

Zemědělský
výzkumný ústav
Kroměříž, s. r. o.
Havlíčková 2787
767 01 Kroměříž
tel.: 573 317 138
573 317 141
www.vukrom.cz



OBILNÁŘSKÉ LISTY 2/2020

**Odborný časopis
pro zemědělskou veřejnost
XXVIII. ročník**

P.P.
981317-0109/2007
767 01 Kroměříž 1



Obsah č. 2/2020:

- Jirsa, O., Tvarůžek, L., Polišenská, I., Jergl, Z.:** Soutěž technologií pěstování Kroměříž 2019: Kvalita zrna pšenice ve srovnání s výsledky sklizně ČR (s. 27–32)
- Váňová, M., Jirsa, O.:** Je možná adaptace jarního ječmene na klimatické změny? (s. 32–37)
- Hnilička, F., Martinek, P., Hnilíčková, H.:** Zvyšování výnosu pšenice a hodnocení bilance energie s využitím spalné kalorimetrie (s. 38–42)
- Kroftová, V.:** Stručné představení indikátorů databáze Scopus s využitím portálu Scimago Journal & Country Rank (Scimagojr). I. Hodnocení časopisů pomocí Journal Rankings na příkladu časopisu Plant Protection Science (s. 43–47)
- Jergl, Z., Tvarůžek, L.:** Mezinárodní soutěž pěstebních technologií 2020 ve výsledkových přehledech (s. 47–48)

Redakční rada:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek, vedoucí redaktor,
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

Mgr. Věra Kroftová,
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

RNDr. Ivana Polišenská, Ph.D.,
Agrotest fyto, s.r.o.

Ing. Kateřina Vaculová, CSc.,
Agrotest fyto, s.r.o.

Doc. Ing. Ivana Šafránková, PhD.,
Mendelova univerzita v Brně

OBILNÁŘSKÉ LISTY – vydává:

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.,
Společnost zapsána v obchodním rejstříku
vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl C, vložka 6094,

Vedoucí redaktor:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek

Adresa:

Havlíčková ulice 2787,

PSČ 767 01 Kroměříž,

tel.: 573 317 141, –138, fax: 573 339 725,

e-mail: vukrom@vukrom.cz

náklad 5 000 výtisků,

grafická příprava: F.R.Z. agency s.r.o., Brno

tisk: NOVATISK, a.s., Blansko

MK ČR E 12099,

ISSN 1212-138X.

Instrukce pro autory odborných článků předaných ke zveřejnění v časopise Obilnářské listy

Ke zveřejnění jsou přijímány původní vědecké a odborné práce, které nebyly publikovány v jiných periodikách. V recenzním řízení se odborní opONENTI vyjádří, zda text odpovídá požadavkům na zveřejnění popřípadě zpracují připomínky, podle kterých by měl být rukopis před zveřejněním upraven.

Text musí být členěn do následujících částí:

- **Název práce** – musí výstižně informovat o zaměření práce.
- **Jméno/a autora/ů** – bez titulů a vědeckých hodností.
- **Souhrn (abstrakt)** v českém i anglickém jazyce – stručný text, který informuje o cílech, metodách a dosažených výsledcích práce.
- **Klíčová slova** – výrazy (jedno- i víceslovné) výstižně charakterizující obsah práce.
- **Úvod** – stručně vysvětluje, proč byla práce prováděna, a jaký má studovaná problematika význam. Citovanými publikacemi lze doložit stav současných poznatků, z nichž autoři vycházejí.
- **Materiál a metody** – jasně formulované a přesně popsané veškeré kroky, které vedly k provedení a dokončení práce včetně způsobu zpracování a vyhodnocení výsledků. Obsahuje také popis použitých metod, případně citace zdrojů, ve kterých je použita metoda nebo metodika popsána. Je nutno dodržovat mezinárodně platné odborné termíny, vědecké názvy organismů, soustavy jednotek, a jejich platné české ekvivalenty.
- **Výsledky a diskuze** – analytické zhodnocení, čeho bylo při experimentech dosaženo. Výsledky musí být zpracovány přehledně a pokud možno vyjádřeny graficky nebo v tabulkách. Nelze zde uvádět výsledky získané postupem, který není popsán nebo citován v metodice.
- **Závěr** – stručně shrnuje nejdůležitější výsledky a poznatky.
- **Poděkování a dedikace** – poděkování za technickou spolupráci, poskytnutí dat apod., dedikace k řešenému projektu/projektům. Číslo projektu a názvy poskytovatelů je nutno psát ve tvaru, v jakém jsou zapsány v informačním systému VaV na stránkách <http://www.vyzkum.cz>.
- **Kontaktní adresa autora/ů** – Jméno autora (včetně e-mailové adresy), u kterého je možné získat další informace k tématu zveřejněného příspěvku.

(Inzerce v časopisu nepodléhá recenznímu řízení a vyjadřuje názory jejího zadavatele)

Soutěž technologií pěstování Kroměříž 2019: Kvalita zrna pšenice ve srovnání s výsledky sklizně ČR

(Competition of Crop Management Practices Kroměříž 2019: Quality of harvested wheat grain in comparison with the harvest results of the Czech Republic)

Jirsa, O., Tvarůžek, L., Polišenská, I., Jergl, Z.
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

Souhrn: Byla hodnocena kvalita zrna 47 variant ozimé pšenice v Soutěžích pěstebních technologií 2019 v Kroměříži a porovnána s kvalitou pšenice sklizené v rámci celé ČR. Kvalita pšenice dosažená v Soutěžích byla velmi dobrá, limitujícím parametrem byla do určité míry pouze objemová hmotnost, na kterou vyhovělo 87 % variant. Na obsah dusíkatých látek vyhověly všechny varianty, na Zeleného test a číslo poklesu téměř všechny (94 % a 96 % variant). Ve všech čtyřech hodnocených kvalitativních parametrech zároveň vyhovělo požadavkům ČSN na pekárenskou pšenici 40 ze 47, tj. 85% variant Soutěže. Kvalita pšenice sklizené v rámci ČR měla i přes rozdílné odrůdové složení hodnoceného souboru vzorků a velmi odlišné podmínky pěstování podobný charakter, a to vysoký obsah dusíkatých látek a nižší objemovou hmotnost. ČSN ve čtyřech hodnocených parametrech vyhovělo 60 % z 553 analyzovaných vzorků.

Klíčová slova: pšenice, kvalita, odrůdy, soutěž, technologie

Abstract: The grain quality of 47 variants of winter wheat in a Competition of Crop Management Practices 2019 in Kroměříž was evaluated and compared with the quality of wheat harvested throughout the Czech Republic. The grain quality achieved in the Competitions was very good, the only limiting parameter was, to a certain extent, the bulk density, for which 87% of the variations complied. All variants complied with the nitrogen content, almost all with the Zelený test and the falling number (94% and 96%). In four qualitative parameters evaluated, 40 of 47 (85%) of the variants of the Competition complied with the requirements of the ČSN for bakery wheat. In spite of different varietal composition of the evaluated sample set and very different growing conditions, the quality of wheat harvested in the Czech Republic had a similar character, namely high content of nitrogen and lower bulk density. In four evaluated parameters, 60% of 553 analysed samples complied with ČSN requirements.

Key Words: wheat, quality, varieties, competition, technology

Úvod

Výnos a kvalitu sklizeného zrna obilovin ovlivňuje řada faktorů. Mezi ty hlavní patří počasí, agrotechnika a odrůda. Velmi významné jsou interakce jednotlivých faktorů, což znamená např. v praxi dobře známý fakt, že reakce různých odrůd na provedené zásahy i na průběh počasí se liší. Použitá pěstební technologie by proto měla požadavky odrůdy respektovat a zahrnovat opatření modifikovaná pro konkrétní situaci danou půdními podmínkami, počasím a v neposlední řadě také cenami vstupů i cenou produkce, na jejíž výši má vliv také kvalita produkce, ovlivňovaná rovněž významně prostředím i technologií (Křen, 2014).

Efektivita pěstování pšenice je určena na jedné straně výnosem a kvalitou sklizeného zrna a jeho prodejní cenou, na druhé straně objemem vynaložených nákladů. Proto musí technologie pěstování brát v úvahu také cenu vstupů i realizační cenu produkce. Pochopitelným zájmem pěstitelů je najít v daných podmínkách takovou technologii pěstování, která bude s ohledem na ekonomiku pěstování optimální. Toto optimum je odlišné pro různé půdní a klimatické podmínky a volba vždy s sebou přináší určitou míru rizika. Je třeba vzít v úvahu, že kvalitativní požadavky na zrno určené k různým účelům se liší a také toto by měla technologie pěstování respektovat. Zvyšující se variabilita přírodních podmínek včetně narůstající četnosti extrémních jevů jako jsou periody sucha, vlny vysokých teplot a přívalem srážek spolu se změnami v tržním prostředí nároky na volbu pěstební technologie a výběr odrůdy vhodné pro dané podmínky a účel zvyšují.

Nalezení optimální pěstební technologie pro dané podmínky prostředí je cílem mezinárodní soutěže pěstebních technologií, která je realizována v Zemědělském výzkumném ústavu

v Kroměříži již od roku 2013. Cílem soutěží je dosáhnout co nejlepšího ekonomického výsledku, který je charakterizován tzv. příspěvkem na úhradu, což je rozdíl mezi dosaženými tržbami a variabilními náklady. V roce 2019 bylo i přes veškerou snahu a provedené zásahy poškození soutěžních parcel hraboši natolik rozsáhlé, že nebylo možné provést výnosové vyhodnocení. Hodnocena je proto pouze kvalita jednotlivých soutěžních variant. Otázkou je, zda a do jaké míry mohla být radikální redukci počtu rostlin na parcele kvalita sklizeného zrna ovlivněna. Proto jsou výsledky srovnány s monitoringem kvality potravinářské pšenice, který zahrnuje každoročně analýzu 500 náhodně vybraných vzorků z celé ČR.

Předmětem článku je srovnání kvality zrna pšenice vypěstované v Soutěžích technologií v Kroměříži v roce 2019 s kvalitou pšenice dosaženou v celorepublikovém hodnocení ČR sklizňového roku 2020.

Materiál a metody

Soutěže: Celkem bylo v rámci Soutěží pěstebních technologií 2019 hodnocena kvalita 47 variant pšenice seté (*Triticum aestivum*) ozimé. Pšenice jarní ani tvrdá (*T. durum*) nebyla v tomto roce zastoupena. Byly hodnoceny tyto kvalitativní parametry: hmotnost tisíce zrn (HTZ), obsah N-látek (NL), číslo poklesu (FN), objemová hmotnost (OH) a Zeleného test (SEDI). Kvalita byla hodnocena podle požadavků kladených na pšenici potravinářskou podle ČSN 46 1100-2 (Tabulka 1), která ji dělí na pšenici pekárenskou (je určena pro výrobu kynutých výrobků) a pečivářskou (určená pro výrobu sušenek a oplatků). Požadavky se v některých parametrech liší. Jedná se o obsah NL, který je u pekárenské pšenice minimálně 11,5 %, zatímco

u pečivářenské maximálně 11,5 %, a sedimentační Zeleného test, který je pro pekářenskou pšenici minimálně 30 ml, zatímco u pečivářenské pšenice je požadován ve výši maximálně 25 ml. Ostatní parametry jsou shodné. V Soutěžích bylo celkem 21 různých odrůd a čtyři novošlechtění (KM V2-29-17, KM V2-63a-18, KM V3-72-18 a KM V3-94-18) (Tabulka 2).

Monitoring ČR: Kvalita obilovin sklizených v rámci celé ČR je každoročně hodnocena na základě rozborů reprezentativního souboru vzorků odebíraných přímo u pěstitelů. Tento monitoring sklizňové kvality je prováděn ve výzkumném ústavu v Kroměříži systematicky již téměř 20 let.

Kvalita pšenice je hodnocena podle požadavků ČSN 46 1100-2 pro pšenici pekářenskou. Ze sklizně 2019 bylo analyzováno 553 vzorků pšenice širokého odrůdového zastoupení (94 odrůd), pocházejících ze 12 krajů ČR (Tabulka 3) (Polišenská et al., 2019). Nejčastěji zastoupeny byly odrůdy Genius, RGT Reform, Julie a Viriato. Byly hodnoceny stejné kvalitativní parametry, jako v Soutěžích (NL, FN, OH, SEDI), s výjimkou HTZ.

Výsledky

Obsah bílkovin

Soutěže: Průměrná hodnota obsahu NL byla 13,7 %, rozmezí hodnot se pohybovalo od 11,6 % (LG Imposanto/LIM) do 18,0 % (V2-63a-18/AGROTEST). Mezi 10 variantami s nejvyšším obsahem NL byly dále Illusion/ZET (15,3 %) > Viriato/ADA CZ > Viriato/HLO > Viriato/COR > V3-72-18/AGROTEST > Julie/SEL (2×) > RGT Sacramento/VPA > RGT Reform/MEN (14,3 %). Normu pro potravinářskou pšenici (>11,5 %) splnily v průměru dvou hodnocených polních opakování všechny varianty.

Monitoring ČR: Průměrná hodnota obsahu NL byla v roce 2019 14,0 % a rozmezí hodnot se pohybovalo od 9,4 do 18,5 %. Normu pro potravinářskou pšenici splnilo 95 % z hodnocených 553 vzorků.

Srovnání 2014–2019: V Soutěžích je obsah NL sklizně 2019 s průměrem 13,7 % druhý nejvyšší po roce 2017 (13,8 %) (Obr. 1). V rámci celé ČR byl ve sklizni 2019 průměrný obsah NL (14,0 %) nejen vyšší, než v roce 2017, ale vůbec nejvyšší za celou dobu sledování od roku 2002. Také podíl vzorků vyhovujících normě pro potravinářskou pšenici (>11,5 %) byl v ČR v roce 2019 vyšší, než v letech předcházejících (2017: 88 %; 2018: 94 %, 2019: 95 %). Druhý nejvyšší průměrný obsah NL v rámci celé ČR byl v roce 2017, a to 13,6 %. Nejnížší průměrný obsah NL byl v Soutěžích v roce 2015, a to 11,9 %. V rámci celé ČR to bylo v roce 2014 (průměr 12,1 %, vyhovělo 67 %). V tomto roce byly v ČR dosahovány rekordně vysoké výnosy. Ve 3 ze 6 hodnocených let byl obsah NL v Soutěžích mírně vyšší než v rámci celé ČR (2014, 2016, 2017), ve 3 letech (2015, 2018, 2019) byl naopak nižší. Nejvýraznější byl tento rozdíl v roce 2018, kdy byl v Soutěžích průměrný obsah NL pouze 12,4 %, v rámci celé ČR 13,5 %.

