 'Elsanta', 'Fara', 'Florence' a 'Mara des Bois'. V roce 2010 vykázaly nejnižší napadení odrůdy 'Honeyoe', 'Induka' a 'Polka' (méně než 0,4 %). Naopak největší hmotnostní ztráty jsme zaznamenali u odrůdy 'Amelia' (6,77 %), která měla podíl napadených plodů statisticky průkazně vyšší od všech ostatních odrůd s výjimkou odrůd 'Aga' (3,03 %) a 'Judibell' (2,29

%). Nutno ovšem připomenout, že odrůdy 'Amelia' a 'Judibel' měly v roce 2010 i celkově za oba roky nejnižší výnosy (viz tab. 1) a pro nevyrovnanost porostu nebyly v roce 2009 zařazeny do statistického hodnocení, což může porovnání odrůd poněkud zkreslovat. Dalším diskutovaným problémem mohou být přirozeně odlišné povětrnostní podmínky v období od začátku kvetení až do plné zralosti, kdy dochází k infekcím generativních orgánů a plodů houbou *B. cinerea* (viz grafy 1 a 2 se srážkovými dny). Porovnání širšího sortimentu odrůd v polních podmínkách je proto obtížné, přesto je možno s ohledem na relativně dlouhé sklizňové období posoudit odrůdy 'Elkat', 'Honeoye', 'Induka', 'Korona', 'Marascor' a 'Polka' jako odolné k infekcím *B. cinerea*, protože v obou sledovaných letech u nich nepřesáhl podíl napadených plodů 1 %. Nízké procento napadených plodů odrůd 'Honeoye' a 'Korona', pěstovaných ekologicky, dokládají např. pokusy v Německu z let 2005–2006 (Pfeiffer, 2008), kdy byly ztráty způsobené šedou hnilobou u obou odrůd menší než 1 %, respektive 2 %. Naše vyhodnocení odrůdy 'Honeoye' rovněž souhlasí s pokusy v Polsku (Žurawic *et al.*, 2004) nebo studií, kterou provedl ve Švýcarsku Neuweiler (1997), který jako velmi odolnou k *B. cinerea* hodnotil také odrůdu 'Marascor', vykazující současně vysokou odolnost k padlí jahodníku.

Tabulka 2 Výskyt houbových chorob u odrůd jahodníku v letech 2009 a 2010

Odrůda	Šedá hniloba plodů – hmotnostní ztráty (%)		Antraknóza – hmotnostní ztráty (%)	Bílá skvrnitost listů – stupeň napadení (1–5)
	2009	2010	2010	2010
Aga	0,20 <sup>a</sup>	3,03 <sup>ab</sup>	1,60 <sup>ab</sup>	2,87 <sup>bcd</sup>
Amelia	41,8 <sup>*</sup>	6,77 <sup>b</sup>	2,03 <sup>abc</sup>	3,90 <sup>hi</sup>
Berneck 1	0,55 <sup>a</sup>	1,86 <sup>a</sup>	19,92 <sup>d</sup>	2,43 <sup>ab</sup>
Darselekt	0,40 <sup>a</sup>	1,43 <sup>a</sup>	0,42 <sup>a</sup>	2,65 <sup>bc</sup>
Dukat	0,10 <sup>a</sup>	1,10 <sup>a</sup>	0,80 <sup>ab</sup>	2,70 <sup>bcd</sup>
Elkat	0,66 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	1,37 <sup>ab</sup>	2,10 <sup>a</sup>
Elsanta	2,70 <sup>a</sup>	1,49 <sup>a</sup>	1,38 <sup>ab</sup>	3,47 <sup>fgh</sup>
Everest <sup>**</sup>	0,28 <sup>a</sup>	–	–	–
Fara	3,47 <sup>a</sup>	–	–	–
Florence	3,30 <sup>a</sup>	0,44 <sup>a</sup>	6,24 <sup>bc</sup>	4,43 <sup>j</sup>
Honeoye	0,00 <sup>a</sup>	0,35 <sup>a</sup>	0,11 <sup>a</sup>	3,30 <sup>defg</sup>
Christine	15,51 <sup>b</sup>	0,89 <sup>a</sup>	1,64 <sup>ab</sup>	3,08 <sup>cdef</sup>
Induka	0,90 <sup>a</sup>	0,28 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	3,27 <sup>defg</sup>
Judibell	0,60 <sup>*</sup>	2,29 <sup>ab</sup>	7,44 <sup>c</sup>	3,97 <sup>hij</sup>
Korona	0,35 <sup>a</sup>	0,87 <sup>a</sup>	0,32 <sup>a</sup>	3,77 <sup>ghi</sup>
Mara des Bois	3,85 <sup>b</sup>	1,27 <sup>a</sup>	1,38 <sup>ab</sup>	3,38 <sup>efgh</sup>
Marascor	0,97 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	3,37 <sup>defg</sup>
Polka	0,05 <sup>a</sup>	0,30 <sup>a</sup>	0,92 <sup>ab</sup>	2,88 <sup>bcd</sup>
Salut	0,00 <sup>a</sup>	1,09 <sup>a</sup>	0,52 <sup>a</sup>	2,75 <sup>bcd</sup>
Sorma 59	1,52 <sup>a</sup>	0,79 <sup>a</sup>	0,79 <sup>ab</sup>	3,55 <sup>fgh</sup>
Sym 53	0,94 <sup>a</sup>	1,14 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	2,48 <sup>ab</sup>
Wädensvil 6	0,94 <sup>a</sup>	1,26 <sup>a</sup>	1,00 <sup>ab</sup>	4,27 <sup>ij</sup>

