

Strategie při výběru odrůd cukrové řepy: osvědčené nebo nové odrůdy?

STRATEGY IN SELECTION OF SUGAR BEET VARIETIES: WELL-ESTABLISHED OR NEW VARIETIES?

Jaromír Chochola, Jan Radek – Řepečský institut, Semčice

Šlechtění a nové odrůdy cukrové řepy jsou dnes nepochybně nejúčinnějším motorem růstu výnosů. Výnos cukru v současnosti roste ve střední Evropě o cca 2 % ročně a přibližně polovina z tohoto nárůstu se přičítá pokroku v genetice a šlechtění (1). Zdaleka ne každý produkt šlechtění se ovšem opravdu osvědčí. Nové materiály procházejí registračním zkoušením, a ty úspěšné se jako registrované odrůdy zkouší dál, aby měli pěstitelé a cukrovary objektivní podklady pro rozhodování, co ze široké nabídky opravdu nakoupit a zasít. V Česku byl po roce 1990 postupně vytvořen systém, v němž vzniká Seznam doporučených odrůd cukrovky. Každoročně se pro něj zkouší zhruba 40 odrůd od 7–8 dodavatelů na přibližně 10 lokalitách rozmístěných v hlavních pěstitelských oblastech. Zkoušení pod patronací ÚKZÚZ je vystaveno veřejné kontrole zainteresovaných účastníků: pěstitelů, šlechtitelů a cukrovarníků (2, 3, 4). Pro výběr odrůdy tedy existuje velmi spolehlivá informace, jaké dávala výsledky v předchozím zkoušení – podle stáří odrůdy, zpravidla 1–3 roky, na lokalitách nezamořených a zamořených nematody. Zdá se tedy, že výběr bude snadný. Přesto tu jsou závažné komplikace:

1. Příští ročník (pro který vybíráme) je velkou neznámou, může se od těch předchozích výrazně lišit a pořadí odrůd může být zcela jiné. Receptem se tu zdá být preference déle zkoušených odrůd se stabilně dobrými výsledky. Je to opravdu tak?



2. Odrůda, která se po tři roky drží v horní části žebříčku je nepochybně velmi stabilní a informace o ní má vysokou hodnotu. Odrůda, která do zkoušení vstoupila, má jen jednoletý výsledek, o její stabilitě nemáme informaci, ale je novou vyšlechtěnou generací a můžeme doufat, že se u ní oproti starší odrůdě projeví pokrok ve šlechtění. Jaký poměr nastavit mezi staršími a novými odrůdami?
3. Půdní a klimatické podmínky na určité lokalitě mají jistě vliv na výsledky zkoušení. Pokud tedy vybírám odrůdy pro pole blízce nějaké zkušební lokalitě, měl bych preferovat výsledky z této lokality? Nebo spoléhat spíše na průměr ze všech zkušebních lokalit, reprezentující širší amplitudu podmínek?
4. Osoba, která výběr provádí má další informace mimo oficiální zkoušení a má i subjektivní preference. Pěstitelé jsou silně ovlivněni vlastní zkušeností, výsledky odrůd na vlastních polích, u sousedů, okolními poloprovozními pokusy, servisem dodavatele, sympatií k prodejci apod.

Příkladnou zemí pro pěstitelé cukrové řepy je Francie se stabilně špičkovými výnosy. Výběr odrůd tady podléhá velmi konzervativním zásadám, vysokou preferenci mají odrůdy se tříletými výsledky zkoušení a novinky se prosazují pomalu, se značným zpožděním za registrací. Některé vlastnosti odrůd tu přebíjejí výkonnost. Např. odrůda Julietta s vysokou rezistencí vůči nematodům, špatnou kvalitou a dnes už nedostatečnou výkonností zůstávala ještě nedávno ve Francii v sortimentu, zatímco v Česku byla vyřazena už pro rok 2010.

U nás se ustálila praxe čekání na aktuální výsledky zkoušení. Ty přijdou v polovině prosince a potom se horečně prodává a objednává. Tato praxe má výhody i negativa.

- Výhody:
 - rychlé zavádění novinek, rychlá obměna odrůd,
 - reakce na podmínky předchozího roku, který je ještě v dobré paměti (cerkosporióza, nematody, jakost, kvalita osiva),
 - možnost využít výsledky lokálních poloprovozních pokusů – v nich se sortiment velmi mění a je obtížné srovnat víceleté výsledky na stejnou základnu (standardy).
- Nevýhody:
 - nemožnost objednat osivo včas a využít např. slev za objednávku v předstihu,
 - u „velkých“ odrůd nemusí být dostatek osiva – vybrali ho ti, kteří objednávají dopředu,
 - velmi krátká životnost odrůd v pěstovaném sortimentu.

Chtěli bychom v této práci analyzovat některé výše zmíněné aspekty výběru odrůd. Bohužel, nemáme zpětnou vazbu: nevíme, jak dopadly vybrané odrůdy v příštím ročníku v zemědělských

podnicích. Sběr reprezentativních dat o praktických výnosech po odrůdách má mnoho úskalí, je náročný a dosavadní pokusy v tomto směru vždy ztroskotaly. Je tu však jiná cesta: můžeme hodnotit, jak dopadly vybrané odrůdy v příštím ročníku zkoušení. Relativně hustá síť českých pokusů a jejich dobrá přesnost jsou zárukou objektivního posouzení úspěšnosti výběru odrůd. Na tom je založena tato práce. Z výsledků zkoušení předchozích let jsme vybrali odrůdy a testovali úspěšnost tohoto výběru v příštím ročníku.