Tab. 1: Požadavky na kvalitu potravinářské pšenice podle ČSN 46 1100-2 (2001)

Parametr	Kategorie	Pšenice pekářenská		Pšenice pečivářenská	
Vlhkost [%]		nejvýše	14,0	nejvýše	14,0
Objemová hmotnost [kg/hl]		nejméně	76,0	nejméně	76,0
Obsah N-látek v sušině (N × 5,7) [%]		nejméně	11,5	nejvýše	11,5
Číslo poklesu [s]		nejméně	220	nejméně	220
Sedimentační index [ml]		nejméně	30	nejvýše	25
Příměsi a nečistoty celkem [%]	3.1+3.10	nejvýše	6,0	nejvýše	6,0
Zlomky zrn [%]	3.2	nejvýše	3,0	nejvýše	3,0
Zrnové příměsi [%]	3.3	nejvýše	5,0	nejvýše	5,0
z toho tepelně poškozená zrna [%]	3.8	nejvýše	0,5	nejvýše	0,5
Porostlá zrna [%]	3.9	nejvýše	2,5	nejvýše	2,5
Nečistoty [%]	3.10	nejvýše	0,5	nejvýše	0,5
z toho tepelně poškozená zrna [%]	3.12b	nejvýše	0,05	nejvýše	0,05

Tab. 2: Seznam odrůd a jejich četnost v Soutěžích technologií Kroměříž, 2019

Odrůda	Počet variant	Jakost	Registrace
RGT Sacramento	7	C	2017
RGT Reform	6	A	EU 2014
Julie	4	E	2014
Viriato	4	A	EU 2011
LG Imposanto	2	A	2017
LG Mocca	2	C _K	2019
Liseta	2	A	EU 2018
Sally	2	A	2019
Steffi	2	B	2017
Fenomen	1	A	EU 2015
Frisky	1	C	2015
Futurum	1	B	2016
Chiron	1	A	zažádáno
Illusion	1	A	2019
Lennox	1	E	EU 2011
LG Orlice	1	B	2019
RGT Aktion	1	A	EU 2017
RGT Cesario	1	B	2018
RGT Sunnyboy	1	E	EU 2017
Rivero	1	B	2016
Sheriff	1	C	2017
KM V2-29-17	1	-	ne
KM V2-63a-18	1	-	ne
KM V3-72-18	1	-	zažádáno
KM V3-94-18	1	-	ne

Číslo poklesu

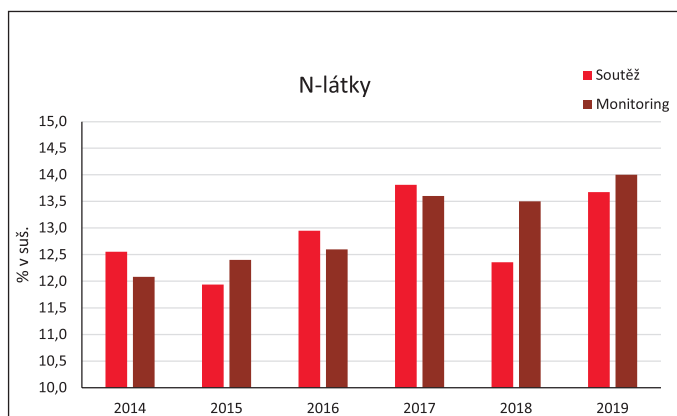
Soutěže: Průměrná hodnota FN byla vysoká, a to 356 s. Normu pro potravinářskou pšenici (220 s) nesplnily pouze dvě varianty AGROTEST s novošlechtěními V3-72-18 (111 s) a V2-63a-18 (179 s), tj. požadavek splnilo 96 % variant. Nejvyšší FN měla varianta Futurum/SOU (428 s). Celkem 32 variant mělo FN vyšší než 350 s.

Monitoring ČR: Průměrná hodnota 344 s byla o něco nižší, než v Soutěžích, rozpětí hodnot bylo v rámci celé ČR naopak širší (ČR: 67–469 s, Soutěže: 111–428 s). Normu pro potravinářskou pšenici splnilo 96 % z hodnocených 553 vzorků, tj. stejně jako v Soutěžích.

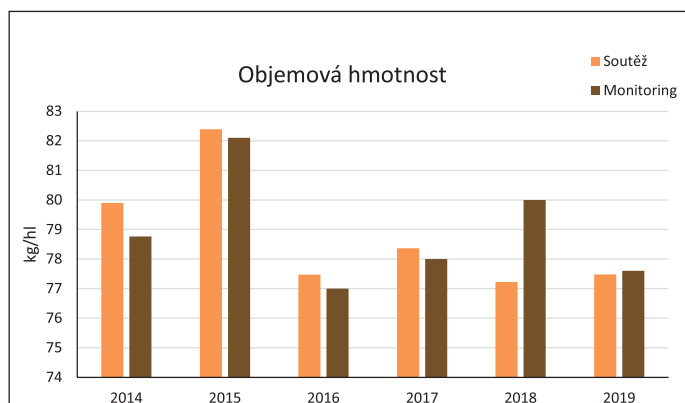
Srovnání 2014–2019: V Soutěžích byla průměrná hodnota FN v roce 2019 druhá nejvyšší po roce 2017, kdy byl průměr 370 s rozsahem od 275 s do 410 s a všechny varianty splnily požadavek na potravinářskou pšenici. V rámci celé ČR bylo FN nejvyšší v roce 2015 (347 s, rozsah 68–442 s) (Obr. 2), požadavek v tomto roce splnilo 97 % vzorků. Nejnižší FN bylo v Soutěžích v letech 2015 (327 s, 204–388 s) a 2014 (329 s, 230–390 s), i tak se však jedná o poměrně vysoké hodnoty a požadavek normy splnila většina variant. V rámci ČR bylo FN v roce 2014 (průměr 302 s), s velmi širokým rozpětím (62–438 s). V tomto roce byla zejména druhá polovina sklizně doprovázena hojnými srážkami. Číslo poklesu je obecně velmi dobré již v několika po sobě jdoucích letech. Jak v Soutěžích, tak v rámci celé ČR v řadě hodnocených let od roku 2014 neklesl průměr pod 300 s (Obr. 2). FN bylo v Soutěžích vyšší než v rámci celé ČR ve všech letech s výjimkou roku 2015 (Soutěž průměr: 327 s, ČR průměr 347 s).

Tab. 3: Charakteristika souboru hodnocených vzorků v monitoringu kvality potravinářské pšenice ČR, sklizeň 2019. Je uveden původ (kraj) a odrůda. Tučně jsou vyznačeny odrůdy, které byly srovnávány se Soutěží

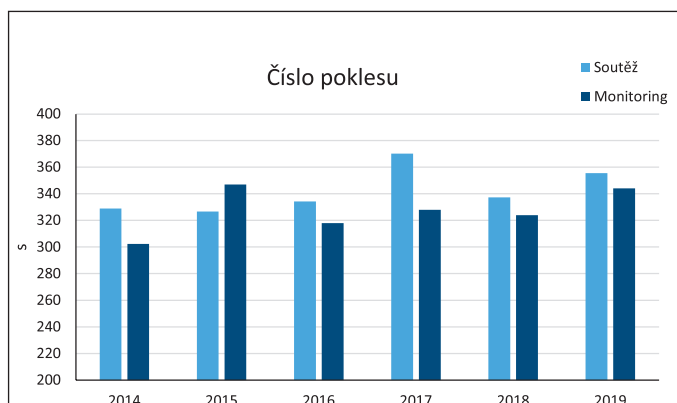
Kraj	Počet vzorků	Odrůda	Počet vzorků
Středočeský	81	Genius	42
Jihočeský	52	RGT Reform	35
Plzeňský	16	Julie	33
Karlovarský	1	Viriato	33
Ústecký	36	Tobak	24
Královéhradecký	33	Rivero	22
Pardubický	37	Ponticus	18
Vysočina	65	LG Imposanto	17
Jihomoravský	97	Patras	17
Olomoucký	49	Dagmar	16
Zlínský	39	...	
Moravskoslezský	47	RGT Sacramento	3
		Ostatní (83 odrůd)	293
Celkem	553	Celkem	553



Obr. 1: Průměrné hodnoty N-látek v Soutěžích technologií pěstování v Kroměříži v letech 2014–2019 ve srovnání s výsledky monitoringu kvality potravinářské pšenice v ČR



Obr. 3: Průměrná objemová hmotnost pšenice v Soutěžích technologií pěstování v Kroměříži v letech 2014–2019 ve srovnání s výsledky monitoringu kvality potravinářské pšenice v ČR

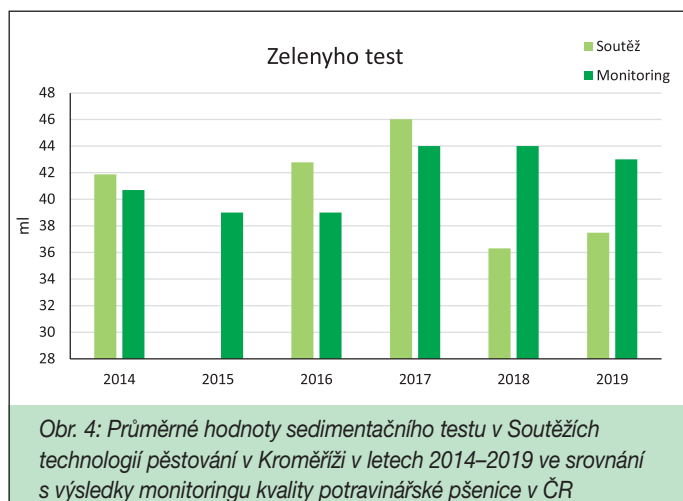


Obr. 2: Průměrné hodnoty čísla poklesu v Soutěžích technologií pěstování v Kroměříži v letech 2014–2019 ve srovnání s výsledky monitoringu kvality potravinářské pšenice v ČR

Objemová hmotnost

Soutěže: Průměrná hodnota OH ve sklizni 2019 byla 77,5 kg/hl. Norma pro potravinářskou pšenici požaduje nejméně 76,0 kg/hl, což splnilo 41 variant (tj. 87 %). Ze šesti variant, které nevyhověly, měly nejnižší OH tři novošlechtění (2× Agrotest, 1× ZVÚ – méně než 75,0 kg/hl). Méně než 76,0 kg/hl měly další tři varianty, a to LG Mocca/LIM (75,1 kg/hl), Sheriff/BASF (75,7 kg/hl) a LG Mocca/ZET (75,8 kg/hl). Nejvyšší OH měla varianta Viriato/HLO (79,9 kg/hl), také další tři nejvyšší hodnoty OH (79,3–79,7 kg/hl) patřily variantám s odrůdou Viriato: ADA CZ, COR, HLO a TIM.

Monitoring ČR: V rámci všech 553 hodnocených vzorků byl průměr OH 77,8 kg/hl, s velmi širokým rozmezím hodnot, a to od 65,6 do 85,8 kg/hl. Normu pro potravinářskou pšenici splnilo 68 % všech vzorků. OH byla limitujícím faktorem kvality sklizně 2019.



Srovnání 2014–2019: V roce 2019 měla pšenice obecně spíše nižší OH, a to spolu s lety 2016 a 2017. Nejnižší OH v rámci celé ČR byla v roce 2016 (průměr 77,0 kg/hl, vyhovělo 66 % vzorků), v Soutěžích byla v tomto roce OH 2.–3. nejnižší (2016 i 2019 – shodně průměr 77,5 kg/hl, vyhovělo 71 % a 87 % variant) (Obr. 3). Rokem s nejnižší OH v Soutěžích byl rok 2018 (průměr, 77,2 kg/hl, vyhovělo 77 % variant). Ve 4 ze 6 hodnocených let byla OH přibližně srovnatelná v Soutěžích i v rámci celé ČR. Mezi tyto roky patří rok 2015 s výjimečně vysokou OH a roky 2016, 2017 a 2019 s OH obecně nižší. V roce 2015 bylo dosaženo nejvyšších hodnot jak v Soutěžích (82,4 kg/hl, vyhovělo 100 % variant), tak v rámci celé ČR (82,1 kg/hl, vyhovělo 99 % vzorků). Výrazně nižší v Soutěžích než v rámci celé ČR byla OH v roce 2018 (Soutěže: 77,2 kg/hl, ČR: 80,0 kg/hl). Nižší naopak v roce 2014 (Soutěže: 79,9 kg/hl, ČR: 78,8 kg/hl), rozdíl však nebyl tak výrazný.

Zeleného testu

Soutěže: Průměrná hodnota SEDI byla 37 ml. Normu pro pekárenskou pšenici (30 ml) nesplnily tři varianty, a to Steffi (B)/FMC a obě varianty s odrůdou LG Mocca (C_K) (LIM, ZET), vyhovělo tedy 94 % variant. Odrůda LG Mocca je jako jediná odrůda pěstovaná v roce 2019 v Soutěžích zaregistrována jako pečivářská pšenice (C_K). Na pečivářskou pšenici je kladen požadavek na nikoliv minimální, ale naopak maximální hodnotu sedimentačního Zeleného testu, a to ve výši 25 ml, což obě varianty splnily (shodně měly obě 14 ml). Varianty Sheriff (C)/BASF a V3-94-18/ZVU vyhověly v jednom opakování.

Monitoring ČR: Průměrná hodnota SEDI byla 43 ml s rozmezím hodnot 13–75 ml. Normu pro potravinářskou pšenici splnilo 88 % analyzovaných vzorků.

Srovnání 2014–2019: V Soutěžích byla v roce 2019 průměrná hodnota SEDI druhá nejnižší z dosud hodnocených let (37 ml, vyhovělo 94 % variant), s těsným odstupem před rokem 2018 (36 ml, vyhovělo 77 % variant) (Obr. 4). V rámci celé ČR byla v roce 2019 průměrná hodnota vyšší, a to (43 ml, vyhovělo 88 % variant) což je téměř shodné s roky 2018 (44 ml) a 2017 (44 ml). Nejlepší byla kvalita bílkovin v roce 2017, a to jak v Soutěžích (průměr 46 ml, požadavku na potravinářskou pšenici vyhovělo 97 % variant), tak v rámci ČR (44 ml, vyhovělo 87 % vzorků). Z hodnocených 6 let je možno srovnávat 5, protože v roce 2015 nebyla kvalita bílkovin v Soutěžích hodnocena. Kromě roku 2017 byla průměrná hodnota v rámci celé ČR i v Soutěžích srovnatelná také v roce 2014 (Soutěže: průměr 42 ml, požadavku na potravinářskou pšenici vyhovělo 96 %; ČR: 41 ml, vyhovělo 84 %). V roce 2016 byla v Soutěžích o něco vyšší (43 ml) než v rámci ČR (39 ml). Naopak v posledních dvou letech 2018 a 2019 byla průměrná hodnota SEDI v Soutěžích výrazně nižší ve srovnání s ČR.

SEDI je velmi silně geneticky determinován a na podmínky prostředí reaguje z hodnocených kvalitativních znaků nejméně. Průměrné hodnoty proto záleží do značné míry na odrůdové skladbě hodnocených souboru vzorků. Ta se v roce 2019 u Soutěží a monitoringu značně lišila. Zatímco mezi 47 různými soutěžními variantami bylo 13 % variant s odrůdami kategorie E (6 variant), 43 % variant s odrůdami kategorie A (20 variant), 13 % B (6) a 23 % C (11), v hodnoceném souboru 553 vzorků reprezentujících ČR bylo 30 % vzorků s odrůdami kategorie E, 43 % s odrůdami kategorie A, 16 % B a 9 % kategorie C a C_K . Monitoring v rámci ČR je zaměřen na sledování kvality potravinářských obilovin, proto jsou pěstitelé žádáni zejména o vzorky pšenice cíleně pěstované pro pekárenské účely (odrůdy E, A, B). Naproti tomu v Soutěžích volí účastníci odrůdy s vysokou kvalitou (E) méně často, protože ta může být doprovázena nižším výnosem. Odrůdy kategorie A byly v roce 2019 zastoupeny stejně často v Soutěžích jako v monitoringu ČR (43 %).

Hmotnost tisíce zrn

HTZ byla hodnocena pouze u Soutěží. Průměrná hodnota HTZ byla 52,6 g. Nejnižší průměrnou hodnotu měly varianty V2-29-17/ZVU (41,2 g) a Futurum/SOU (45,0 g), nejvyšší HTZ měla s náskokem varianta V2-63a-18/AGROTEST (63,0 g) před Viriato/HLO (57,3 g) a LG Mocca/ZET (57,3 g). Mezi 10 variantami s nejvyšší HTZ byly zastoupeny všechny čtyři varianty s odrůdou Viriato (55,3–57,3 g; ADA CZ, COR, HLO, TIM) a obě s odrůdou LG Mocca (57,1–57,3 g; LIM, ZET).

Kvalita odrůd

Soutěže: Mezi 47 různými pěstitelskými variantami bylo zastoupeno 21 různých odrůd a čtyři kroměřížská novošlechtění. Nejčastěji volenou odrůdou pšenice byla RGT Sacramento (7 variant) před RGT Reform (6), která byla nejčastější v letech 2016 až 2018. Dále následovaly Julie a Viriato po 4 variantách a po dvou variantách LG Imposanto, LG Mocca, Liseta, Sally a Steffi. Ostatní odrůdy byly zastoupeny po jedné variantě (Tabulka 2).