Rozdílná písmena mezi řádky značí statisticky průkazný rozdíl mezi průměry při  $P < 0,05$  (Tukey-HSD).

\* Nezařazeno do statistického hodnocení z důvodu značné nevyrovnanosti počtu rostlin v opakování.

\*\* Odrůda Everest byla odstraněna z porostu při prvním výskytu antraknózy jahodníku na plodech.

Jak již bylo uvedeno výše, v roce 2009 se objevily u odrůd 'Everest' a 'Fara' příznaky antraknózy jahodníku (*Colletotrichum acutatum*) na plodech, proto byly z pokusu vyloučeny



likvidací rostlin. Přesto se nepodařilo zdroje infekce eliminovat a choroba propukla ve velké intenzitě v roce 2010, proto bylo přistoupeno k hodnocení odrůdových rozdílů v náchylnosti k této chorobě. Nejvyšší podíl napadených plodů měla odrůda 'Berneck 1', příznaky antraknózy byly pozorovány u téměř 20 % plodů. Tato odrůda měla podíl napadených plodů průkazně vyšší než všechny ostatní odrůdy (tab. 2). Pfeiffer a Brockamp (2010) navíc pozorovali u této odrůdy vysokou náchylnost k padlí jahodníku (*Sphaerotheca macularis*), proto ji pro ekologickou produkci nelze doporučit. Vyšší procento poškozených plodů antraknózou jahodníku měly v našem pokusu také odrůdy 'Judibell' (7,44 %), a 'Florence' (6,24 %). Naopak nejvyšší stupeň rezistence ke *C. acutatum* vykázaly odrůdy 'Marascor' a 'Sym 53', u kterých nebyla antraknóza jahodníku na plodech vůbec pozorována, mohly by se stát zajímavými zdroji odolnosti při šlechtění na rezistenci k tomuto patogenu. Velmi slabý výskyt jsme zjistili u odrůd 'Honeoye', 'Korona', 'Induka', 'Darselekt' a 'Salut'. Podle Faedi *et al.* (2002) představuje antraknóza jahodníku jednu z největších hrozeb jahodářství, na což již reagovali šlechtitelé selekcí rezistentních genotypů, v USA byla vyšlechtěna odrůda 'Pelican', která je rezistentní současně ke *C. acutatum* a *Phytophthora fragariae*. V Evropě byl původce antraknózy jahodníku na seznamu regulovaných organismů (Vahala, 2008), od roku 2008 byl ovšem ze seznamu vyňat z důvodu značného rozšíření v několika zemích. V České republice byl první výskyt houby *C. acutatum* zjištěn v roce 2005, a to na území jižní Moravy v katastru obce Šakvice obvodu Břeclav. Napadeny byly porosty jahodníku odrůdy 'Camarosa', založené ze sazenic původem z Itálie (Šindelková a Širučková, 2006). K dalším výskytům došlo v roce 2007 mj. v katastru Moravany u Brna obvodu Brno-venkov, kde byly napadeny porosty k produkci rostlin