Metodika

Základním podkladem pro tuto práci je Seznam doporučených odrůd (SDO), tzv. „Zelená knížka“ (3, 4), který vydává každoročně ÚKZÚZ ve spolupráci se Svazem pěstitelů cukrovky Čech (ve zkrácené verzi také publikovaný v tomto časopisu). Velmi děkujeme za možnost použít údaje z tohoto zdroje. Využili jsme zprávy z let 2003–2016. Jako jediné kritérium pro hodnocení odrůdy jsme použili výnos polarizačního cukru¹. Omezili jsme se pouze na lokality bez infekce nematody, ale hodnotili jsme na nich celý sortiment, tzn. všechny odrůdy bez ohledu na jejich toleranci. Pro ročníky 2005–2015 jsme vypočetli průměrné výnosy polarizačního cukru (relativně na průměr pokusu) podle doby zkoušení odrůdy, za 3, 2, resp. 1 rok zkoušení – viz příklad za ročník 2015 v tab. I. Z tohoto výsledku jsme provedli výběr vždy 6 odrůd pro následující ročník ve 3 variantách:

1. **Konzervativní výběr:** 4 nejlepší odrůdy s tříletým výsledkem + 2 nejlepší odrůdy s dvouletým výsledkem (pokud jsou lepší, než odrůdy se tříletým výsledkem).
2. **Aktuální výběr:** 6 nejlepších odrůd v posledním ročníku zkoušení, bez ohledu na jejich stáří. Domníváme se, že právě tento aktuální žebříček hraje velikou roli při výběru odrůd agronomy z praxe.
3. **Inovativní výběr:** 2 nejlepší odrůdy s tříletým výsledkem + 4 nejlepší odrůdy s dvouletým, resp. jednoletým výsledkem. Počítali jsme i jiné varianty tohoto výběru (2 + 2 + 2), výsledky však byly prakticky totožné.

Pro takto provedené výběry (11 výběrů pro ročníky 2006 až 2016) jsme zjistili průměrný výnos polarizačního cukru v příštím roce zkoušení a rozdílnost tohoto výnosu oproti průměrnému výnosu celého sortimentu. Tyto výběry a jejich testování jsme provedli pro průměrné výsledky ze všech zkušebních lokalit a dále zvlášť pro lokalitu Čáslav a Pusté Jakartice. Motivem pro výběr těchto dvou lokalit byla jejich velká geografická vzdálenost, velká pravděpodobnost odlišných půdně-klimatických podmínek a představa o jisté izolovanosti Pustých Jakartic od zbytku území (oddělení horským pásmem, otevření krajiny k severu). Pokud by platil předpoklad o lepším výběru podle blízké zkušební lokality, měl by se projevit nejspíše právě u Pustých Jakartic. Jistou komplikací tady bylo, že v Pustých Jakarticích nejsou k dispozici výsledky z ročníku 2012, výběry pro tento ročník tedy není možno hodnotit.

Tab. I. Postup vytvoření výběrů a hodnocení jejich úspěšnosti

Výběr pro rok 2016 (výnos 2013–2015)			Výnos 2016 u výběru	
Odrůda	Roky zkoušení	Výnos PC (t.ha ⁻¹)	Odrůda	Výnos PC (t.ha ⁻¹)
Odrůda 25	2013–2015	105,9	KONZERVATIVNÍ VÝBĚR	
Odrůda 2		104,2	Odrůda 25	16,53
Odrůda 1		103,3	Odrůda 2	15,55
Odrůda 14		103,1	Odrůda 1	15,90
Odrůda 29		103,0	Odrůda 14	15,50
Odrůda 38		102,0	Odrůda 29	15,30
Odrůda 34		101,0	Odrůda 23	16,09
Odrůda 33		100,5	Průměr	15,81
Odrůda 24		100,3	AKTUÁLNÍ VÝBĚR	
Odrůda 13		99,9	Odrůda 25	16,53
Odrůda 28		99,7	Odrůda 7	16,85
Odrůda 20		99,3	Odrůda 2	15,55
Odrůda 30		99,1	Odrůda 34	16,62
Odrůda 9		98,7	Odrůda 23	16,09
Odrůda 12		98,6	Odrůda 5	16,77
Odrůda 22		97,6	Průměr	16,40
Odrůda 37		97,2	INOVATIVNÍ VÝBĚR	
Odrůda 39		97,1	Odrůda 25	16,53
Odrůda 31		95,7	Odrůda 2	15,55
Odrůda 23	2014–2015	103,5	Odrůda 23	16,09
Odrůda 17		101,0	Odrůda 7	16,85
Odrůda 8		100,7	Odrůda 34	16,62
Odrůda 27		100,0	Odrůda 5	16,77
Odrůda 18		99,7	Průměr	16,40
Odrůda 16		96,4	Průměr zkoušení všech odrůd 2016	
Odrůda 32		96,4		15,63
Odrůda 7	2015	106,5		
Odrůda 35		103,9		
Odrůda 5		103,8		
Odrůda 10		103,0		
Odrůda 19		102,9		
Odrůda 26		102,8		
Odrůda 15		102,2		
Odrůda 21		101,7		
Odrůda 6		101,6		
Odrůda 11		101,6		
Odrůda 36		99,8		
Odrůda 4		99,7		
Odrůda 3		99,5		

¹ Tím nechceme favorizovat např. polarizační cukr před výnosem bílého cukru nebo „indexem“. Chceme se jen dopracovat k principu objektivního výběru, a ten bude posléze možno použít i pro jiné kritérium. Výnosová charakteristika (polarizační nebo bílý cukr) má před indexem ovšem výhodu, protože umožňuje odhadnout kvalitu výběru v naturálním nebo finančním vyjádření.