Porovnat lze určitým způsobem pouze odrůdy zastoupené v Soutěžích alespoň 4 variantami, a to Julii (E), Viriato (A),

Tab. 4: Porovnání kvality nejčastěji zastoupených odrůd v Soutěžích (S) a monitoringu ČR (M) v roce 2019. Je uveden průměr ± směrodatná odchylka

Odrůda	Soubor	Počet variant/vzorků	N-látky	Číslo poklesu	Objemová hmotnost	Sedimentační test (Zelený)	HTZ
			(%)	(s)	(kg/hl)	(ml)	(g)
RGT Sacramento	S	7	13,9 ± 0,4	391 ± 12	78,0 ± 0,4	32 ± 1	54,6 ± 1,0
	M	3	12,8 ± 2,9	358 ± 49	75,8 ± 1,9	32 ± 11	×
RGT Reform	S	6	13,7 ± 0,5	414 ± 7	78,1 ± 0,2	43 ± 2	54,2 ± 0,9
	M	35	13,3 ± 1,3	374 ± 56	78,1 ± 2,9	42 ± 7	×
Julie	S	4	13,8 ± 1,0	339 ± 43	77,9 ± 0,4	49 ± 7	54,1 ± 1,1
	M	33	14,3 ± 1,3	323 ± 56	79,2 ± 3,5	55 ± 9	×
Viriato	S	4	14,9 ± 0,4	379 ± 9	79,6 ± 0,3	39 ± 1	56,0 ± 0,9
	M	33	12,8 ± 1,4	342 ± 48	79,0 ± 2,8	34 ± 7	×

RGT Reform (A) a RGT Sacramento (C) (Tabulka 4). Odrůda Viriato dosáhla s odstupem nejvyšší průměrný obsah NL (14,9 %), nejvyšší OH (79,6 kg/hl) i HTZ (56,0 g). Ostatní odrůdy měly srovnatelný obsah NL (13,7 % až 13,9 %), OH (77,9 až 78,1 kg/hl) i HTZ (54,1 až 54,6 g). FN bylo vysoké u všech těchto čtyř odrůd, u Julie měly varianty největší rozptyl (284 až 374 s). Největší rozdíl mezi těmito čtyřmi odrůdami byl v hodnotách SEDI, což přesně odpovídá jejich rozdílnému zařazení do kvalitativních tříd: Nejnížší RGT Sacramento (C) 32 ml, pak Viriato (A) 39 ml a RGT Reform (A) 43 ml a svoji kvalitu prokázala Julie (E) s průměrem 49 ml.

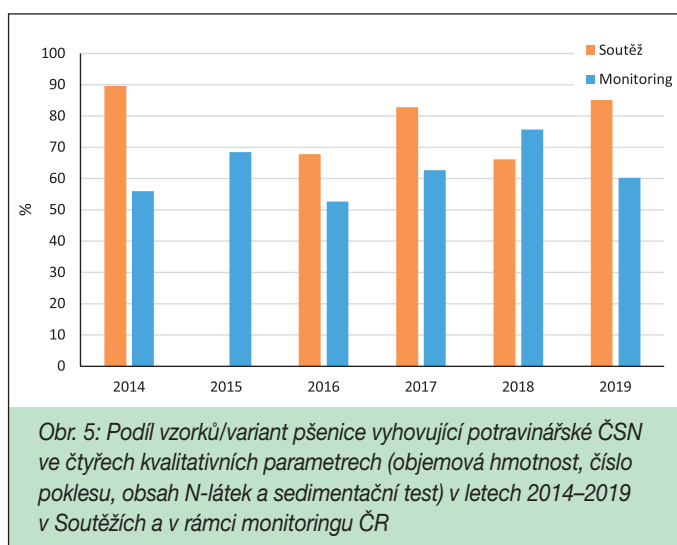
Monitoring ČR: Nejvyšší průměrný obsah NL měla odrůda Julie (14,3 %), která měla i nejvyšší OH (79,2 kg/hl) a SEDI (55 ml). Druhý nejvyšší obsah NL měla s odstupem 1 % odrůda RGT Reform (13,3 %). Odrůdy Viriato a RGT Sacramento měly obsah o něco nižší a přibližně srovnatelný (12,8 %). FN bylo vysoké u všech těchto čtyř odrůd, nejvyšší, stejně jako v Soutěžích, bylo u odrůdy RGT Reform. Vysokou OH měla kromě Julie také odrůda Viriato (79,0 kg/hl), následována RGT Reform (78,1 kg/hl). Odrůda RGT Sacramento byla v monitoringu ČR zastoupena jen málo (3 vzorky), proto mají její průměrné hodnoty nejmenší vypovídací schopnost. Stejně jako v Soutěžích, také v rámci celé ČR byl největší rozdíl v hodnotách SEDI a stejné bylo i řazení odrůd podle tohoto parametru, což potvrzuje stabilitu tohoto znaku. Nejvyšší SEDI měla Julie (55 ml), následována RGT Reform (42 ml), dále Viriato (34 ml) a RGT Sacramento (32 ml).

Vyhodnocení kvality podle ČSN 46 1100-2

Soutěže: Kvalita sklizeného zrna pšenice byla v Soutěžích v roce 2019 celkově velmi dobrá, z hodnocených 47 variant 40 (85 %) vyhovělo ČSN ve čtyřech hodnocených parametrech (OH, FN, SEDI, NL) na pekárenskou pšenici (Obr. 5). Limitujícím parametrem sklizně 2019 byla objemová hmotnost, 6 variant (tj. 13 %) mělo hodnotu nižší, než požaduje norma (OH: 76 kg/hl). Na FN nevyhověly dvě varianty, na SEDI jedna varianta (mimo dvou variant s pečivářskou odrůdou). Na obsah NL vyhověly všechny varianty.

Monitoring: Ze sklizně 2019 vyhovělo ve čtyřech parametrech 60 % vzorků pšenice. Stejně jako v Soutěžích, limitujícím parametrem byla objemová hmotnost, kdy 32 % vzorků mělo OH nižší, než požaduje norma. Nejlépe vyhověla pšenice na FN (96 %) a NL (95 %), o něco méně na SEDI (88 %).

Srovnání 2014–2019: Ve 4 z 5 hodnocených let byl podíl vzorků vyhovujících požadavkům na pekárenskou pšenici



vyšší u Soutěží ve srovnání s ČR. Výjimkou byl rok 2018, kdy v Soutěžích byla problémem jak nízká OH (požadavek 76 kg/hl nesplnilo 23 % variant), tak nízké SEDI (požadavek 30 ml nesplnilo 23 % variant) (Obr. 5). Na nízké OH roku 2018 se v Kroměříži podepsalo sucho, které zde v klíčových fázích vegetace pšenice panovalo. Dobrou OH si i v těchto těžkých podmínkách roku 2018 udržely varianty s odrůdou Bernstein (81,2–80,2 kg/hl; RWA, BOR), Viriato (80,1–70,9 kg/hl; FMC, DOW, ENE, BAY a TIM), Julie (79,6–79,5 kg/hl; RAT, AGROTRIAL) a PS Jeldka/ AGROSALES (79,0 kg/hl).

Souhrn

V Soutěžích byla v roce 2019 kvalita sklizeného zrna pšenice velmi dobrá. Ze 47 variant vyhovělo ČSN ve čtyřech hodnocených parametrech (OH, FN, SEDI, NL) na pekárenskou pšenici 40 (85 %). Limitujícím parametrem byla objemová hmotnost, 6 variant (13 %) mělo hodnotu nižší, než požaduje norma (76 kg/hl). Na NL vyhověly všechny varianty, na SEDI a FN téměř všechny (vyhovělo 94 %, resp. 96 % variant). V rámci celé ČR byla limitujícím parametrem také OH, požadavku vyhovělo 68 % vzorků. Obsah NL byl vysoký (průměrný obsah byl nejvyšší za dobu sledování – 14,0 %, vyhovělo 95 % vzorků), výborné bylo i FN (96 %) a SEDI (88 %). Celkově je kvalitu sklizené pšenice v rámci ČR možné charakterizovat jako dobrou: ČSN ve čtyřech

hodnocených parametrech vyhovělo 60 % z 553 analyzovaných vzorků. I přes rozdílné odrůdové složení obou hodnocených souborů vzorků pšenice i velmi odlišné podmínky pěstování měla kvalita pšenice podobný charakter, daný charakterem ročníku, a to vysoké NL a nižší OH. Ve většině hodnocených ročníků byla v Soutěžích kvalita pšenice lepší než v rámci ČR. Výjimkou byla nízká OH v Soutěžích v roce 2018 a nízké SEDI v letech 2018 a 2019. Zatímco důvodem nízké OH v roce 2018 v Kroměříži bylo sucho, příčinou nižšího SEDI v Soutěžích je jiná odrůdová skladba, která souvisí se strategií jednotlivých účastníků. V roce 2019 bylo v monitoringu kvality ČR zastoupeno 30 % odrůd třídy E, zatímco v Soutěžích pouze 13 %. U parametrů jako je SEDI by bylo vhodnější hodnotit pšenici odděleně podle konkrétního zamýšleného užití jednotlivých odrůd. Na odrůdy pekárenské (E, A, B) jsou totiž kladeny jiné požadavky než na odrůdy pečivářské (CK). Obdobně je tomu i u NL a pěstitelská technologie by tomu měla být uzpůsobená. U pečivářských odrůd je vzhledem k požadavku na nízký obsah NL hnojení ke konci vegetace nežádoucí. Problémem je, že cena u nás v současné době kvalitu produkce dostatečně nereflektuje.

Literatura:

Horáková, V. – Dvořáčková, O. (2019): Seznam doporučených odrůd 2019. Přehled odrůd 2019. Seznam doporučených odrůd pro ekologické zemědělství 2019. ÚKZÚZ Brno. ISBN 978-80-7401-175-7.

Křen, J. – Klem, K. – Svobodová, I. – Miša, P. – Neudert, L. (2014): Yield and grain quality of spring barley as affected by biomass formation at early growth stages. *Plant, Soil and Environment*, 60(5): 221–227.

Polišenská, I. – Jirsa, O. – Sedláčková, I. (2019): Kvalita pšenice ze sklizně 2019 *Farmář*, 25(12): 14–17. ISSN: 1210-9789.

/Recenzováno/

Poděkování: Výsledky byly získány za podpory MZe (Smlouva o dílo č. 252/2019-18144 a institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Agrotest fyto, s.r.o., MZE-RO1119).

Přehled v textu použitých zkratk označujících účastníky soutěže 2019

Limagrain Central Europe Cereals	LIM	VP Agro	VPA
Mendelova univerzita v Brně	MEN	Hložek	HLO
FMC Agro Česká republika	FMC	Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž	ZVU
RWA SK	RWA	Corteva	COR
Soufflet Agro	SOU	Bayer	BAY
Selgen	SEL	ENERGO Agro	ENE
BASF	BASF	Zemědělské obchodní družstvo Rataje	RAT
TIMAC AGRO	TIM	BOR	BOR
Adama CZ	ADA CZ	AGROSALES	AGROSALES
Zetaspol	ZET	Agrotest Fyto	AGROTEST

Je možná adaptace jarního ječmene na klimatické změny?

(Is it possible to adapt spring barley to climate change?)

Váňová, M., Jirsa, O., Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž
Hledík, P., VÚRV, v.v.i., Praha 6-Ruzyně, Stanice Ivanovice na Hané

Souhrn: V předložené práci jsou zhodnoceny výsledky polních pokusů z let 2016–2019 lišících se srážkami a teplotou s jarním ječmenem, který byl pěstován po cukrovce. Jsou vyhodnoceny vlivy předplodin pro cukrovku jako přímou předplodinu pro jarní ječmen, a způsoby zpracování půdy po sklizni cukrovky.

Cukrová řepa je jednou z nejžádanějších předplodin pro jarní ječmen, především pokud se jedná o produkci pro sladařský průmysl. Sama o sobě je to plodina náročná na vláhu, a pokud je cukrovka pěstována po předplodině, která je na vláhu stejně náročná a navíc zanechává velké množství organické hmoty, prohlubuje se vláhový deficit, který je znatelný především v letech s vláhovým deficitem.

Klíčová slova: ječmen jarní, předplodina, cukrová řepa, klimatická změna

Abstract: Results are reported from four field trials carried out in 2016–2019 differing in precipitation and temperature with spring barley, which was grown after sugar beet. The effects of pre-crops for sugar beet, as a direct pre-crops for spring barley, and methods of soil tillage after sugar beet harvest are evaluated.

Sugar beet is one of the most desirable pre-crops for spring barley, especially when it comes to production for the malting industry. It is a water demanding crop. If sugar beet is grown after a pre-crop that is equally water demanding and also leaves a large amount of organic matter, the water deficit increases, which is particularly noticeable in years with a water deficit.

Key Words: spring barley, pre-crop, sugar beet, climate change

Úvod

Dle statistických údajů je jarní ječmen plodinou, od jejíhož pěstování je výrazný ústup, neboť je to plodina náročná na celkový systém hospodaření, který citlivě reaguje na současné měnící se klima. V horších podmínkách, především v suchých letech, je pak tendence ústupu od pěstování tak náročných plodin, ke kterým jarní ječmen patří, neboť se s nimi dokáže jen obtížně vyrovnat (Cammarano *et al.*, 2019).

V roce 1990 byla plocha jarního ječmene 334,1 tis. ha s výnosem 5,44 t/ha. V roce 2019 bylo zaseto 211,4 tis. ha a výnos byl 5,14 t/ha. Mezi tím byla většina let, kdy celorepublikový výnos nedosáhl 5 t/ha.

Přesto patří jarní ječmen – především ten sladovnický – k plodinám velmi rentabilním, neboť je o něj zájem, prodává se ve většině let za dobrou cenu a náklady na jeho pěstování v aktuálním roce jsou relativně nízké.

Ovšem je tu celá řada okolností, které neumožňují využít vysokého výnosového potenciálu stávajících odrůd včetně jejich kvalitativních ukazatelů. Na některé z nich bychom chtěli poukázat jak z hlediska poznatků z minulých let, tak z výsledků současných pokusů.

V minulosti byl zdůrazňován především vliv výrobního typu, z nichž každý má pro jarní ječmen svá úskalí.

- V teplé části **kukuřičného výrobního** typu nejsou pro jarní ječmen nejvhodnější podmínky, vzhledem k častějšímu vláhovému deficitu v jarním období, a také proto, že i zásoba zimní vláhy bývá v těchto oblastech menší až malá. Jarní ječmen je na dostatek vláhy ve fázi vzcházení velmi citlivý a sucho v tomto období ovlivňuje negativně

následnou produktivní hustotu porostu. Pěstitelé jarního ječmene se pak musí soustředit na to, jak vykompenzovat vliv méně vhodných předplodin, což v řadě let komplikuje suché a teplé počasí.

- **V řepařské oblasti** je pravděpodobnost pro dosažení vyšší výnosové stability i požadovaných kvalitativních parametrů mnohem jistější.
- Pokud ale chceme dosáhnout vysokých výnosů a dobré kvality jarního ječmene v této pro ječmen příznivé výrobní oblasti, nelze spoléhat na to, co bylo v minulosti, kdy zdánlivá nenáročnost ječmene byla vyvážena **předplodinami se silným zúrodňujícím vlivem**. Takovou předplodinou je především **cukrová řepa**.
- V tomto výrobním typu je cukrová řepa jednou z nejžádanějších předplodin pro jarní ječmen, především pokud se jedná o produkci pro sladařský průmysl. Její nesporné výhody, využívané především v minulosti, ale souvisí s mnoha změnami, ke kterým došlo při pěstování cukrovky a její sklizni ve vztahu k měnícím se podmínkám počasí v daném roce. Tady je nutné počítat nejen s její přímou předplodinovou hodnotou, ale i s koncepcí osevního sledu, v němž je cukrovka zařazena, a s počasím, které výrazně ovlivňuje všechny faktory, z nichž se celý systém skládá. Cukrová řepa je sama o sobě plodina náročná na vláhu, a pokud je pěstována po předplodině, která je na vláhu stejně náročná a navíc zanechává velké množství organické hmoty, prohlubuje se vláhový deficit.
- Obě po sobě jdoucí předplodiny potřebují k rozkladu dostatek vlhkosti a tak je následný jarní ječmen v nevýhodném postavení.