určených k pěstování, založené ze sadby původem z katastru Turnov obvodu Semily. Poškození jahodníku houbou *C. acutatum* bylo ověřeno na odrůdách 'Bounty', 'Dita', 'Elkat', 'Elsanta', 'Elvira', 'Frikonsa', 'Kama', 'Karmen', 'Korona', 'Pandora', 'Pavana', 'Red Gauntlet', 'Senga Sengana' a 'Valika'. Výskyt choroby byl zaznamenán i na sazenicích v obchodním centru v městě Brně na odrůdě 'Selva', pocházející z katastru Lysá nad Labem obvodu Nymburk (Vahala, 2008). Z uvedeného lze usuzovat na vyšší míru pravděpodobnosti infekce na našem pokusném pozemku, s ohledem na lokalizaci v intravilánu města Brna, byť ne v přímém sousedství větších zahrádkářských ploch, odkud by se mohl patogen šířit. Vyloučit nelze ani latentní infekci již na sazenicích, jako první byla infikována odrůda 'Everest' ze sadby původem z Turnova. Podle Kloutvorové *et al.* (2007) je boj s chorobou složitý kvůli nedostatku zkušeností s ochranou, v současné době je povolen širokospektrální fungicid Ortiva na bázi azoxystrobinu, který ovšem nelze v ekologickém zemědělství použít. Parikka a Lemmetty (2009b) doporučují jednoznačně likvidaci napadených rostlin pro zabránění přenosu a šíření na zdravé rostliny jahodníku. Upozorňují také na široké hostitelské spektrum *C. acutatum*, nebezpečí přežívání patogena na zbytcích plevelných druhů, zvláště partiích pomalu se rozkládajících. Na mnohých druzích je infekce bezpříznaková, nekrotické léze se objevují např. u druhů jitrocele *Plantago major* a *Plantago tanacetifolia*. Regulace plevelů je jedním z kritických bodů ekologického zemědělství, moderní směry navíc využívají doprovodných bylinných druhů (kvetoucí pásy) pro podporu biodiverzity – lákání užitečných predátorů s cílem nastolit autoregulační systém ochrany zejména proti živočišným škůdcům (Weibel *et al.*, 2010). Jistým úskalím tedy může být potenciální nebezpečí přenosu některých chorob z plevelů nebo záměrně vysetých bylin na pěstovanou kulturu.

Podle výše popsané metodiky jsme vyhodnotili v roce 2010 stupeň poškození rostlin bílou skvrnitostí jahodníku (*Mycosphaerella fragariae*). Z výsledků prezentovaných v tabulce 2 je zřejmé, že nejvyšší odolností se projevíly odrůdy 'Elkat', 'Berneck 1' a 'Sym 53', u kterých nepřesáhl stupeň napadení hodnoty 2,5. Vysokou odolnost odrůdy 'Elkat' uvádí rovněž Odstrčilová (2010). Dobrou odolnost vykázaly také ostatní polské odrůdy 'Dukat', 'Salut' a