Tab. II. Výnos polarizačního cukru u jednotlivých výběrů ve srovnání s průměrným výnosem všech zkoušených odrůd – výběry i jejich hodnocení jsou provedeny na základě výsledků ze všech zkušebních lokalit

	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	Průměr	Významnost
Výnos polarizačního cukru (t.ha ⁻¹)													
Konzervativní ¹	15,81	16,22	18,48	14,85	15,93	15,98	12,96	12,80	13,56	13,29	12,14	14,73	*
Aktuální ²	16,52	16,19	18,68	14,86	15,86	16,14	12,77	12,67	13,67	13,60	12,15	14,83	*
Inovativní ³	16,40	16,29	18,57	14,96	15,93	16,15	13,19	12,61	13,82	13,70	12,21	14,89	*
Průměr zkoušení	15,67	16,05	18,35	14,71	15,74	15,70	12,87	12,78	13,15	13,48	12,02	14,59	
Výnos polarizačního cukru relativně na průměr zkoušení (%)													
Konzervativní ¹	100,92	101,09	100,74	100,96	101,21	101,76	100,71	100,16	103,16	98,60	100,99	100,94	*
Aktuální ²	105,44	100,89	101,81	101,04	100,81	102,81	99,23	99,13	103,97	100,88	101,05	101,55	*
Inovativní ³	104,69	101,51	101,21	101,71	101,22	102,88	102,54	98,64	105,11	101,63	101,55	102,06	*
Průměr zkoušení	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

¹ Konzervativní výběr: 4 nejlepších odrůd s tříletým výsledkem + 2 nejhorší odrůdy s dvouletým výsledkem (jsou-li lepší než odrůdy se tříletým výsledkem).

² Aktuální výběr: 6 nejlepších odrůd v posledním ročníku zkoušení, bez ohledu na jejich stáří.

³ Inovativní výběr: 2 nejhorší odrůdy s tříletým výsledkem + 4 nejhorší odrůdy s dvouletým resp. jednoletým výsledkem.

* Průměr výběru odlišný od průměru zkoušení na 95% hladině významnosti.

Výsledky

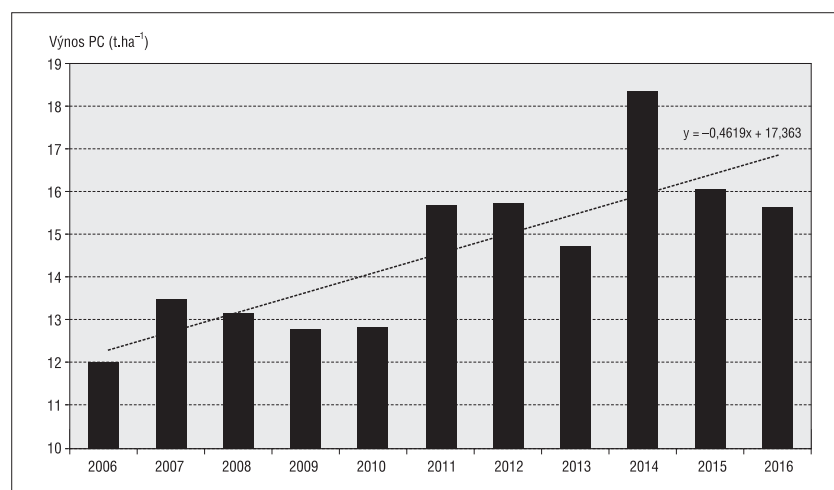
Průměry ze všech zkoušených lokalit

Základní výsledky našich výpočtů jsou uvedeny v tab. II. Z průměrných výsledků na všech zkušebních lokalitách byly vytvořeny výše popsané výběry a k nim byly přiřazeny výnosy v příštím roce zkoušení. Ještě před komentářem k výběrům je na místě upozornit na výrazně rostoucí trend výnosů (obr. 1.). Za 11 let narostly z cca 12 t.ha⁻¹ cukru na téměř 17 t.ha⁻¹, roční přírůstek je více než 3,5 %. Za tímto trendem je jistě pokrok ve šlechtění, příchod nových, výkonnějších odrůd. Za sledované období prošly zkoušením 2–3 generace odrůd, poslední odrůda z prvního ročníku 2006 skončila sice až v roce 2013,

ale v průměru zůstává odrůda ve zkoušení jen 4–5 let. Za růstem výnosů však jistě stojí i rostoucí kvalita pokusů, agrotechnika, ochrana a omezení ztrát.

První reakcí na porovnání „nevýběru“ (tj. průměru zkoušení) a různých výběrů je jistě zklamání: vliv výběrů na výnosy je poměrně malý. V případě konzervativního výběru jsme v průměru 11 let dosáhli zvýšení výnosu o pouhých 0,9 %, u aktuálního o 1,6 % a u výběru inovativního o 2,1 %. Přírůstek výběru v jednotlivých letech není statisticky významný. Je to způsobeno velkou variabilitou výsledků jednotlivých odrůd oproti efektu výběru. Průměrné hodnoty efektů za 11 zkoušení však významně odlišné jsou. Ke zvýšení dochází pravidelně, jedinou výjimkou jsou roky 2007 a 2009 a zdá se, že v poslední době se efekt výběru stabilizuje (obr. 2.). I tato stabilita v posledních letech může souviset se zlepšující se kvalitou zkoušení. Malý relativní efekt výběrů svědčí i o pozitivní stránce věci: sortiment je zřejmě velmi vyrovnaný a nejsou v něm nevýkonné odrůdy.

Obr. 1. Průměrný výnos polarizačního cukru na zkušebních lokalitách pro SDO v období let 2006–2016



Tab. III. Výběry podle výsledků v Čáslavi a výnos cukru v následujícím roce v Čáslavi u jednotlivých výběrů ve srovnání s průměrným výnosem všech zde zkoušených odrůd

	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	Průměr	Významnost
	Výnos polarizačního cukru (t.ha ⁻¹)												
Konzervativní ¹	15,31	15,82	18,27	13,45	17,26	17,37	15,48	15,34	14,05	14,77	9,93	15,19	*
Aktuální ²	16,15	15,78	18,62	13,99	17,54	17,24	15,82	15,05	14,59	14,48	10,08	15,39	*
Inovativní ³	15,34	16,07	18,39	13,97	17,35	17,60	15,65	15,17	14,36	14,79	9,78	15,32	*
Průměr zkoušení	15,36	15,55	18,36	13,71	17,13	16,66	15,04	14,87	13,87	14,94	9,90	15,04	
	Výnos polarizačního cukru relativně na průměr zkoušení (%)												
Konzervativní ¹	99,70	101,76	99,50	98,10	100,75	104,24	102,93	103,16	101,31	98,87	100,32	100,97	*
Aktuální ²	105,12	101,47	101,41	102,06	102,40	103,46	105,16	101,24	105,16	96,94	101,81	102,39	*
Inovativní ³	99,84	103,37	100,16	101,87	101,30	105,66	104,06	102,00	103,50	99,01	98,80	101,78	*
Průměr zkoušení	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