Tab. 1: Ochrana proti škodlivým činitelům v letech 2016–2018

rok 2016		
6. 5. 2016	herbicide	Mustang Forte 1,0 l/250l vody
25. 5. 2016	regulátor růstu + fungicide	Moddus 0,3l + Opera Top 1,5 l/250l vody
9. 6. 2016	fungicide + insekticide	Prosaro 0,75l + Vaztak 0,2 l/250l vody
rok 2017		
4. 5. 2017	herbicide	Mustang Forte 1,0 l/250l vody
16. 5. 2017	regulátor růstu + insekticide	Moddus 0,3l + Fury 10 0,1 l/250l vody
17. 5. 2017	herbicide	Axial Plus 0,6 l/250l vody
23. 5. 2017	fungicide + insekticide	Hutton 0,8l + Fury 10 0,1 l/250l vody
9. 6. 2017	fungicide + insekticide + smáčedlo	Horizon 0,75l + Fury 10 0,1l + Silwet 0,1 l/250l vody
rok 2018		
2. 5. 2018	herbicide	Mustang Forte 0,8 l/250l vody
10. 5. 2018	herbicide	Axial Plus 0,6 l/250l vody
14. 5. 2018	fungicide + insekticide	Opera Top 0,5l + Tango 0,5l + Sumi Alpha 0,1 l/200l vody
30. 5. 2018	fungicide + insekticide	Caramba 1,0l + Nexid 0,08 l/250l vody
rok 2019		
18. 4. 2019	herbicide	Mustang Forte 1,0l/ 250l vody
10. 5. 2019	fungicide+smáčedlo	Opera Top 1,0l + Tango Super 0,5l + Silwet 0,1 l/ha na 250l vody
24. 5. 2019	Insekticide + reg. růstu	Cerone 0,4l + Sumi Alpha 5EW 0,1 l/250l vody
5. 6. 2019	fungicide + smáčedlo + insekticide	Horizon 1,0l + Silwet 0,1l + Proteus 0,5 l/250l vody

- Je pak silně závislý na zimní a jarní vláze, která je nutná pro rychlé a rovnoměrné vzcházení a pro dostatečné odnožování, a následně i na včasném rozkladu organické hmoty, která při pozdním rozkladu s pozdním uvolněním dusíku může způsobit vyšší hladinu N-láték v zru.

Velmi často je problémem současný způsob sklizně cukrovky, pokud je předplodinou pro jarní ječmen.

- **V bramborářském výrobním typu** je plocha jarního ječmene v ČR vysoká.
 - Sušší a teplejší počasí vede ve většině let ve vyšších polohách k dobrým výnosům.
 - Naopak chladné a vlhké jarní a letní počasí zkracuje celkovou dobu intenzivního vegetačního období, prodlužuje dozrávání a celkově snižuje výnos i kvalitu.
- Nejlepší výnosy ječmene jarního dosahují pěstitelé brambor, neboť tato předplodina zajišťuje vhodné půdní prostředí i pohotovost živiny. Přesto ale i zde plocha jarního ječmene klesá, tak, jak klesá plocha brambor, a předplodinou pro jarní ječmen jsou obilovina anebo kukuřice.

V každém z těchto výrobních typů hraje zásadní roli průběh počasí v daném roce.

Podle výsledků z pokusů z let 2016–2019 a jejich statistického vyhodnocení největší variabilitu představuje ročník, pak předplodina a agrotechnika. Mezi faktory jsou významné interakce, nejvíce mezi ročníkem a agrotechnikou a ročníkem a předplodinou.

V předložené práci jsou uvedené výsledky z lokality Ivanovice na Hané, kde byl ječmen pěstován po předplodině cukrovce, která byla pěstovaná po třech předplodinách (kukuřice, ozimá pšenice, jarní ječmen) a při různém zpracování půdy.

Metodika pokusu

Lokalita: Ivanovice na Hané.

Jarní ječmen odrůda Bojos.

Pokusy byly založeny jako maloparcelkové o velikosti parcel 22 m² ve čtyřech opakováních.

Hnojení v roce 2016, 2017, 2018, 2019 v č.ž. vždy stejně

Na podzim: superfosfát 30 kg č.ž./ha

Na podzim: draselná sůl 60 kg č.ž./ha

Na jaře: LAV 40 kg č.ž./ha

2016 Setí: 22. 3. 2016 sklizeň 20. 7. 2016

2017 Setí: 8. 3. 2017 sklizeň 14. 7. 2017

2018 Setí: 27. 3. 2018 sklizeň 14. 7. 2018

2019 Setí: 28. 2. 2019 sklizeň 25. 7. 2019

V tabulce 2 je uvedena suma srážek za měsíce 11 a 12 předcházejícího roku a následně srážky v měsících 1–6 v letech 2016, 2017, 2018 a 2019.

To proto, že pro jarní ječmen je velmi důležitá i zimní vlaha. Její množství ovlivňuje rozklad organické hmoty po předplodině a tím následně i výnos a kvalitu jarního ječmene. Z uvedených hodnot je patrný vláhový deficit (v porovnání s normálem) během zimních a časně jarních měsíců.

Výnosové výsledky pokusů byly vyhodnoceny analýzou rozptylu s použitím Tukeyova testu pomocí statistického programu Statistica ver. 12 Cz (1). Grafy znázorňují průměry s 95% intervaly spolehlivosti.

Tab. 2a: Meteo údaje – srážky (mm)

Zimní vlaha v mm pro jarní ječmen v následujícím jarním období							
	rok	2015	2016	2017	2018		Normál
měsíc	11	22,1	30,4	29,9	17,2		32,27
	12	5,4	7,3	12,8	18,0		24,26
Srážky v mm v roce pěstování ječmene							
	rok	2016	2017	2018	2019		Normál
měsíc	1	15,9	15,6	38,1	28,2		30,50
	2	61,1	8,3	22,6	24,0		24,07
	3	17,6	20,1	36,2	23,0		33,74
suma	11 až 3	122,1	81,7	139,6	110,4		144,84
	4	43,1	38,9	20,2	20,0		29,75
	5	36,1	25,6	27,6	86,6		62,36
	6	27,6	41,6	52,2	185,8		71,03
suma	4 až 6	106,8	106,1	100	292,4		163,14
	7	108,8	71,8	43,6	84,1		73,60

Tab. 2b: Průměrná měsíční teplota ve °C

Rok/měsíc	2015	2016	2017	2018	2019	Normál
3	4,79	4,73	7,32	1,99	6,82	3,98
4	9,54	8,83	8,57	14,44	11,11	10,13
5	13,84	14,68	15,2	17,94	12,43	15,8
6	17,68	18,99	20,16	19,44	21,95	18,9
Suma průměrných teplot 3 až 6 měsíc	45,85	47,23	51,25	53,81	52,31	48,81
7	21,59	20,27	20,63	21,49	19,99	19,94

Výnos byl ovlivněn všemi faktory (tab. 4). Největší variabilitu podle sumy čtverců (SČ) představuje ročník (93 %), pak s velkým odstupem předplodina (1 %) a agrotechnika (0,7 %). Mezi faktory jsou významné interakce, nejvíce mezi ročníkem a agrotechnikou (1,1 %) a ročníkem a předplodinou (1,4 %). Na ostatní interakce připadá celkem 0,9 % a náhodná chyba tvoří 1,9 % celkového rozptylu.

Nejvýnosnější ročník byl 2016 (8,21^a t/ha) před 2018 (4,86^b t/ha) a 2017 (4,02^c t/ha). Nejvýnosnější předplodinou pro cukrovku byl ječmen (5,98^a t/ha) před pšenicí (5,61^b t/ha) a kukuřicí (5,51^b t/ha). V roce 2018 však byly rozdíly mezi předplodinami nevýznamné.

Hluboká orba 22 cm měla v průměru významně nižší výnos (5,44^b t/ha) než ostatní režimy, které byly vzájemně srovnatelné (5,71^a–5,87^a t/ha).

Rozdíly v agrotechnice v rámci ročníku a 2. předplodiny byly většinou nevýznamné. Zcela v roce 2016 a dvakrát v roce 2017.

Největší rozdíly v agrotechnice byly v roce 2018. Tříkrát bylo významné snížení výnosu po hluboké orbě vůči bezorebné technologii (2018 všechny předplodiny a 2017 po ječmenu) a dvakrát po mělké orbě vůči bezorebné technologii (2018 po kukuřici a pšenici).

V roce 2017 po ječmenu bylo významné snížení po hluboké orbě vůči diskování a mělké orbě, bezorebná technologie se od ostatních statisticky nelišila.

Vyhodnocení roku 2019 jsme provedli zvlášť, neboť po předcházejících dvou suchých a teplých letech bylo za období 1.–6. měsíc roku 2019 srážek 135 % normálu. Srážky byly ale rozloženy velmi nerovnoměrně a teplota za tyto měsíce byla na 112 % normálu.

Tab. 3: Výnos (t/ha) jarního ječmene odrůdy Bojos v letech 2016 až 2018

Úprava půdy	Předplodina	2016	2017	2018
orba 22 cm	po cukrovka po kukuřici (C/K)	8,11	3,69	3,96
orba 15 cm		8,46	3,86	4,42
bez orby		8,00	3,91	5,27
disk 10 cm		8,40	3,30	4,71
orba 22 cm	cukrovka po pšenici (C/P)	8,60	3,70	4,20
orba 15 cm		8,50	3,90	4,82
bez orby		8,00	3,99	5,25
disk 10 cm		8,00	3,52	4,84
orba 22 cm	cukrovka po ječmeni (C/J)	8,27	3,88	4,57
orba 15 cm		8,02	4,83	5,19
bez orby		8,01	4,60	5,78
disk 10 cm		8,20	5,05	5,34
průměr		8,21	4,02	4,86

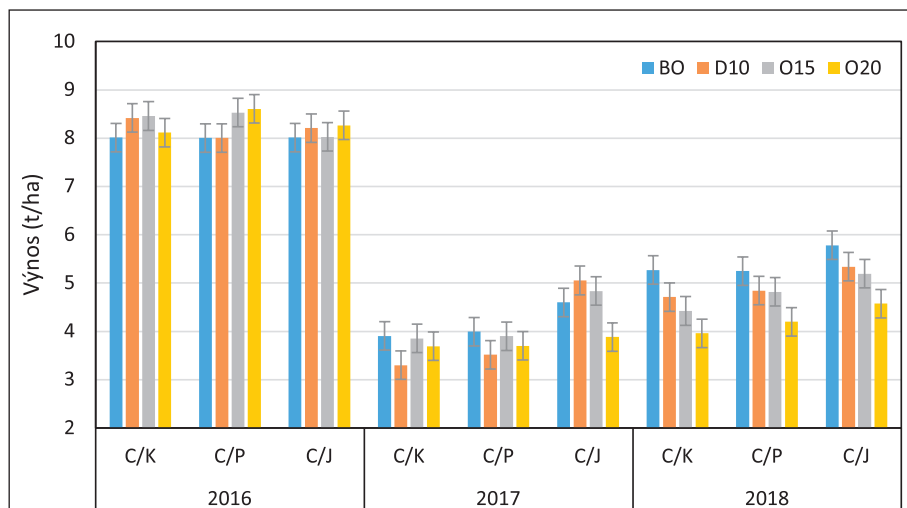
Tab. 4: Výsledky hodnocení výnosu ječmene analýzou rozptylu (ANOVA) za období 2016–2018

Zdroj variability	Stupně volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	F hodnota	p hodnota
Ročník (R)	2	474	237	2684	0,000***
2. předplodina (P)	2	5,90	2,95	33,4	0,000***
Agrotechnika (A)	3	3,64	1,21	13,8	0,000***
R × P	4	5,64	1,41	16,0	0,000***
R × A	6	7,36	1,23	13,9	0,000***
P × A	6	1,51	0,25	2,85	0,013*
R × P × A	12	2,95	0,25	2,78	0,002**
Chyba	108	9,54	0,09		

Statistické vyhodnocení

Nejsilnější efekt podle průměrných čtverců (PČ) představuje předplodina (75 %) před agrotechnikou (11 %) a jejich interakcí (11 %). Náhodná chyba tvoří 2,6 % průměrného rozptylu.

Výnos po kukuřici (6,40 t/ha) byl nižší než po pšenici (7,11 t/ha) a ječmenu (7,06 t/ha), kde byl srovnatelný. Hluboká orba 22 cm měla v průměru významně nižší výnos (6,71 t/ha) než bezorebná technologie (7,10 t/ha). Rozdíly po agrotechnice pro jednotlivé předplodiny se projevily pouze po pšenici, kde byl po BO a D10 významně vyšší než po O15 a O22.



Obr. 1: Průměrný výnos ječmene v letech 2016–2018 pro jednotlivé kombinace sledovaných faktorů (C – cukrovka, K – kukuřice, P – pšenice, J – ječmen, BO – bez orby, D10 – disk 10 cm, O15 – orba 15 cm, O22 – orba 22 cm)

Tab. 5: Sumární zpracování srážek a teplot v období ledna až června 2019

Suma srážek v mm v 1.–6. měsíci		
	skutečnost	normál
v mm	367,6	271,7
v % normálu	135,29%	
Suma průměrných teplot v 1.–6. měsíci		
	skutečnost	normál
ve °C	53,19	47,14
v % normálu	112,80%	

Hodnocení předložených výsledků z let 2016–18 je zaměřeno především na celkový vliv srážek a teplot na výnos zrna a vybrané kvalitativní parametry. Obrovský rozdíl ve výnosu zrna mezi rokem 2016 a následujícími dvěma léty ovlivnil především průběh počasí v rozhodujících třech měsících (březen až červen) vegetačního období. Nejnižší průměrný výnos (4,02 t/ha) byl v roce 2017, kdy byly v tomto období nejnižší srážky (50,6 % normálu). V roce 2018 byl průměrný výnos vyšší (4,86 t/ha) a srážky byly na 70,7 % normálu.

Avšak hodnocení kvalitativních parametrů bylo opačné. Obsah N látek byl v roce 2018 vyšší, objemová hmotnost (OH) a HTZ byly nižší než v roce 2017. Erbs et al. (2010) uvádí silný význam stresu ze sucha na kvalitu zrna jarního ječmene tím, že je redukována velikost zrna a výrazně je snížen sacharidový metabolismus.

Délka období tvorby obilky jarního ječmene je na povětrnostních podmínkách silně závislá. Zpravidla činí 40–50 dnů, při čemž teploty přesahující dlouhodobě 20 °C toto období zkracují o 5 až 10 dnů (Kopecký, 1985). Svědčí to o tom, že velmi záleží nejen na celkových srážkách a teplotách, ale také na jejich rozložení během krátké vegetační doby jarního ječmene.

Z hlediska srážek je pro jarní ječmen důležitá i vlaha v zimních měsících a následný termín setí. To proto, že suchý podzim a pozdní sklizeň cukrovky posouvá rozklad organické hmoty až do jarních měsíců a pokud je i jaro suché, nemůže jarní ječmen vytvořit dostatečně hustý a silný porost.

V roce 2017 byl výrazný vláhový deficit v prvních třech měsících (březen, duben, květen) což ovlivnilo především hustotu porostu, odnožování a vitalitu odnoží, a proto došlo k tak velkému poklesu výnosu. V měsících dubnu až červnu ale zrna tolik nezaschlo, jako tomu bylo v roce 2018.