‘Aga’, což potvrzují Żurawicz a Masny (2005). Naopak nejvyšší stupeň poškození (nad 4,0) jsme pozorovali u odrůd ‘Judibell’, ‘Florence’ a ‘Wädenswil 6’. Pfeiffer (2008) hodnotí odrůdy ‘Darselect’ a ‘Florence’ jako méně náchylné k bílé skvrnitosti než ‘Honeoye’ a ‘Elsanta’. Námi zjištěné údaje potvrzují vyšší odolnost odrůdy ‘Darselect’ v porovnání s odrůdami ‘Elsanta’ a ‘Honeoye’, které měly oproti prvně jmenované statisticky průkazně vyšší stupeň napadení. Naproti tomu odrůdu ‘Florence’ jsme vyhodnotili jako nejcitlivější ze sledované kolekce odrůd. Pfeiffer (2008) upozorňuje, že intenzita napadení bílou skvrnitostí jahodníku souvisí výrazně s průběhem povětrnostních podmínek v letním a podzimním období. Patogen infikuje hostitele při teplotě 10–30 °C a současném minimálně 12 hod ovlhčení (Carisse *et al.*, 2000). V našem experimentu byl výskyt bílé skvrnitosti v roce 2009 prakticky omezen na odrůdu ‘Wädenswil 6’, která vykazovala příznaky choroby již ve stádiu sazenic při výsadeb v září 2008, k rozšíření choroby jistě přispěly vlhké periody v době vegetace v obou letech (viz grafy 1 a 2).

### Závěr

Hodnocení odrůd jahodníku probíhalo v simulovaných podmínkách ekologického zemědělství do určité míry v provokačních podmínkách zvýšeného tlaku patogenů, protože proti nim nebylo použito žádných dostupných prostředků ochrany. Posouzení odolnosti k chorobám není v polních podmínkách jednoduché z důvodu posunu fenofází odrůd a vlivem měnících se povětrnostních podmínek. Na základě dvouletých výsledků můžeme nicméně pro ekologické pěstování doporučit s ohledem na slabý výskyt houbových chorob odrůdy ‘Elkat’, ‘Honeoye’, ‘Induka’, ‘Korona’, ‘Marascor’, ‘Polka’, ‘Salut’ a ‘Sym 53’, přičemž odrůdy ‘Elkat’ ‘Salut’ a ‘Induka’ dosáhly ze všech 23 sledovaných odrůd nejvyšších výnosů.

### Dedikace

Práce vznikla za finanční podpory MZe ČR jako výstup projektu QH82231 Produkce jahod v ekologickém systému pěstování.

### Použitá literatura

- Boček, S., Odstrčilová, L. 2009. Vliv pomocných rostlinných přípravků Synergina a Lignohumát B na kvantitu a kvalitu sklizně jahodníku v simulované ekologické produkci. In *Vědecké práce ovocnářské*, sv. 21, Holovousy: VŠÚO Holovousy s.r.o., s. 167–177.
- Boček, S. Salaš, P., Mokričková, J., Patočková, Š., Tvrzníková, M., Sasková, H. 2010. Testing of varieties, mulch materials and biofungicides *Supresivit* (*Trichoderma harzianum* Rifai aggr.) and *Polyversum* (*Pythium oligandrum* Drechs.) in organic strawberries. In *14th International Conference on Organic Fruit-Growing: Proceedings to the Conference from February 22 to February 24, 2010 at Hohenheim, Germany*, s. 236–242.
- Carlen, C., Krüger, E. 2009. Berry production in changing climate conditions and cultivation systems: further research requirements. *Acta Horticulturae*, 838:225–228.
- Carisse, O., Bourgeois, G., Duthie, J. A. 2000. Influence of temperature and leaf wetness duration on infection of strawberry leaves by *Mycosphaerella fragariae*. *Phytopathology* 90:1120–1125.
- Daugaard, H., Lindhard, H. 2000. Strawberry cultivars for organic production. *Gartenbauwissenschaft*, 65 (5):213–217.
- EPPO Standards. 2010. EPPO A1 and A2 lists of pests recommended for regulation as quarantine pests. Online [cit. 2011-07-15], dostupné z URL: <[http://archives.eppo.org/EPPOStandards/PM1\\_GENERAL/pm102%2819%29\\_A1A2\\_2010.pdf](http://archives.eppo.org/EPPOStandards/PM1_GENERAL/pm102%2819%29_A1A2_2010.pdf)>
- Faedi, W., Mourgues, F., Rosati, C. 2002. Strawberry breeding and varieties: situation and perspectives. *Acta Horticulturae*, 567:51–59.