¹ Konzervativní výběr: 4 nejlepší odrůdy s tříletým výsledkem + 2 nejlepší odrůdy s dvouletým výsledkem (jsou-li lepší než odrůdy se tříletým výsledkem).² Aktuální výběr: 6 nejlepších odrůd v posledním ročníku zkoušení, bez ohledu na jejich stáří.³ Inovativní výběr: 2 nejlepší odrůdy s tříletým výsledkem + 4 nejlepší odrůdy s dvouletým resp. jednoletým výsledkem.

* Průměr výběru odlišný od průměru zkoušení na 95% hladině významnosti.

Tab. IV. Výběry podle výsledků v Pustých Jakarticích a výnos cukru v následujícím roce v Pustých Jakarticích u jednotlivých výběrů ve srovnání s průměrným výnosem všech zde zkoušených odrůd

	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	Průměr	Významnost
	Výnos polarizačního cukru (t.ha ⁻¹)												
Konzervativní ¹	15,52	11,49	17,48	12,81	—	17,09	13,81	13,02	12,47	11,87	11,69	13,32	
Aktuální ²	15,71	11,21	17,47	12,97	—	16,64	13,87	12,97	12,52	12,01	12,06	13,34	*
Inovativní ³	15,53	11,52	17,66	12,93	—	16,65	14,08	13,03	12,59	11,77	11,85	13,33	*
Průměr zkoušení	15,50	11,14	17,20	12,88	—	16,58	13,37	12,64	12,47	11,96	12,13	13,19	
	Výnos polarizačního cukru relativně na průměr zkoušení (%)												
Konzervativní ¹	100,15	103,16	101,60	99,46	—	103,06	103,28	103,03	100,00	99,21	96,33	101,00	
Aktuální ²	101,32	100,63	101,57	100,67	—	100,38	103,76	102,58	100,36	100,39	99,38	101,15	*
Inovativní ³	100,18	103,44	102,69	100,39	—	100,40	105,31	103,06	100,94	98,44	97,71	101,03	*
Průměr zkoušení	100,00	100,00	100,00	100,00	—	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

¹ Konzervativní výběr: 4 nejlepší odrůdy s tříletým výsledkem + 2 nejlepší odrůdy s dvouletým výsledkem (jsou-li lepší než odrůdy se tříletým výsledkem).² Aktuální výběr: 6 nejlepších odrůd v posledním ročníku zkoušení, bez ohledu na jejich stáří.³ Inovativní výběr: 2 nejlepší odrůdy s tříletým výsledkem + 4 nejlepší odrůdy s dvouletým resp. jednoletým výsledkem.

* Průměr výběru odlišný od průměru zkoušení na 95% hladině významnosti.

aktuální žebříček zkoušených odrůd nevyžaduje žádné počítání a přitom se svým efektem přibližuje výběru inovativnímu.

Výběry a jejich hodnocení na určité zkušební lokalitě

V tab. III. jsou výběry a jejich výnosy provedeny pouze z výsledků na lokalitě Čáslav, v tab. IV. pak analogicky jenom

z výsledků v Pustých Jakarticích (Opava). V Čáslavi je konzervativní výběr (+1,0 %) velmi blízko efektu z celého souboru lokalit, nejlepší (+2,4 %) je výběr aktuální a výběr inovativní dává přírůstek výnosu +1,8 %. V principu se výsledky z této lokality v průměrném efektu od celého souboru lokalit příliš neliší. Rozdíl je však ve stabilitě efektu. Efekty více kolísají a častěji se vyskytuje neúspěch – u konzervativního a inovativního výběru vždy ve

Tab. V. Výnos polarizačního cukru na zkušební lokalitě Čáslav u výběrů provedených z republikových výsledků ve srovnání s průměrným výnosem všech zkoušených odrůd v Čáslavi

	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	Průměr	Významnost
Výnos polarizačního cukru (t.ha ⁻¹)													
Konzervativní ¹	15,39	16,09	18,25	13,60	17,40	17,26	15,67	15,47	14,25	14,95	10,05	15,31	*
Aktuální ²	16,02	16,07	18,43	13,32	17,56	17,39	15,00	15,40	14,57	14,66	9,91	15,30	*
Inovativní ³	16,02	16,08	18,46	13,64	17,71	17,54	15,43	15,40	14,60	14,95	9,96	15,44	*
Průměr zkoušení	15,36	15,55	18,36	13,71	17,13	16,66	15,04	14,87	13,87	14,94	9,90	15,04	
Výnos polarizačního cukru relativně na průměr zkoušení (%)													
Konzervativní ¹	100,20	103,49	99,42	99,16	101,56	103,59	104,21	104,05	102,75	100,09	101,46	101,81	*
Aktuální ²	104,29	103,37	100,39	97,14	102,48	104,38	99,70	103,54	105,03	98,10	100,07	101,77	*
Inovativní ³	104,29	103,40	100,54	99,49	103,40	105,26	102,59	103,59	105,25	100,08	100,61	102,66	*
Průměr zkoušení	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

¹ Konzervativní výběr: 4 nejlepších odrůd s tříletým výsledkem + 2 nejlepší odrůdy s dvouletým výsledkem (jsou-li lepší než odrůdy se tříletým výsledkem).

² Aktuální výběr: 6 nejlepších odrůd v posledním ročníku zkoušení, bez ohledu na jejich stáří.

³ Inovativní výběr: 2 nejlepší odrůdy s tříletým výsledkem + 4 nejlepší odrůdy s dvouletým resp. jednoletým výsledkem.