V roce 2018 byla vegetační doba kratší, neboť se selo až koncem března a následné období bylo nejen sušší, ale i teplejší, a tak zaschlé zrna mělo více N-látek i nízkou HTZ. Pokorný (2018) uvádí, že jarní ječmen měl v roce 2018 jen velmi krátké vegetační období. Vzcházení bylo v Kroměříži zaznamenáno 17. 4. a zralost už 16. 7.

Při hodnocení výsledků z roku 2019, kdy nebyl zaznamenán vláhový deficit a pokusy byly zasety velmi brzy, jsme se zaměřili na vyhodnocení významu předplodiny cukrovky pěstované po různých předplodinách a na vliv zpracování půdy po sklizni cukrovky.

Prezentované výsledky ukazují, jaký význam má zařazení cukrovky v osevním postupu pro následný jarní ječmen, pokud jsou předcházející roky suché a teplé. Statisticky významné rozdíly mezi výnosem ječmene po C/K a C/P nebo C/J jsou důležité proto, že nám ukazují, jaký význam mají jednotlivé plodiny v osevním sledu a na co je třeba v následné technologii pěstování upřít pozornost. Tím je míněno především zpracování organické hmoty. Kromě toho je důležitý i způsob zpracování půdy.

Výsledky pokusu ukazují, jak moc je jarní ječmen závislý na průběhu počasí v daném roce a také na tom, že i v příznivějších letech se na výnosu i kvalitě může projevit koncepce osevního postupu stejně tak jako zpracování půdy po sklizni cukrovky.

Závěr

Důležité je odpovědět na otázku, zda je možná adaptace jarního ječmene na klimatické změny. Pro jednoznačnou odpověď nemáme dostatek důkazů. Trnka et al. (2014) uvádí, že výnos obilovin se snižuje se

Tab. 6: Výnos zrna a kvalita jarního ječmene v roce 2019

Výnos (t/ha)					
	orba 22 cm	orba 15 cm	bez orby	disk 10 cm	průměr
C/K	6,67	6,1	6,59	6,25	6,4
C/P	6,63	6,88	7,49	7,42	7,1
C/J	6,85	7,21	7,2	6,99	7,0
průměr	6,71	6,73	7,09	6,88	
N látky (%)					
	orba 22 cm	orba 15 cm	bez orby	disk 10 cm	průměr
C/K	14,9	13,5	12,8	14,9	14,0
C/P	13,9	13,2	13,2	14,0	14,0
C/J	13,3	14,8	13,0	12,5	13,4
průměr	14,0	13,8	13,0	13,8	
HTZ (g)					
	orba 22 cm	orba 15 cm	bez orby	disk 10 cm	průměr
C/K	37,89	38,4	40,86	39,21	39,09
C/P	38,77	41,23	38,52	39,36	39,47
C/J	41,02	40,29	42,34	43,83	41,87
průměr	39,22	39,97	40,57	40,81	40,14
OH (g/l)					
	orba 22 cm	orba 15 cm	bez orby	disk 10 cm	průměr
C/K	658,25	674	679,5	660,5	668
C/P	666,25	678,75	661,25	669,25	668
C/J	679,5	662,25	678	687	676
průměr	668	672	673	672	671

zvýšující se teplotou, která je příčinou zkracování fenologických fází přibližně o 9 dní. K těm rozhodujícím momentům určujících míru vlivu patří sucho, které redukuje počet klasů na m², ale i sucho, které má za následek snížení počtu zrn v klase a nebo snížení HTZ. Acevedo et al. (1991) považuje za rozhodující počet dní od vzejtí do sklizně a dobu trvání plnění zrna. Jejich zkrácení může snížit výnos zrna jarního ječmene až o 33%.

Proto je jarní ječmen považován za plodinu, která je suchem ovlivněna více než ozimá pšenice. Vztah mezi vodním stresem v období vegetace je dán počtem dní, kdy je teplota vyšší než 34 °C, neboť je příčinou vyššího poklesu půdní vláh a následně vede k poklesu výnosu (Cammarano et al. 2019).

Avšak výnos může být modifikován i různými zásahy v rámci technologie pěstování, ať už je to dobrá předplodina, cílené hnojení, aplikace růstových regulátorů, posun v době zakládání porostů, pěstování méně citlivých odrůd i různých způsobů zpracování půdy.

Základem by pak měla být strategie vedoucí k postupům, které povedou k vyšší jímavosti vody v půdním profilu a neustálá péče o setrvalou vysokou půdní úrodnost.

/Recenzováno/

Tab. 7: Výsledky hodnocení výnosu ječmene analýzou rozptylu (ANOVA) v roce 2019

Zdroj variability	Stupně volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	F hodnota	p hodnota
2. předplodina (P)	2	5,0	2,5	28,6	0,000***
Agrotechnika (A)	3	1,1	0,4	4,3	0,010*
P × A	6	2,2	0,4	4,3	0,002**
Chyba	36	3,1	0,1		
Celkem	47	11,5			

Poděkování:

Příspěvek byl vypracovaný za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO1118

Literatura

Acevedo, E., Craufurd, P., Q., Austin, R., B., Perez-Marco, P., (1991) : Trials associated with high yield in barley in low-rainfall environments. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 116, 23–36.

Cammarano, D., Caccarelli, S., Granado, S., et al. (2019): The impact of climate change on barley yield in the Mediterranean basin. *European Journal of Agronomy* 106, 1–11.

Erbs M., Manderscheid R., Jansen G., Sedding S., Pacholski A., Weigel H. (2010): Effect of free CO₂ enrichment and nitrogen supply on grain quality parameters and elemental composition of wheat and barley grown in a crop rotation. *Agriculture Ecosystems and the Environment* 136, 59–68.

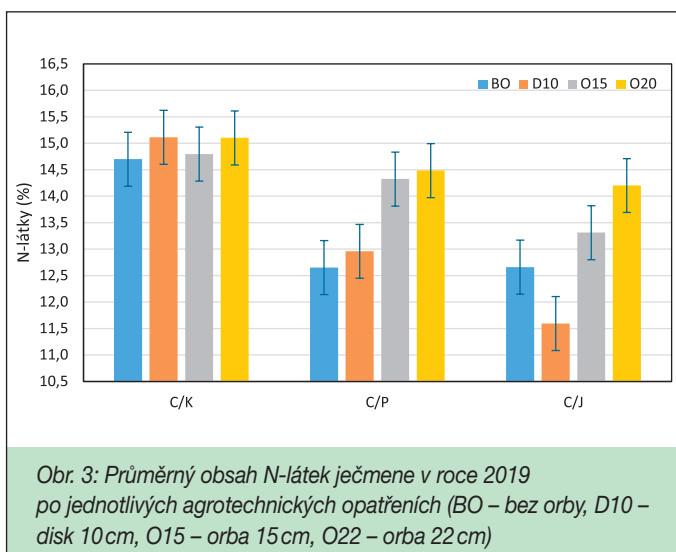
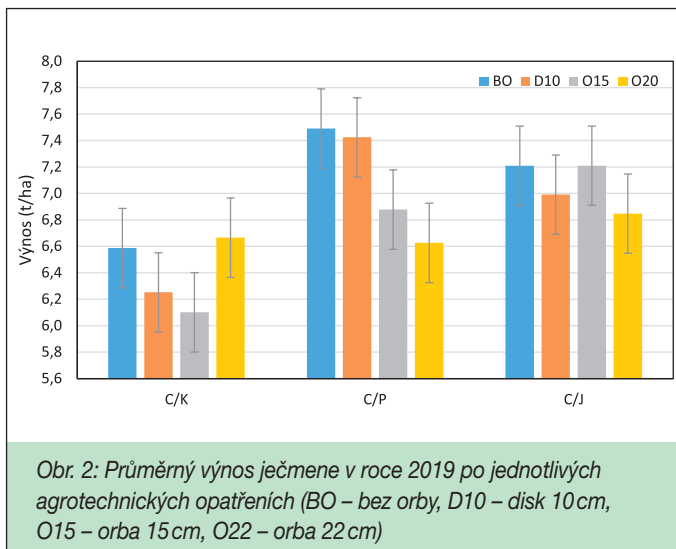
Kopecký, M. (1985): Ječmen, SZN Praha, str. 130.

Pokorný, E., a kol. (2018): Hodnocení průběhu počasí a vlhkosti půdy ve vztahu k vývoji porostů obilovin roce 2018. Konference Jakost obilovin, Kroměříž, 14. 11. 2018.

Pokorný, E., a kol. (2017): Hodnocení průběhu počasí a vlhkosti půdy ve vztahu k vývoji porostů obilovin v roce 2017. Konference Jakost obilovin, Kroměříž, 8. 11. 2017.

StatSoft, Inc. (2013). STATISTICA (data analysis software system), version 12. www.statsoft.com.

Trnka, M., Dobrovský, M., Žalud, Z. (2004): Climate change impacts and adaptation strategies in Spring Barley production in the Czech Republic. *Clim. Change* 64, 227–255.



Zvyšování výnosu pšenice a hodnocení balance energie s využitím spalné kalorimetrie

(Increasing wheat yield and evaluation of energy balance using combustion calorimetry)

Hnilička, F.¹, Martinek², P., Hniličková, H.¹

¹ Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

² Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn: Jsou uvedeny změny odrůd pšenice v průběhu let ve vztahu k růstu výnosu. Potřeba zvyšování sklizňového indexu při zachování délky stébla vedla ke zvyšování hmotnosti zrna klasu. Je diskutována možnost dalšího zvyšování hmotnosti zrna klasu pšenice pomocí změn morfologické struktury klasu (nadpočetné klásky, dlouhá pleva). Je naznačena možnost využití spalné kalorimetrie pro studium rozložení energie v porostu. Stanovení hmotnosti biomasy rostlin a jejího energetického ekvivalentu je důležité pro posouzení produkční schopnosti pšenice nejen v optimálních, ale i stresových podmínkách.

Klíčová slova: pšenice, odrůda, výnosový potenciál, šlechtitelský vývoj, porost, energie, kalorimetrie

Abstract: Changes in wheat varieties over the years in relation to yield growth are shown. The need to increase the harvest index while maintaining the length of stem led to an increase kernel weight per spike. The possibility of further increasing the spike grain weight through changes its morphological structure (supernumerary spikelets, long glume) is discussed. The possibility of using combustion calorimetry to study the energy distribution during the plant growth is indicated. Evaluation of the plant weight biomass and its energy equivalent is an important indicator of wheat production potential not only in optimal but also in stressful conditions.

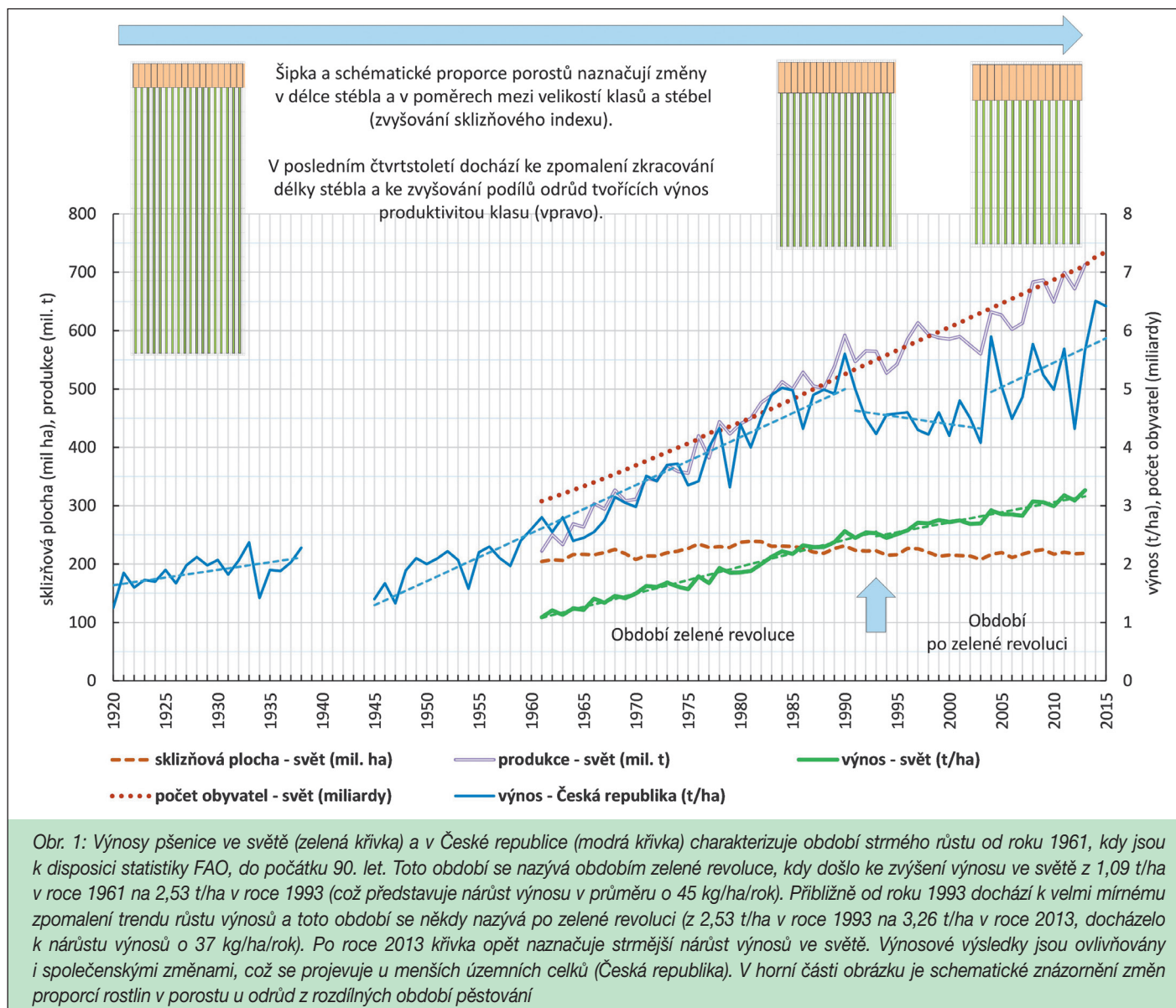
Key Words: wheat, variety, yield potential, breeding development, stand, energy, calorimetry

Zabezpečení zdrojů pro lidskou populaci závisí také na stavu zemědělství a jeho schopnosti stabilně produkovat dostatek potravin. Vzhledem k enormnímu zatěžování prostředí by mělo dojít k preferenci činností nezbytných pro udržitelné a důstojné zabezpečení existence lidí. Kromě zdrojů zajišťujících úrodnost a technologii zpracování půdy je potřeba vyvíjet odrůdy plodin s vysokým výnosovým potenciálem. Zvláště nevyhnutelné to je v podmínkách s výrazným úbytkem zemědělské půdy, kdy intenzivní technologie by měly nahradit tento úbytek. Podle definice je výnosový potenciál (schopnost) definován jako výnos odrůdy pěstované v prostředí, na které je adaptována, za optimálních podmínek, bez nedostatku živin, vody, bez výskytu škůdců a chorob, poléhání a plevelů, které jsou pod účinnou kontrolou (Evans a Fischer, 1999). Logicky je relativně méně náročné vytvářet odrůdy, které by vyhovovaly výše uvedené definici, oproti zajišťování energetických vstupů do prostředí, které by měly umožnit maximální realizaci výnosového potenciálu. V současnosti máme k dispozici odrůdy, které jsou výsledkem domestikace a následně cílevědomého intenzivního šlechtitelského působení (obr. 1). Odrůda v současnosti představuje obvykle linii, tedy soubor geneticky shodných jedinců, jejichž genetický základ je určující pro výnosový potenciál. Proto hovoříme o genetickém výnosovém potenciálu, který se v konkrétním prostředí (daném úrodností půdy, průběhem počasí a úrovní pěstitelských technologií) realizuje jen z části prostřednictvím výnosu. Je to dáno tím, že obvykle nejsme schopni zabezpečit ideální podmínky pěstování, které obvykle ani zcela neznáme. Ve společnosti, která je orientována na co nejvyšší ekonomický zisk, mají odrůdy co nejefektivněji realizovat maximum svého výnosového potenciálu při zachování požadované kvality produkce v reálném prostředí za použití vhodných pěstitelských technologií.