- Kloutvorová, J., Ouředníčková, J., Lánský, M. 2007. *Colletotrichum acutatum* Simmonds – biologie, hospodářský význam, možnosti ochrany. Online [cit. 2011-07-15], dostupné z URL: <<http://www.vsuo.cz/pdf/collet-acutat.pdf>>
- Masny, A., Żurawicz, E. 2010. Wydłużenie okresu zbioru truskawek przez Zastosowanie różnych wariantów opóźnionego sadzenia roślin frigo. *Zeszyty Naukowe Instytutu sadownictwa i kwiaciarnictwa*, 18: 83–98.
- Meltsch, B., Spornberger, A., Jezik, K., Kappert, R., Barth, U., Steffek, R., Altenburger, J., Blümel, S., Koudela, M. 2006. Testing of strawberry cultivars for organic production based on different methods. *Acta Horticulturae*, 708:595–598.
- Neuweiler, R. 1997. New strawberry cultivars in Swiss integrated fruit production. *Acta Horticulturae*. 439:951–956.
- Odstrčilová, L. 2010. Porovnání odrůd jahodníku pěstovaných v simulovaných podmínkách ekologického zemědělství. *Zahradnictví*. 9 (5): 20–21.
- Olbricht, K., Hanke, M.V. 2008. Strawberry breeding for disease resistance in Dresden. [Online] *Proceeding of Ecofruit conference, Hohenheim 2008* [cit. 2011-07-15], dostupné z URL: <<http://www.ecofruit.net/2008/144-147.pdf>>.
- Parikka, P., Lemmetty, A. 2009a. Plant diseases in changing northern climatic conditions. *Acta Horticulturae*, 838:123–128.
- Parikka, P., Lemmetty, A. 2009b. *Colletotrichum acutatum*: survival in plant debris and infection of some weeds and cultivated plants. *Acta Horticulturae*, 842:307–310.
- Pfeiffer, B., Brockamp, L. 2010. Which strawberry-varieties are suitable for organic fruit growers? In *14th International Conference on Organic Fruit-Growing: Proceedings to the Conference from February 22 to February 24, 2010 at Hohenheim, Germany*, s. 371–375.
- Pfeiffer, B. (2008): Testing of strawberry-varieties (with/without biodegradable mulch film) for organic cultivation. [Online] *Proceeding of Ecofruit conference, Hohenheim 2008* [cit. 2011-07-15], dostupné z URL: <<http://www.ecofruit.net/2008/133-137.pdf>>.
- Šindelková, M., Širučková, I. 2006. Antraknóza jahodníku *Colletotrichum acutatum* v České republice. *Rostlinolékař*, 17 (4): 21–23.
- Vahala, O. 2008. Původce antraknózy jahodníku na jižní Moravě. *Zahradnictví*, 7 (7):14–15.
- Weibel, F.P., Daniel, C., Hammelehle, A., Pfiffner, L., Wyss, E. 2010. Potential and limits of pesticide free apple growing by a self-regulating orchard set-up: project presentation and first experiences. In *14th International Conference on Organic Fruit-Growing: Proceedings to the Conference from February 22 to February 24, 2010 at Hohenheim, Germany*, s. 292–296.
- Weissinger, H., Spornberger, A., Steffek, R., Jezik, K., Stich, K. (2009): Evaluation of new strawberry cultivars for their potential use in organic farming and in *Verticillium*-infested soils. *European Journal of Horticultural Science*, 74 (1): 30–34.
- Żurawicz, E., Kruczyńska, D. Masny, A, Pierzga, K. 2004. Field performance of selected domestic and foreign strawberry cultivars grown at two sites of Poland. *Acta Horticulturae*, 663:919-922
- Żurawicz, E., Masny, A. 2002. New strawberry cultivars from the breeding project of Research Institute of Pomology and Floriculture (RIPF), Skierniewice, Poland. *Acta Horticulturae*, 567:179–181.
- Żurawicz, E., Masny, A. 2005. *Uprawa truskawek w polu i pod osłonami*. Krakow: Plantpress, 140 s.

**Kontaktní adresa 1. autora**

Ing. Stanislav Boček, PhD., Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin, Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 61300, Brno, e-mail: bocek@mendelu.cz