* Průměr výběru odlišný od průměru zkoušení na 95% hladině významnosti.

třech případech z 11 byl výnos výběru nižší než průměr celého souboru odrůd, u aktuálního výběru došlo k zápornému efektu jen jednou (2007), ovšem o více než 3 %. Taková nejistota, značné riziko špatného výběru, vzbuzuje značnou nedůvěru a výběr tímto způsobem velmi diskvalifikuje. V Pustých Jakarticích (tab. IV.) jsou efekty všech tří výběrů prakticky stejné (+1,0 %) a malé, menší než efekty nalezené u celého souboru lokalit.

Předpoklad, že pro danou lokalitu vyberu lépe na základě výsledků z blízké zkušební lokality, se ukazuje jako mylný. Na celém našem území (pochopitelně, tady reprezentovaném diskrétními zkušebními lokalitami) vycházejí lépe výběry učiněné na základě výsledků ze všech lokalit. Otázkou ovšem je, zda tento výběr vychází nejen v celostátním průměru zkoušení, ale i jednotlivě, tedy výběr z průměrných výsledků všech lokalit

testovaný na určité lokalitě zvlášť. Vypočetli jsme proto, jaký efekt dávaly naše výběry na základě celostátních výsledků zvlášť na lokalitě Čáslav a na lokalitě Pusté Jakartice (viz tab. V. a VI.).

V Čáslavi (tab. V.) se tento způsob výběru velmi osvědčil. U konzervativního výběru narostl efekt oproti výběru pouze z čáslavských výsledků na dvojnásobek a oproti průměrnému efektu ze všech lokalit o 50 %. Efekt aktuálního výběru (oproti výběru pouze z čáslavských výsledků) se poněkud snížil a zůstal přibližně na úrovni průměrného efektu ze všech lokalit. Efekt inovativního výběru je v tomto případě nejvyšší, jaký jsme zaznamenali (+ 2,7 %). I na lokalitě Pusté Jakartice (tab. VI.) dávají celostátní výběry lepší výsledky než výběry vytvořené přímo z výsledků této lokality (konzervativní +1,9 % oproti +1,0 %, aktuální +1,6 % oproti +1,2 % a inovativní +1,8 % oproti +1,0 %).

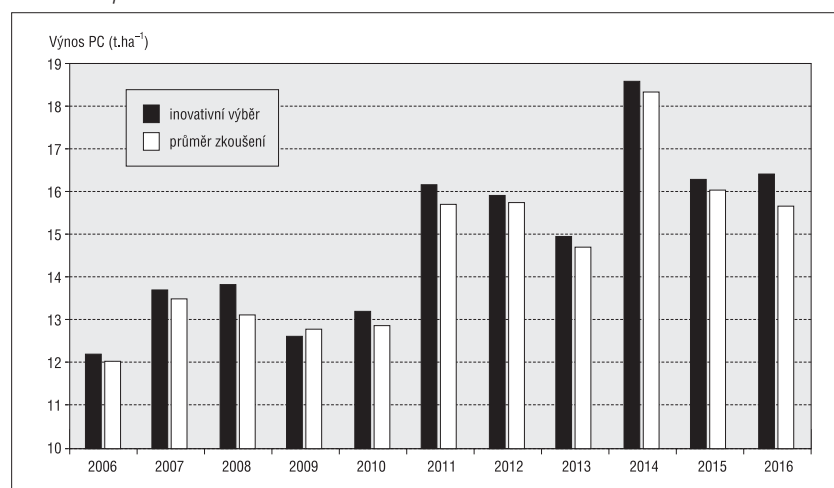
Domníváme se, že tento výsledek představuje velmi cennou informaci. Výsledek – výběr zajištěný výsledky z více pokusných lokalit má pro prognózu úspěchu v příštím roce výrazně vyšší hodnotu, než výběry striktně lokalizované. V posledních 11 letech to platilo i v případě tak velké odlišnosti, jakou představují až na Opavsko dislokované Pusté Jakartice oproti celé řepařské oblasti Česka.

Diskuse

Z výše popsaných výsledků vyplývají především tyto poznatky:

1. Efekt výběru odrůd je v objektivním hodnocení na souboru našich lokalit nečekaně, překvapivě malý.
2. Největší potenciál zakládá výběr „inovativní“, složený jak z osvědčených, tak z nových

Obr. 2. Průměrný výnos polarizačního cukru u inovativního výběru ve srovnání s průměrem zkoušení v období let 2006–2016



Tab. VI. Výnos polarizačního cukru na zkušební lokalitě Pusté Jakartice u výběrů provedených z republikových výsledků ve srovnání s průměrným výnosem všech zkoušených odrůd v Pustých Jakartcích

	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	Průměr	Významnost
Výnos polarizačního cukru (t.ha ⁻¹)													
Konzervativní ¹	15,60	11,30	17,44	13,00	—	17,04	13,85	13,01	12,86	11,91	11,98	13,44	*
Aktuální ²	15,88	11,37	17,72	13,06	—	16,86	13,35	13,16	12,90	11,87	12,31	13,41	*
Inovativní ³	15,88	11,19	17,62	12,93	—	16,91	13,63	13,10	13,04	11,91	12,01	13,43	*
Průměr zkoušení	15,50	11,14	17,20	12,88	—	16,58	13,37	12,64	12,47	11,96	12,13	13,19	
Výnos polarizačního cukru relativně na průměr zkoušení (%)													
Konzervativní ¹	100,67	101,45	101,37	100,94	—	102,79	103,58	102,91	103,10	99,54	98,79	101,89	*
Aktuální ²	102,47	102,08	103,00	101,38	—	101,68	99,83	104,07	103,45	99,23	101,51	101,63	*
Inovativní ³	102,47	100,46	102,46	100,41	—	101,99	101,92	103,63	104,54	99,60	99,01	101,82	*
Průměr zkoušení	100,00	100,00	100,00	100,00	—	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

¹ Konzervativní výběr: 4 nejlepší odrůdy s tříletým výsledkem + 2 nejlepší odrůdy s dvouletým výsledkem (jsou-li lepší než odrůdy se tříletým výsledkem).