Biomasa a sklizňový index

Odrůdy pšenice, pěstební technologie a podmínky dané úrodností půdy a počasím mají umožnit maximální produkci biomasy porostu z jednotky plochy tak, aby současně co nejvyšší podíl této biomasy připadal na výnos zrna. Jedná se tedy o maximalizaci sklizňového indexu (HI), který představuje poměr mezi hmotností zrna a hmotností nadzemní biomasy. U současných odrůd pšenice se obvykle pohybují hodnoty HI v rozmezí 0,4–0,5. Z pokusů porovnávajících odrůdy z různých období pěstování plyne, že šlechtitelská činnost vedla ke značným změnám habitu rostlin, který se nejvýrazněji projevil ve zkracování délky stébla, což ve svém důsledku vedlo nejen ke zlepšení odolnosti k poléhání, ale ke zvýšení hmotnosti zrna klasu – tedy ke zvýšení HI. Zajímavé je, že rozdíly mezi starými a novými odrůdami se nevyznačují podstatnými rozdíly v sušině nadzemní biomasy porostu na jednotku jeho plochy. To dokumentuje, že šlechtitelskou činností se nedařilo zásadně zlepšovat efektivitu fotosyntézy porostu. Z dlouhodobého pohledu šlechtění ovlivnilo výrazně proporce mezi klasem a stébem. Zajímavé ale je, že zhruba v posledním čtvrtstoletí lze pozorovat zpomalení až zastavení trendu zkracování délky stébla, což lze dokumentovat na malém až žádném délkovém rozdílu mezi souborem odrůd pěstovaných zhruba před 30 lety a odrůdami současnými. Tento jev není náhodný. Lze se domnívat, že délka stébla u současných odrůd zřejmě dosáhla ekologického limitu, který naznačuje, že další výraznější zkracování délky stébla by vedlo ke zhoršení odolnosti porostů vůči abiotickým stresům, mezi něž patří především sucha. Také je zcela logické, že nelze zkracovat délku stébla do nekonečna.

V České republice je výsledné počasí ovlivňováno prolínáním vlivu přímořského a kontinentálního klimatu, proto pokračování ve výrazném zkracování délky stébla odrůd by se nejspíš proje-



vilo poklesem stability výnosů. Přestože další zkracování délky stébla je geneticky možné, v současnosti se jeví spíše jako nežádoucí. Toto zjištění nachází podporu například v práci Lejšová-Svobodová et al. (2020), kde byly porovnávány rozdíly mezi skupinami odrůd pěstovaných na našem území v různých obdobích pěstování. Odrůdy pocházející ze stabilnějšího přímořského klimatu s vyššími sumami srážek (například z Francie a Anglie) jsou často ještě o něco kratší než současné naše odrůdy.

Tvorba výnosu

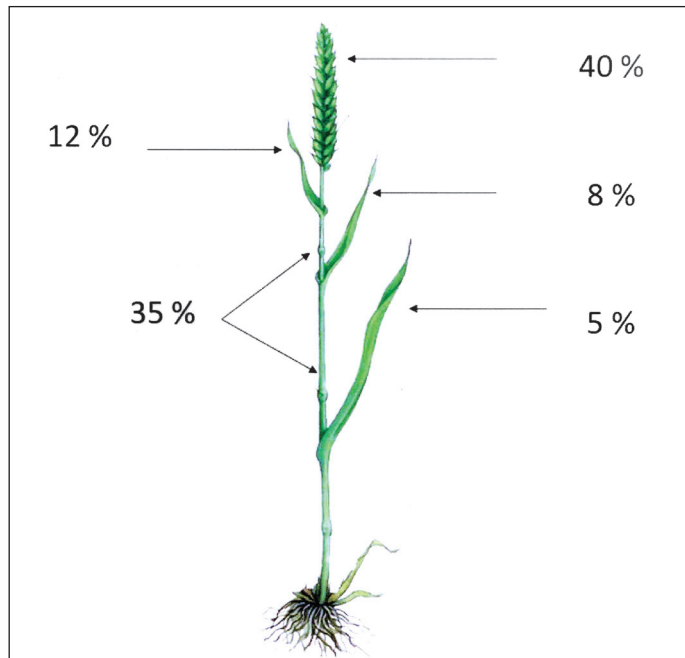
Výnos zrna je tvořen násobkem počtu klasů z jednotky plochy, počtu zrn klasu a průměrnou hmotností jednoho zrna. V podmínkách střední a západní Evropy je pozorován trend zvyšování počtu odrůd tvořících výnos zvýšenou hmotností zrna klasu (klasové typy odrůd) při středním nebo nižším počtu klasů, zatímco četnost odrůd tvořících výnos vysokým počtem klasů (hustotní typy odrůd) s malou produktivitou klasu se snižuje (Bezdičková a Kryštof, 2010). Příčinou tohoto trendu je nižší odolnost k poléhání hustých porostů s klasy na ohebných tenkých stéblech, a i snadnější možnost zvyšování hmotnosti zrna klasu v řidších porostech s nižším počtem klasů

na jednotku plochy porostu. Ovlivňování hustoty porostu lze dosáhnout dokonalejšími secími stroji s možností přesnějšího a rovnoměrnějšího výsevu. Po vyklíčení rostou rostliny zprvu jako solitéry, s postupujícím dalším růstem vyplňují svůj životní prostor a dostávají se do stavu, kdy se začnou navzájem dotýkat a posléze konkurovat svými orgány. Postupně dochází k zapojení porostu, kdy je dostupný prostor zcela vyplněn rostlinami.

Možnost tvorby biomasy porostu pak plně závisí na nosné kapacitě prostředí, dané především úrodností půdy, kterou můžeme ovlivňovat hnojením a pěstebními technologiemi. Celková hmotnost rostlin (jedinců) v porostu se může zvyšovat jen do určitého počtu rostlin na jednotce plochy porostu, při jeho překročení dochází ke konkurenci mezi rostlinami o omezené zdroje výživy a prostoru. V těchto podmínkách se další zvyšování počtu rostlin projevuje snižováním průměrné hmotnosti biomasy rostliny, takže celková hmotnost biomasy z jednotky plochy porostu zůstane nezměněna. Tato závislost byla nazvána zákon o konstantním konečném výnosu porostu (Slavíková, 1982; Russell et al., 1989) a limitující pro ni je nosná kapacita prostředí. Představa nekonečného růstu výnosu z plochy je mylná. Velikost výnosu je určována dostupností energie v prostředí, jejím využitím ve fotosyntéze a odpovídá plně zákonům termodynamiky.

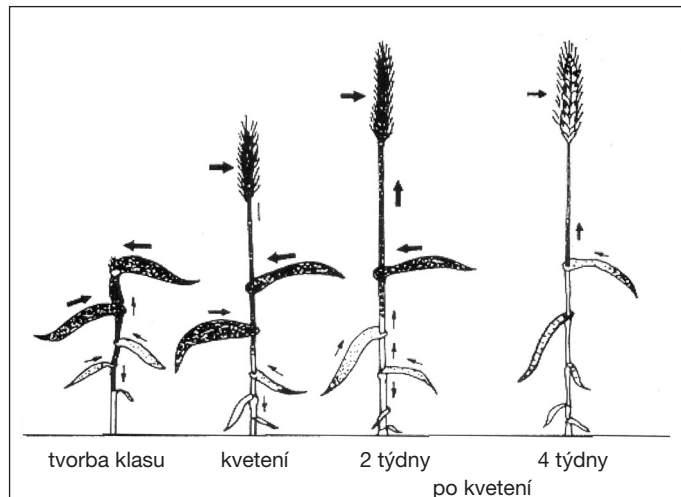
Fotosyntéza probíhá s různou intenzitou v rozdílných orgánech rostliny, jejichž velikost se v průběhu růstu rovněž mění (obr. 2), přitom její intenzita v průměru kulminuje ve fázi metání (BBCH 51) až kvetení (BBCH 69).

Transport asimilátů v rámci jednotlivých rostlinných orgánů probíhá rozdílnými směry (obr. 3), oproti tomu nárůst sušiny nadzemní biomasy rostliny pšenice trvá až do raně voskové zralosti (obr. 4), přičemž následuje během dozrávání intenzivní přesun asimilátů do zrna. Rychlost fotosyntézy a s ní spojená

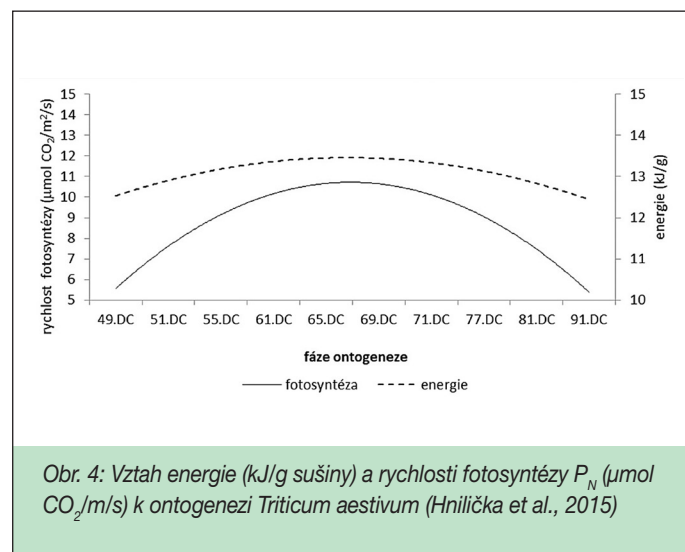


Obr. 2: Vliv jednotlivých částí rostlin na tvorbu asimilátů. Rychlost fotosyntézy není v rámci rostliny stejná, liší se mezi jednotlivými orgány, ale také vývojovou fází, kdy klas včetně osin vytvoří až 40 %, horní internodium, stéblo 35 %, čepel a pochva praporcového list 12 % a druhého listu shora 8 % a spodní část rostliny zbývající 5 % asimilátů (upraveno dle Petr, 2001)

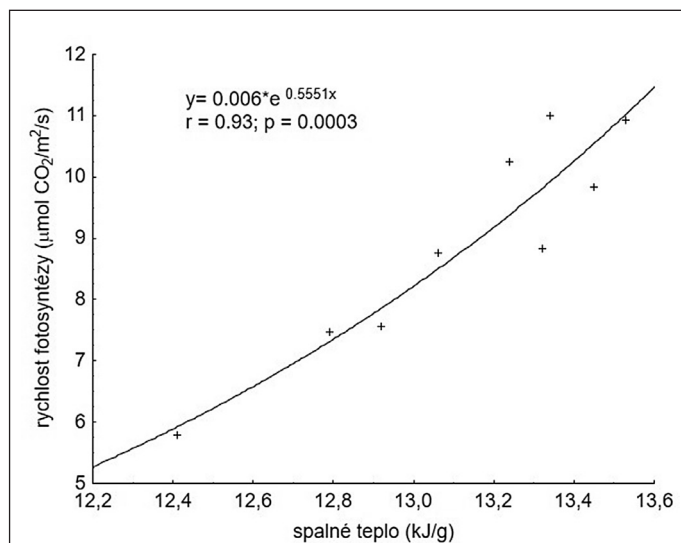
tvorba energeticky bohatých látek narůstá až do fáze konce kvetení – fáze 69 podle Zadokse (= BBCH 69). Následně vlivem senescence listů a transportu asimilátů do generativních orgánů (obílek) dochází k poklesu obsahu energeticky bohatých látek v sušině rostliny. Uvedený vztah mezi rychlostí fotosyntézy listů a obsahem energie velmi silně navzájem koreluje 0,93*** (obr. 5). Závislost mezi fotosyntézou a tvorbou energeticky bohatých látek je dynamický proces a jedná se o otevřený systém ovlivňovaný řadou nejrůznějších vlivů.



Obr. 3: Transport asimilátů v rámci rostlinného těla v rámci generativní fáze. Pohyb asimilátů je naznačen šipkami, přičemž množství transportovaných látek je znázorněno silou dané šipky. Z toho je patrné, že spodní listy zajišťují tvorbu asimilátů a jejich transport do spodních částí rostlin a do kořenů, kdežto horní část se především podílí na transportu asimilátů do vznikajících obílek. Transport asimilátů je tokem obousměrným a jeho směr závisí na koncentračním spádu a „požadavcích“ rostoucích či zásobních orgánů. Čím tmavší barvou je daný orgán vybarven tím více asimilátů se v něm tvoří. Světlejší barvou je vyznačena nižší rychlost fotosyntézy, a tedy i tvorba asimilátů (upraveno dle Larcher, 1995)



Obr. 4: Vztah energie (kJ/g sušiny) a rychlosti fotosyntézy P_N ($\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$) k ontogenezi *Triticum aestivum* (Hnilička et al., 2015)



Obr. 5: Exponenciální závislost mezi energií listů (kJ/g sušiny) a rychlostí fotosyntézy P_N ($\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$) u *Triticum aestivum* podle Hniličky et al. (2010)

Trend zvyšování výnosu

Zajímavé je, že i při zpomalení nebo zastavení zkracování délky stébla odrůd během posledního čtvrtstoletí (jak bylo řečeno výše) celosvětový růst výnosů pšenice pokračoval téměř nezměněně i nadále a poměrně plynule navazoval na období, kdy zkracování délky odrůd bylo ještě markantní. Vývoj výnosů odrůd pšenice naznačuje, že vyšší výnos může být dosahován snadněji, pokud v zrna je vyšší podíl polysacharidů (škrobů) a nižší podíl bílkovin. Vyplyvá to také z výsledků ÚKZÚZ, kde odrůdy s potravinářskou kvalitou (E a A) mají v průměru vyšší obsah bílkovin v zrna a zároveň poněkud nižší výnosy, zatímco u odrůd s nepotravinářskou kvalitou C tomu bývá naopak. Může to souviset s rozdílem v množství metabolické energie, kterou rostlina vynakládá na syntézu jednotkového množství bílkovin a škrobu v zrna. Starší odrůdy se obvykle vyznačovaly vyšším obsahem bílkovin v zrna. Je možné, že na tyto vztahy bylo nutné reagovat i úpravou normy pro potravinářskou pšenici ČSN 46 1100-2 v ČR v roce 2001, kdy došlo ke snížení minimální hodnoty obsahu bílkovin v zrna pro výkup potravinářské pšenice z původních 12,5 % na 11,5 %. V již zmiňované práci Lejšové-Svobodové et al. (2020) je dokumentováno, že výnosnější genotypy z poslední doby se vyznačují nižším obsahem bílkovin a vyšším obsahem škrobu než odrůdy z doby před 30 lety.

Vyšší výnosová schopnost současných odrůd je doprovázena vyšším podílem škrobu v zrna, jejichž biosyntéza zřejmě vyžaduje menší množství metabolické energie než syntéza bílkovin. K pozvolnému trendu snižování obsahu bílkovin v zrna mohl rovněž přispívat vzestup koncentrace CO₂ v atmosféře v souvislosti s trendem globálního oteplování (Nátr, 2000; Tian et al., 2015). Obecný trend zvyšování výnosů prostřednictvím zvyšování hmotnosti zrna v klasu při zastavení trendu zkracování délky stébla je doprovázeno stagnací počtu klasů na jednotce plochy, případně i snižováním tohoto počtu. Otázkou je, kdy dojde k vyčerpání těchto do značné míry obecných trendů a zda je možné na ně nějak cíleně navázat například cíleným využitím genů ovlivňujících morfologii klasu a v něm zvýšený počet klásků a kvítků.

Nadpočetné orgány

Trávy obecně, a tedy i obilniny, mají vlastní strategii přizpůsobivosti se změnám prostředí díky své modulární struktuře vytvářených orgánů. Klasický morfotyp pšenice reaguje v průběhu času na změny dostupnosti zdrojů obvykle pomocí tří úrovní větvení, představujících hierarchické struktury: 1. odnože v odnožovacím uzlu, 2. klásky v klasu, 3. zrna v kláscích. V těchto uzlech rostlina zakládá zvýšený počet orgánů, které lze pokládat za nadpočetné, z nichž se do doby zralosti realizuje jen část. Během růstu rostlina reaguje na změny prostředí a dostupnost zdrojů redukcí těchto nadpočetných orgánů. Hierarchická organizace rostlin současně zajišťuje rozmnožování rostlin, a to i v nepříznivých podmínkách.

U standardního morfotypu klasu jsou kvítky v terminální (vrcholové) části obvykle nevyvinuté a jsou sterilní. Zrna se vyvíjejí v postranních kvítcích klásku. Do období zralosti dochází postupně k redukci, takže ve zralosti pouze některé kvítky v kláscích mají zrna. Standardní morfotyp klasu má tedy ještě své rezervy spočívající v omezení míry redukce fertility kvítků, což se často u současných odrůd projevuje schopností zvyšovat vyšší počet zrn v kláscích.

Změny morfotypu klasu

U pšenice byl v poslední době zaznamenán značný pokrok ve výzkumu morfologické struktury klasu. Především se jedná o skupinu genů řídících výskyt tak zvaných nadpočetných klásků klasu (supernumerary spikelets), kde na rozdíl od běžné pšenice může vyrůst více než jeden klásek z jednoho nodu klasového větve. V Kroměříži byly šlechtitelsky rozpracovány linie se změněnými morfotypy klasu (obr. 6), které mohou mít naději na šlechtitelské využití. Jedná se o:

Mnohořadý klas (multi-row spike - MRS)

V Kroměříži se zabývají tak zvaným mnohořadým klasem, kdy z jednotlivých nodů klasového větve vyrůstá vyšší počet klásků přisedle v horizontální a současně i vertikální pozici, přičemž nejsou výrazně prodlouženy druhotné větve klasu. Mnohořadý klas je u pšenice seté podmíněn recesivním genem *WFZP-D* (*Wheat Frizzy Panicle*) na krátkém rameni chromosomu 2D. Tento gen je obdobný jiným genům *Frizzy Panicle* (FZP), řídícím větvení květenství u vyšších rostlin. U pšenice byly identifikovány homeologické geny (*WFZP-A*, *WFZP-B* a *WFZP-D*), řídící větvení klasu na různé úrovni ploidie. Zvýšený počet klásků u mnohořadého klasu by mohl přispět ke zvýšení reprodukční kapacity klasu (počtu zrn klasu) a působit například analogicky jak to známe u ozimého šestiřadého a ozimého dvouřadého ječmene, kdy odrůdy šestiřadého ječmene bývají v průměru o něco výnosnější než odrůdy dvouřadé.

Dlouhá pleva (long glume - LG)

Znak dlouhá pleva se vyskytuje u dvou tetraploidních druhů *Triticum polonicum* L. (gen *P1* na chromosomu 7A) a *T. ispahanicum* Hesolt. (gen *P2* na chromosomu 7B) a rovněž u hexaploidní *T. petropavlovskyi* Udac. & Migusch. Domníváme se, že dlouhá pleva představuje evoluční výhodu spočívající v dosažení větších obiliek vzhledem k většímu asimilačnímu povrchu klasu. Pracujeme s dominantním genem pro dlouhou plevu, který byl přenesen do pšenice seté z *T. polonicum*. Předpokládáme, že dlouhá pleva by svým větším povrchem mohla podporovat asimilační kapacitu klasu a zřejmě i transpiraci rostliny. Tím by mohla pozitivně působit na tvorbu obiliek i v období na konci dozrávání.

Využití spalné kalorimetrie pro měření fotosyntézy

Vedle gazometrických metod měření rychlosti fotosyntézy je možné transport asimilátů a vztah mezi sink (místo spotřeby či akumulace) a source (zdroj asimilátů) měřit pomocí spalné kalorimetrie umožňující měřit obsah energie v rostlinné biomase, a i v některých sloučeninách vzniklých během fotosyntézy. Na základě toho lze určovat míru a efektivitu ukládání energie v rostlinách, míru ovlivnění rostlin okolními podmínkami a údaje týkající se růstu rostlin a jejich částí.

Při hodnocení obsahu energie v rostlinné biomase a v rámci jejich translokace mezi listy a generativními orgány je nutné si uvědomit, že rostliny jsou z energetického pohledu systémy otevřené a jsou závislé na externích zdrojích energie. Rozdíl v míře fotosyntézy a dýchání má zásadní vliv na energetickou bilanci rostlin. Jsou-li tyto hodnoty vyrovnané, rostlina se nachází v energetické rovnováze. Převyšuje-li míra dýchání (respirace) míru fotosyntézy, hmota rostliny je spotřebovávána a tím dochází ke ztrátě asimilátů a následnému snížení výnosu, včetně jeho kvality. V opačném případě dochází k vytváření biomasy, tedy organické hmoty rostlin, která může být využita k vyššímu transportu asimilátů do vyvíjejícího se klasu a tím ovlivňovat počet obiliek, jejich hmotnost a kvalitu ukládaných zásobních látek v zrna.

Obsah energie v rostlině je v různých pletivech rostliny různý a pochopitelně záleží rovněž na obsahu vody v pletivu. Obsah energie ve vegetativních orgánech je v porovnání s orgány generativními relativně stabilní a nižší. Vysoký energetický obsah v generativních orgánech rostlin je tedy dán transportem energeticky bohatých látek do těchto orgánů a jejich přeměnou na zásobní látky.

Spalná kalorimetrie dokáže popsat změny v nahromadění asimilovaných živin a jejich přesun v rámci rostliny i popisovat fotosyntetickou aktivitu rostliny za pomoci měření změn obsahu energie v nich a zjišťovat zdroje (source) a místa uskladnění energie (sink). Díky spalné kalorimetrii byl například odhalen vztah mezi akumulací látek s vysokým energetickým obsahem a vytvářením organické hmoty rostliny během jejího vývoje. Energie naměřená spálením biologického vzorku spalnou kalorimetrií nepopisuje energii biologicky dostupnou pro rostlinu samotnou, ani energii pro případnou spotřebu a využití v potravinářském průmyslu. Spáleny jsou totiž i složky nestravitelné, které se vyznačují velkými molekulami. Tyto představují například strukturní sacharidy a podobné látky. Spalná kalorimetrie by mohla odhalit energii kumulovanou v bílkovinné a polysacharidové složce sklizeného zrna. Užitečné by bylo zvýšit výkonnost fotosyntézy například zlepšenou fotosyntetickou fixací CO_2 . Mohlo by být velmi užitečné výzkum orientovat tímto směrem, a to i přes současný negativní postoj k využívání genetických modifikací.



Závěr

Zvyšování výnosové schopnosti odrůd pšenice bylo doprovázeno hlavně morfologickými změnami proporcí rostlin. Ty se projevily hlavně ve zvyšování hmotnosti zrna klasu a ve zkracování délky stébla. Během posledních přibližně 30 let je u odrůd pozorován trend zpomalení zkracování délky stébla, což má pravděpodobně příčinu v nezbytnosti zachování přijatelné míry adaptace na stávající klimatické podmínky prostředí, kdy odrůdy s příliš krátkým stéblem by se nemusely dobře vyrovnávat se stresem prostředí. V poslední době se zvyšování výnosů uskutečňuje prostřednictvím zvyšování hmotnosti zrna klasů, které vyrůstají na pevnějších stéblech. Umožňuje to také využití pokročilých pěstitelských technologií, schopných upravit porost při středním nebo nižším počtu klasů na jednotce plochy porostu. Současně je pozorován trend snižování obsahu bílkovin v zrnu. Je diskutována možnost navázání na tento trend vývoje také cíleným využitím forem umožňujících tvorbu nadpočetných klásků v klasu (mnohořadý klas), případně zvětšení asimilačního povrchu květních obalů (dlouhá pleva). Pro studium využití energie rostlinami v porostu a míry ukládání energie v zásobních látkách zrna (bílkoviny, škroby) může být použita metoda spalné kalorimetrie.

Příspěvek byl podpořen projektem MZe ČR QK1910343.
/Recenzováno/

Literatura:

- Bezdičková, J., Kryštof, Z. 2010: Nový pohled na tvorbu výnosu ozimé pšenice Agromanual: Profesionální ochrana rostlin, 5(4), 44–45.
- Evans, L.T., Fischer, R.A. 1999: Yield potential its definition, measurement, and significance. Crop Sci., 39(6), 1544–1551.

- Hnilička, F., Hniličková, H., Martinková, J. 2010: Využití metod spalné kalorimetrie v biologických vědních disciplínách. Bláha L. (ed.) In. Současné možnosti fyziologie a zemědělského výzkumu přispět k produkci rostlin (vybrané kapitoly). Power Print Praha, 235–255.
- Hnilička, F., Hniličková, H., Hejnák, V. 2015: Use of combustion methods for calorimetry in the applied physiology of plants. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 120 (1), 411–417.
- Nátr, L. 2000: Koncentrace CO_2 a rostliny (CO_2 concentration and plants). ISV publishing house, Praha, 257 pp., ISBN 80-85866-62-5.
- Larcher, W. 1995: Physiological Plant ecology. Berlin, Heidelberg & New York. 513 pp.
- Leiřová-Svobodová, L., Chrpová, J., Hermuth, J., Dotlačil, L. 2020: Quo vadis wheat breeding: a case study in Central Europe. Euphytica, № 9 <https://doi.org/10.1007/s10681-020-02670-2>
- Petr, J. 2001: Pěstování Pšenice podle užitkových směrů. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 40 s.
- Russell, G., Marshall, B., Jarvis, P.G. (EDS) 1989: Plant canopies: their growth, form and function, Cambridge University Press, 179p.
- Slavíková, J. 1982: Ekologie rostlin, Univerzita Karlova, Praha, 247p.
- Tian, Y.L., Zheng, C.Y., Chen, J., Chen, C.Q., Deng, A.X., Song, Z.W., Zhang, B.M., Zhang, W.J. 2015: Climatic warming increases winter wheat yield but reduces grain nitrogen concentration in East China. Plos One, 9(4), DOI: 10.1371/journal.pone.0095108

Stručné představení indikátorů databáze Scopus s využitím portálu Scimago Journal & Country Rank (Scimagojr). I. Hodnocení časopisů pomocí Journal Rankings na příkladu časopisu Plant Protection Science

(Brief Introduction of Scopus Database Indicators Using the Scimago Journal & Country Rank Portal (Scimagojr). I. Journals Evaluation through Journal Rankings on Example of Plant Protection Science)

Věra Kroftová
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, 76701 Kroměříž

Souhrn: Volně dostupný portál Scimagojr (<https://www.scimagojr.com>) pracuje s daty databáze Scopus a umožňuje zjistit indikátory vědeckých časopisů a informace o vydavatelských zemích, aniž bychom museli tuto databázi předplácet. Scopus aktuálně indexuje 26 198 titulů časopisů, plus knihy a sborníky. Kvalita vědeckých článků vyšších v časopisech pokrytých touto databází je hodnocena podle hodnoty Scimago Journal Rankings (SJR), a toto hodnocení má v rámci hodnocení výsledků vědy, výzkumu a inovací (VaVal) v ČR stejnou relevanci, jako hodnocení kvality článků v časopisech pokrytých citační databází Web of Science (WOS), s hlavními indikátory Article Influence Score (AIS) a Impact Factor (IF). WOS v rámci své kolekce časopisů (Core Collection) nyní indexuje 21 349 titulů časopisů (plus sborníky a knihy). Obě databáze jsou přísně výběrové, o zařazení do nich usiluje každoročně mnoho časopisů. Pokud je časopis přijat, bojuje každý rok o co nejlepší pořadí v kategoriích, do kterých přísluší. Využití indikátorů Journal Rankings je demonstrováno na příkladu časopisu Plant Protection Science (PPS), který byl do databáze přijat v roce 2007 a má aktuálně hodnotu SJR 0,407. V obou svých kategoriích má postavení ve druhém kvartilu (Q2). V rámci 205 vydávaných v ČR, které jsou do databáze Scopus zařazeny, je na 16. místě v žebříčku podle SJR 2019.

Klíčová slova: citační databáze Scopus, indikátory citovanosti, vědecké časopisy, hodnocení vědeckých časopisů

Abstract: The Scimagojr portal (<https://www.scimagojr.com>) works with data of Scopus, the internationally reputable citation database and allows us to find journal indicators and information about publishing countries without having to subscribe to this database. Scopus includes 26,198 journals plus books and proceedings. Scientific articles published in journals covered by this database are evaluated on the basis of the Scimago Journal Rankings (SJR) indicator and have the same relevance in evaluating the results of science, research and innovation (R&D&I) in the CR as articles in journals covered by the Web of Science citation database (WOS) with the main indicators Article Influence Score (AIS) and Impact Factor (IF). Currently, it indexes 21,349 journals plus books and proceedings within its Core Collection. Both databases (Scopus and WOS) are strictly selective, with many journals seeking a place in them every year. If journal is accepted into one of the databases or into both of them, it fights for the best position in its category/categories every year. The use of Journal Rankings indicators is demonstrated on the example of Plant Protection Science (PPS). The journal has been included into the database since 2007, its current value of SJR is 0.407. It falls into the second quartiles (Q2) in both of its categories. It ranks 16th according to SJR 2019 among 205 journals published in the CR covered by the Scopus database.

Key Words: Scopus database, citation indicators, scientific journals, evaluation of scientific results

Úvod

Mezi nejčastější výsledky vědy a výzkumu, které jsou zdrojem nových poznatků, patří publikace ve vědeckých časopisech. Je hodnocen jejich počet, ale zvláště jejich kvalita, a to podle mezinárodně akceptovaných kritérií. Kvalita je odvozena z postavení časopisů, ve kterých byly dané publikace zveřejněny. Z tohoto hodnocení, a také z hodnocení dalších výsledků definovaných v Metodice hodnocení výzkumných organizací a hodnocení programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací (1) pak vychází určení objemu institucionální podpory přidělované jednotlivým výzkumným organizacím. Je však také podstatnou součástí individuálního hodnocení výzkumníků.

V České republice jsou pro hodnocení časopisů závazné dvě mezinárodně uznávané citační databáze - Scopus a WOS. Databáze Scopus (producent Elsevier) indexuje 26.198 aktivních titulů časopisů ze 109 různých zemí světa, citace začaly být zpracovávány od roku 1970. Hlavním indikátorem hodnocení časopisů je zde indikátor SJR (2). Databáze WOS (producent Clarivate Analytics) (3) pracuje s hlavními indikátory AIS a IF. V rámci své Core Collection indexuje 21 349 titulů časopisů plus knihy a sborníky, kompletní platforma WOS (včetně Biological

Abstracts, BIOSIS Previews, Zoological Records, Current Content Connect a několika chemických databází) zahrnuje 34 624 časopisů (Jílek, J. - osobní sdělení). Vědecké články publikované v časopisech pokrytých databází Scopus mají v rámci hodnocení výsledků VaVal v České republice stejnou relevanci jako články v časopisech pokrytých databází WOS.

Obě uvedené databáze jsou přísně výběrové, o místo v nich každoročně usiluje mnoho časopisů, uspěje však pouze část z nich. Pokud je časopis do některé z těchto databází přijat, bojuje každý rok o co nejlepší postavení v rámci kategorií, do kterých je zařazen. Kvalita časopisů je hodnocena v každé z databází podle metrik (indikátorů) specifických pro danou databázi, na jejichž základě se časopisy každoročně umístí v určitém pořadí, v databázi WOS především podle indikátorů AIS a IF, v databázi Scopus podle indikátoru SJR.