² Aktuální výběr: 6 nejlepších odrůd v posledním ročníku zkoušení, bez ohledu na jejich stáří.

³ Inovativní výběr: 2 nejlepší odrůdy s tříletým výsledkem + 4 nejlepší odrůdy s dvouletým resp. jednoletým výsledkem.

* Průměr výběru odlišný od průměru zkoušení na 95% hladině významnosti.

odrůd. Blíží se mu však výběr „aktuální“ – top odrůdy posledního ročníku. Konzervativní výběr přináší oproti předchozímu jen asi poloviční zvýšení výnosů.

3. Lokální výběr pro lokální podmínky je rizikový. Lepší efekt přináší výběr z více lokalit.

Všechny tyto poznatky z námi provedených porovnání výběrů odrůd vyžadují podrobnější diskusi.

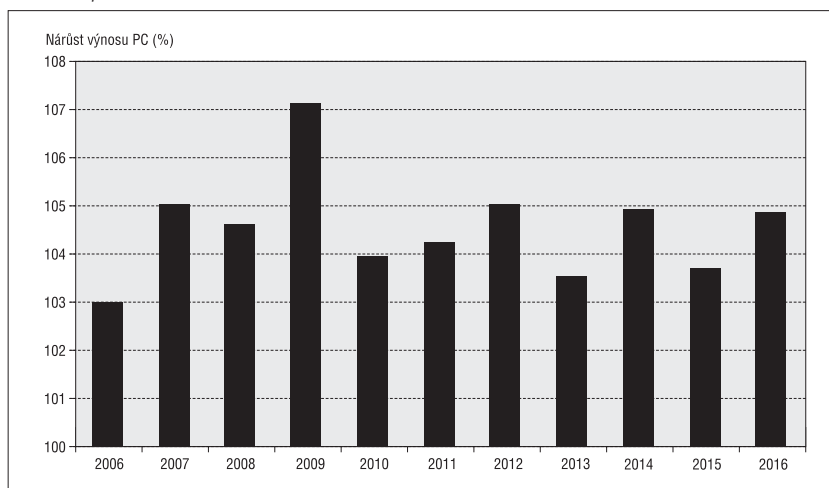
Efekt výběru

Výsledky odrůdových pokusů jsou zdrojem velkých očekávání. Mezi nejlepší a nejhorší odrůdou bývá v jednotlivých pokusech až 20% rozdíl, některá odrůda na blízké zkušební lokalitě nebo v blízkém poloprovozním pokusu „zazáří“, očekávání pak podpoří výmluvný prodejce osiva. V průměru z více lokalit nebo z více ročníků se však tyto rozdíly zmenšují. Jaké je tedy reálné očekávání? Jednoduše je toto očekávání možno vypočítat pro aktuální výběr, pro top odrůdy v posledním ročníku (o kolik je výběr lepší než průměr?) a je znázorněno na obr. 3. Náš „aktuální“ výběr sliboval oproti „nevýběru“ – oproti průměru zkoušení za 11 ročníků výnosový přírůstek 4,6 %. To by jistě bylo velmi příjemné. Tento „příslib“ se však v příštím roce zmenšil na realitu 1,6 % (tab. II.). Paradoxně náš výběr sliboval největší efekt v ročníku 2009 (107,2 %), a skutečný výsledek v roce 2010 byl jen 99,2 % (tab. II.). Z tohoto příkladu je vidět, jak velkou neznámou je příští ročník a jak obezřetně je třeba posuzovat slibované efekty. Domníváme se, že výše konstatované „zklamání“, že efekt našich výběrů

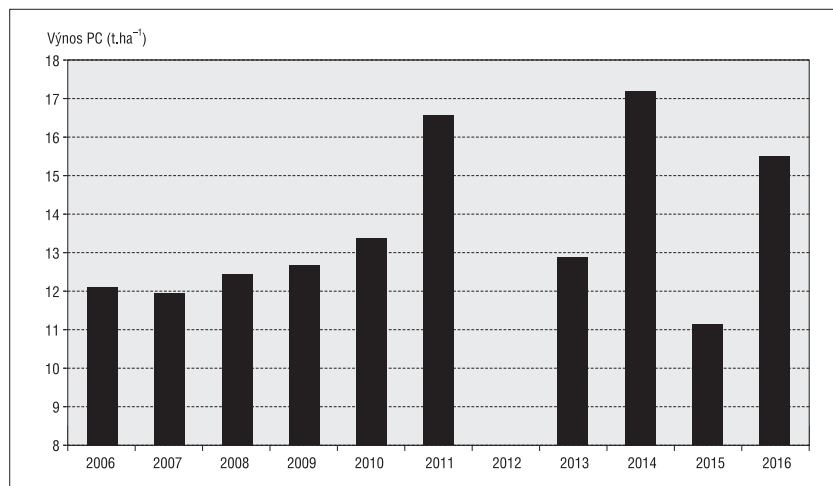
byl reálně malý, je odrazem očekávání vybudovaného na základě letošních resp. předchozích, tříletých výsledků. Realita nového ročníku zmenšuje efekt výběru na polovinu až třetinu, a s tím je možné se jen smířit. Zcela nová realita ročníku, pro který náš výběr predikujeme, je i důvodem, proč lépe nakonec vycházejí výběry z více lokalit. Zahrnují širší amplitudu půdně-klimatických podmínek, a tedy s jistou pravděpodobností i něco z toho neznámého, co příští rok nastane.

Toto všechno je obecnější problém, týká se nejen odrůdových pokusů. Zvláště např. u listových hnojiv a různých (někdy velmi bizarních) fyziologicky aktivních látek se doporučení a prodejní argumenty opírají o velmi omezený soubor pokusů, v horším případě jen o pokusy s pozitivním efektem nebo o nepříliš kvalitní pokusy a poloprovozní demonstrace.

Obr. 3. Zvýšení průměrného výnosu polarizačního cukru u aktuálního výběru oproti průměru celého zkoušení v období let 2006–2016



Obr. 4. Průměrný výnos polarizačního cukru ve zkoušené odrůdě v Pustých Jakartcích v období let 2006–2016



Při větším počtu přesných pokusů a při víceletém zkoušení se pak proklamované efekty často nedaří reprodukovat a pěstíteli v řadě případů zbudou pouze vynaložené náklady na přípravu a aplikaci. V této oblasti má naše zkušebníctví a poradenství vůči pěstitelské praxi veliký dluh. Odrůdové zkušebníctví je naopak velmi pozitivním příkladem.

Ještě jednou k velikosti efektů: Výběrem odrůd můžeme oproti „nevýběru“ zvýšit výnos o 1–2 %. Z hlediska formální významnosti je to opravdu málo, ve finálním vyjádření to dnes ovšem může představovat 500–1 500 Kč.ha⁻¹. Tohoto efektu dosáhneme s pravděpodobností vyšší než 95 % a „od stolu“, jen správným, odpovědným rozhodnutím, bez dalších nákladů. Při vysoké výnosové úrovni, jaké jsme dnes dosáhli, nemáme velké nevyužití rezervy, daleko za námi je doba, kdy jsme

snížovali mezerovitost porostů, prodlužovali vegetační dobu, kdy sklizňové ztráty překračovaly 10 %. Příští zvyšování výnosů bude spočívat na velmi subtilních faktorech, bude pokračovat v malých krocích, po jednotkách procent. Je potřeba si uvědomit, že testujeme spolehlivost predikce, nikoliv významnost zjištěných rozdílů. Zemědělských predikcí na úrovni 95% pravděpodobnosti asi opravdu moc není. V tomto smyslu je dobře zdokumentovaný, reprodukovatelný efekt 1–2 % velmi významný a zklamání z jeho výše bylo jen velmi povrchním pohledem.

Jak vybírat odrůdy

Naše výsledky prokázaly, že inovativní výběr, zařazování nejlepších novinek do pěstování, má pro konečný efekt velký význam. Nové odrůdy zhmotňují pokrok ve šlechtění

a jejich praktické využití by nemělo zdržovat příliš dlouhé prověřování. To, že od počátku velmi pozitivně ovlivňují efekt výběru, svědčí i o dobré kvalitě předchozího registračního řízení u nás. Konzervativní, „francouzský“ výběr dává efekt bez velkého ročníkového kolísání, zjevně téměř bez rizika omylu, přece však jen malý. Překvapující je dobrý efekt aktuálního výběru. Sestava takto vybraných odrůd se zpravidla příliš neliší od výběru inovativního. Na prostém, aktuálním žebříčku odrůd opravdu není nic sofistikovaného, je tu určité riziko omylu (pro ročníky 2009 a 2010 byl efekt záporný), ale v delší časové řadě je to zjevně dobrý způsob výběru. Je logické, že praktičtí pěstitelé tento výběr preferují.

Pro pěstitelskou praxi bude asi překvapující menší efekt výběru podle výsledků z blízké zkušební lokality. Tento závěr platí ovšem beze zbytku pouze pro Pusté Jakartice. V Čáslavi je efekt lokálního výběru v průměru 11 let velmi blízký efektu výběru celostátního. Přesto se i tady přikláníme k doporučení vybírat z celostátních výsledků. Prvním důvodem je, že nevíme do jakého okruhu kolem zkušební lokality lze její výsledky vztahovat na produkční plochy. Druhým důvodem je vyšší riziko, vyšší frekvence neúspěšných výběrů, kdy efekt výběru klesá pod průměr pokusu. V Čáslavi u konzervativního výběru k tomu došlo 4×, u inovativního 3×, u aktuálního sice pouze jednou, ale pokles výnosu byl v tomto případě o více než 3 % (tab. III.). Výběr podle výsledků z většího počtu lokalit toto riziko zmenšuje. Jen malé zvýšení výnosu při výběrech podle výsledků v Pustých Jakartcích jsme nečekali. Opavsko je vzdálený region, oddělený od ostatní řepařské oblasti horským pásmem, otevřený k severu, a tedy s odlišným charakterem počasí. Přesto právě tady je lepší vybírat podle průměru zkoušení za celé Česko. Specifickou příčinou tohoto jevu může být velmi kolísající úroveň výnosů v pokusech z Pustých Jakartců (obr. 4.). Od roku 2010 se tu z různých příčin výnosová úroveň v každém dalším ročníku měnila o 25–40 %. Zdá se nám



logické, že výběr odrůd stresovaných nepříznivými podmínkami nebude vyhovovat pro dobrý ročník a naopak.

Pěstitel je při výběru odrůd velmi ovlivněn vlastní zkušeností, zkušenostmi sousedů i lokálními poloprovozními a demonstračními pokusy. Ovšem právě na základě výše popsaných výsledků velmi doporučujeme, aby jako základní informaci bral výsledky oficiálního zkoušení pro Seznam doporučených odrůd. Jde o výsledky přesných pokusů, přísně kontrolovaných, z většího počtu lokalit. Riziko špatného výběru je značně minimalizováno. V našem případě jsou efekty za celé Česko průměrem z přibližně 60 pokusů. Tento průměr v sobě skrývá výkyvy pozitivní i negativní a svým rozsahem zakládá vysokou spolehlivost. Efekty našich výběrů jsou také poplatné velikosti těchto výběrů, tj. počtu odrůd ve výběru. U širšího výběru budou efekty, resp. rozdíly vůči „nevýběru“ menší a naopak, menší pěstitel např. se třemi odrůdami s úplně nejlepšími výsledky může očekávat efekt větší.

Naše výsledky a doporučení k výběru odrůd jsou jenom částí, v určitém ohledu dokonce až druhořadou, širší problematiky. Na prvním místě stojí dnes výběr správné kombinace tolerancí, jimiž jsou odrůdy vybavené. Tedy aktuálně tolerance k rizománii, k cercosporióze, k rizoktoniíze a zejména k nematodům. Výběr z těchto sortimentů jsme nechali stranou proto, že v rámci určitého tolerantního sortimentu budou asi platit stejné principy výběru pro maximalizaci výnosu jako u našeho sortimentu pro pozemky nezamořené. Dalším kritériem výběru může být termín sklizně. U řepy ovšem neznáme „rané“ a „pozdní“ odrůdy, a tak platí jednoduché pravidlo: u cukernatých odrůd je menší riziko, že budou mít při rané sklizně nízkou, nestandardní cukernatost, a proto jsou pro ranou sklizeň vhodnější. A jsou tu ještě další aspekty: Jiný přístup k výběru odrůd má cukrovar, jiný pěstitel. Cukrovar se snaží nabídnout osivo samozřejmě nejlepších odrůd, ale také udržet větší počet dodavatelů a vytvořit na trhu s osivem co nejsilnější konkurenční prostředí. Pěstitel vedle kvality odrůd ocení prodejce, jeho poradenský servis i osobní vztah.

Doporučení

Pro maximalizaci výnosů doporučujeme ze SDO kombinovat vyváženě nejlepší odrůdy s tříletými, dvouletými a jednoletými výsledky. Tento „inovativní“ výběr zajišťoval v průměru 11 let (cca 60 pokusů) zvýšení výnosu polarizačního cukru oproti průměru celého sortimentu o 2,1 %. Konzervativní výběr s převahou odrůd s tříletými výsledky ve výnosu meziročně méně kolísal, zvýšení výnosu tu však bylo jen o 0,9 %. Nové odrůdy v inovativním výběru s sebou nesou pokrok ve šlechtění, a nemělo by se proto neúměrně zdržovat jejich uplatnění v praxi. Mezi konzervativním a inovativním výběrem leží efekt „aktuálního“ výběru – top odrůdy z posledního ročníku bez ohledu na dobu zkoušení. Výhodou tohoto výběru je okamžitá dostupnost, bez nutnosti dopočtů. Pro výběr odrůd je lepší využívat průměrné výsledky zkoušení za celou Českou republiku než výsledky z nějaké blízké lokality. Ve výběru z více lokalit je zahrnuta širší amplituda půdně-klimatických podmínek, a tedy s jistou pravděpodobností i něco z nejistot příštího ročníku. To se pravděpodobně týká i lokálních zkušeností pěstitelů a lokálních poloprovozních pokusů.

Souhrn

Z každoročně vydávaného Seznamu doporučených odrůd byly pro ročníky 2005–2015 vypočteny relativní výnosy polarizačního cukru odrůd s tříletými, dvouletými a jednoletými výsledky. Byly pak vytvořeny výběry vždy 6 nejlepších odrůd: konzervativní (s převahou odrůd s tříletými výsledky), inovativní (vyvážený poměr odrůd s tříletými, dvouletými a jednoletými výsledky) a aktuální (nejlepších 6 odrůd v posledním ročníku bez ohledu na dobu jejich zkoušení). Pro takto provedené výběry (11 výběrů pro pěstování 2006–2016) jsme zjistili průměrný výnos polarizačního cukru v příštím roce zkoušení a rozdílnost tohoto výnosu oproti průměrnému výnosu celého sortimentu. Inovativní výběr zajišťoval v průměru 11 let (cca 60 pokusů) zvýšení výnosu polarizačního cukru oproti průměru celého sortimentu o 2,1 %. Konzervativní výběr ve výnosu meziročně méně kolísal, zvýšení výnosu tu však bylo jen o 0,9 %. Efekt aktuálního výběru byl 1,6 %. Při výběru pro určitou lokalitu se ukázal lepší výběr z průměru všech pokusných lokalit než výběr z výsledku pouze na této lokalitě. V práci se diskutují praktické aspekty těchto výsledků.

Klíčová slova: cukrová řepa, odrůdy, výběr odrůd, Seznam doporučených odrůd.

Literatura

1. MÄRLENDER, B.: Sustainable intensification – sugar beet cultivation as a case study. In *74th IIRB Congress*, 1.–3. 7. 2014, Dresden.
2. BROM, R.: Systém zkoušení pro Seznam doporučených odrůd cukrové řepy. *Listy cukrov. řepář.*, 133, 2017 (1), s. 20–22.
3. *Seznam doporučených odrůd: Cukrovka 2015*. ÚKZÚZ, NOÚ, 2015, 20 s.
4. *Seznam doporučených odrůd: Cukrovka 2016*. ÚKZÚZ, NOÚ, 2016, 26 s.

Chochola J., Radek J.: Strategy in Selection of Sugar Beet Varieties: Well-established or New Varieties?

Based on the List of Recommended Varieties annual report, the relative polarised sugar yields were calculated for varieties with three-, two-, and one-year results for the years 2005–2015. Selections of 6 best varieties were then created: conservative (mainly varieties with 3-year results), innovative (balance of varieties with 3, 2 and 1-year results) and current (the best 6 varieties of the last year, regardless of their testing duration). For these selections (11 selections for cultivation 2006–2016), we determined the average yield of

polarised sugar in the following year of testing and the difference of this yield compared to the average yield of the entire range. The innovative selection guaranteed on average 11 years (approx. 60 trials) of increase in polarised sugar yield by 2.1% as compared to the average of the entire range. The conservative selection showed smaller year-to-year fluctuation; however, the yield increase reached only 0.9%. The effect of the current selection was 1.6%. When making a selection for a specific location, a selection from the average of all the test locations showed to be a better option than the selection based on the results for the particular location only. The paper discusses the practical aspects of these results.

Key words: sugar beet, varieties, selection of varieties, List of Recommended Varieties.

Kontaktní adresa – Contact address:

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