Portál Scimagojr je vhodný nejen pro státní správu (hodnotitele výsledků VaVal), ale i pro výzkumné pracovníky, akademické pracovníky vysokých škol, studenty, vydavatele časopisů, pro autory, kteří hledají vhodný titul pro publikování výsledků vědecké práce a pro uživatele, kteří se potřebují kvalifikovaně orientovat v celosvětové produkci vědeckých časopisů. Může pomoci v rozhodování na čem, kde a s kým ve výzkumu spolupracovat.

Příspěvek je zaměřen na představení základních indikátorů databáze Scopus pro hodnocení časopisů (Journal Rankings). Souběžně se čtením tohoto článku je vhodné si otevřít stránku portálu a vše si vyzkoušet na časopise, který Vás zajímá.

Materiál a metody

Portál <https://www.scimagojr.com/journalrank.php> pracuje s daty databáze Scopus. Umožňuje mj. zjistit zásadní informaci, zda se určitý časopis v této databázi vůbec nachází. Časopisy jsou v databázi Scopus zařazeny do 27 hlavních oborů a 313 předmětových kategorií. Každoročně je aktualizována hodnota indikátoru SJR a podle ní jsou časopisy zařazeny do kvartilů Q1–Q4. Databáze vyčísľuje také hodnotu Hirschova Indexu (H-index) časopisu a několik dalších indikátorů, které souvisejí s citovaností. Na portálu lze vyhledávat nejen informace o časopisech (Journal Rankings), ale i o vydavatelských zemích (Country Rankings), přičemž obě možnosti se v mnoha aspektech prolínají. Portál dává také možnost vyčlenit ze všech časopisů v databázi pouze ty, které jsou publikovány v režimu otevřeného přístupu (Open Access) nebo ty, které jsou zároveň pokryty databází WOS. Významnou pomůckou je možnost stažení veškerých dat o časopisech do xls tabulky. Je možno také využít několika speciálních nástrojů, jejichž soubor najdeme pod VIZ TOOLS.

Indikátory citovanosti

SJR časopisu (Scimago Journal Rank) vyjadřuje průměrný počet vážených citací dokumentů zveřejněných ve vybraném časopise za tři předchozí roky, např. vážené citace v roce 2019 k dokumentům publikovaným v daném časopise v letech 2018, 2017 a 2016 (2). Je zpracováván firmou Scimago Lab na základě dat z databáze Scopus. První fáze počítá tzv. „celkovou prestiž časopisu“, která je závislá na počtu citací, které časopis obdrží (citace jsou vážené podle prestiže citujícího zdroje) v závislosti na počtu publikovaných článků. V druhé fázi výpočtu je SJR dopočítáno jako podíl celkové prestiže časopisu k počtu článků v časopise. *SJR je do jisté míry ekvivalentem indikátoru AIS ve WOS* (Tab. 1), (4,5).

H-index časopisu - vyjadřuje počet (n) publikací vydaných v daném časopise, které byly citovány n krát nebo vícekrát v časopisech dané databáze.

Průměrný počet citací na dokument za 2, 3 a 4 roky – součet všech citací článků publikovaných v časopise za období dvou, třech a čtyř let, vydělený celkovým počtem publikovaných článků v daném časovém období. *Dvouletý průměrný počet citací na dokument lze považovat za možný ekvivalent indikátoru IF ve WOS.*

Další indikátory citovanosti jsou logicky spojeny ve dvojicích:

Citace celkem a autocitace – počet citací a autocitací za předcházející tři roky a jejich vývoj. Autocitace časopisu je definována jako citace článku publikovaného v daném časopise v článcích publikovaných ve stejném časopise.

Citace celkem a externí citace – celkový počet citací dokumentů a externích citací (citace celkem bez autocitací) za předchozí tři roky a jejich vývoj.

Citovatelné a necitovatelné dokumenty – za citovatelné dokumenty jsou považovány vědecké články, review (přehledy) a vybrané konferenční příspěvky; ostatní články jsou považovány za necitovatelné. Jedná se opět o součet dokumentů za období předchozích třech let.

Citované a necitované dokumenty – tento indikátor sleduje, jaký počet článků vydaných v minulých třech letech byl v daném roce citován jednou nebo vícekrát, a kolik z celkového počtu vydaných článků citováno nebylo.

Tab. 1: Rozdíly mezi indikátory databáze Scopus (SJR) a WOS (AIS a IF)

Indikátor	SJR	AIS	IF
Databáze	Scopus	Web of Science	Web of Science
Časové období	3 roky	5 let	2 roky
Autocitace časopisu	zahrnuté částečně*	vyložené	zahrnuté
Vážení citací podle prestiže citujícího zdroje	ano	ano	ne
Způsob normování ukazatele na počet článků v časopise	Normalizováno celkovým počtem článků v citujícím časopise	Podíl prestiže časopisu dělený poměrem celkového počtu článků v časopise a celkového počtu článků v databázi	Podíl prestiže časopisu (počtu citací) k celkovému počtu článků v časopise

* maximálně do 33%

Tabulka byla přejata z článku "A new approach to the metric of journals' scientific prestige: The SJR indicator" (3) a doplněna pracovníky Ústřední knihovny Vysokého učení technického v Praze (4)

Kromě indikátorů citovanosti je sledována také **Mezinárodní spolupráce (%)** – poměr článků, jejichž afilace (příčlenění) autorů obsahuje adresy více než jedné země.

Články, které jsou publikovány v časopisech obsažených jak ve Scopus, tak i ve WOS, jsou při hodnocení výsledků VaVal v ČR posuzovány v každé z databází zvlášť. Rozdílné postavení časopisů v těchto dvou databázích je mimo jiné dáno i rozdíly v metodikách výpočtu hlavních indikátorů (Tab. 1). Veškerá data uvedená v tomto článku jsou platná ke dni 5. 8. 2020.

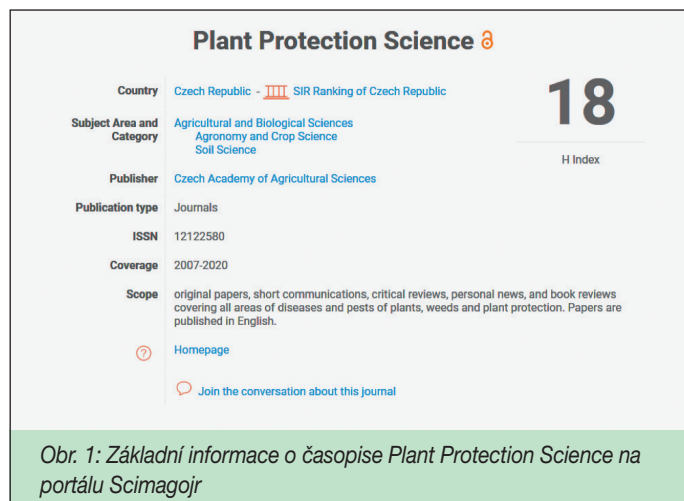
Praktické využití portálu je demonstrováno na příkladu časopisu Plant Protection Science (PPS), který je pokračovatelem dřívějšího titulu Ochrana rostlin (6). Časopis byl založen v roce 1965 pod názvem Sborník ÚVTI Ochrana rostlin. V letech 1990–1997 vycházel pod názvem Ochrana rostlin (Plant Protection). Pod současným názvem vychází od roku 1998 a do databáze Scopus byl přijat v roce 2007 (7).

Výsledky a diskuse

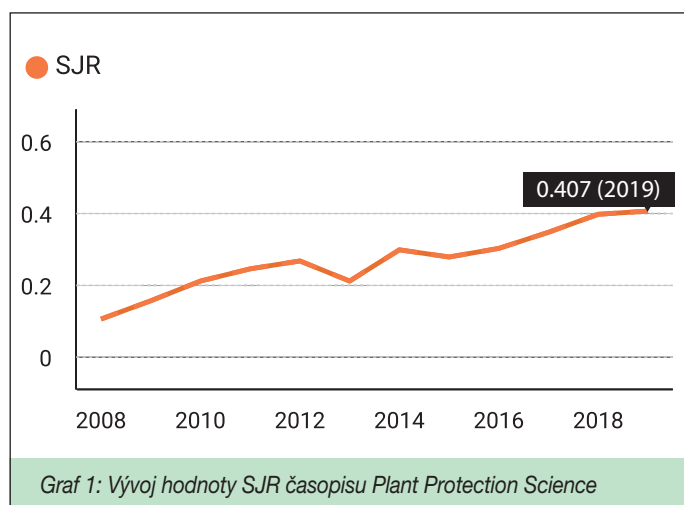
Jako modelový příklad byl vybrán časopis PPS.

V rámci všech 205 českých časopisů, které jsou do databáze Scopus zařazeny, je PPS aktuálně na 16. místě v žebříčku podle SJR 2019, je jedním z 6294 časopisů databáze Scopus, které jsou publikovány v režimu otevřeného přístupu (Open Access) a jedním z 18029 titulů, které jsou zároveň indexovány v databázi WOS (Tab. 2). Soubor základních informací o PPS (Obr. 1) uvádí pokrytí časopisu v databázi v letech 2007–2020, zařazení do kategorií **Agronomy and Crop Science** a **Soil Science** (v rámci oboru **Agricultural and Biological Sciences**),

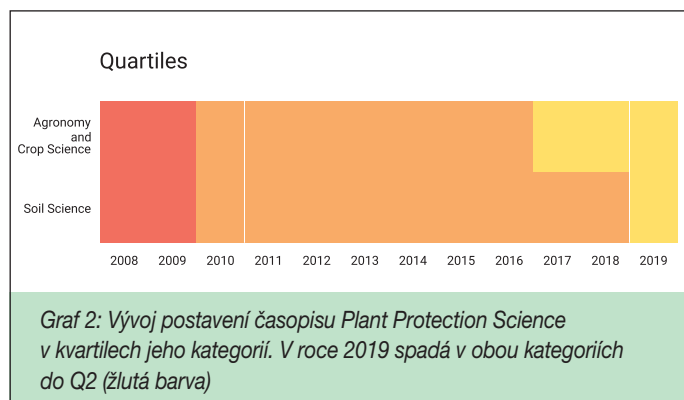
a mezinárodní identifikační číslo ISSN tištěné verze časopisu 1212-2580, (bohužel však zde dosud chybí ISSN on-line verze 1805-9341). Najdeme zde i interaktivní odkaz na název vydavatele, jež odkazuje na seznam všech jedenácti časopisů tohoto vydavatele, které databáze Scopus pokrývá. V tomto případě jde o vydavatele Česká akademie zemědělských věd – ČAZV (Czech Academy of Agricultural Sciences). Pod názvem SIR of Czech Republic (Scimago Institutions Rankings) je seznam výzkumných institucí hodnocených podle sady indikátorů založených na výkonu výzkumu. Je zde také přístup na domovské stránky časopisu (Homepage) a možnost zapojit se do diskuse o časopise (Join the Conversation about this Journal).



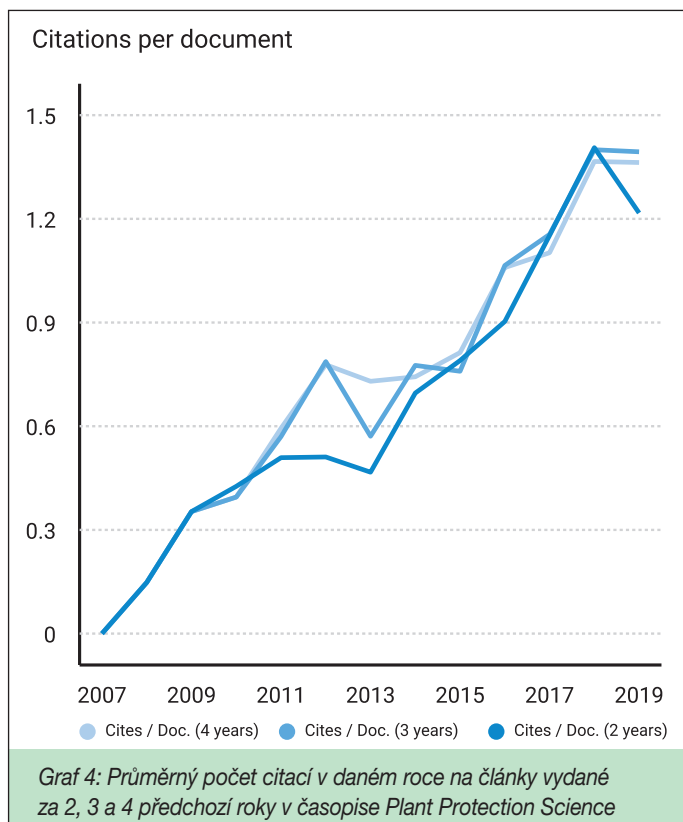
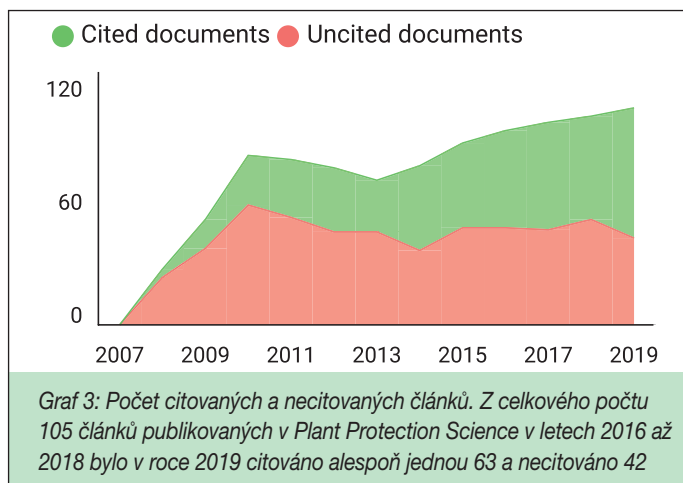
Obr. 1: Základní informace o časopise Plant Protection Science na portálu Scimagojr



Graf 1: Vývoj hodnoty SJR časopisu Plant Protection Science



Graf 2: Vývoj postavení časopisu Plant Protection Science v kvartilech jeho kategorií. V roce 2019 spadá v obou kategoriích do Q2 (žlutá barva)

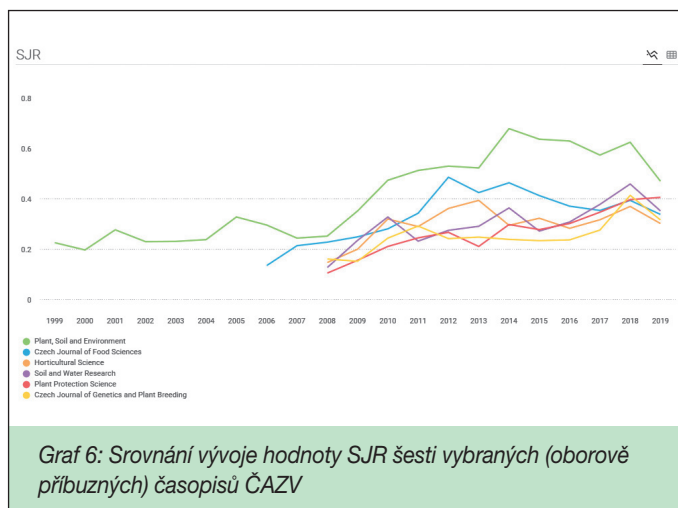


Vývoj hodnoty indikátoru SJR je pro PPS příznivý, jeho aktuální hodnota (2019) je 0,407 (Graf 1). Zařazení do kvartilů ukazuje také na pozitivní vývoj postavení časopisu mezi ostatními vědeckými časopisy daných kategorií - aktuálně se řadí v obou kategoriích do Q2 (Graf 2). 63 článků, které byly v PPS publikovány v letech 2016–2018, bylo v roce 2019 citováno jednou nebo vícekrát, naproti tomu 42 článků vyšlých ve stejném období nebylo v roce 2019 citováno ani jednou (Graf 3). Průměrný počet citací na dokument má vzrůstající tendenci za časová období tří a čtyř let (Graf 4).

Využitím jednoho z nástrojů VIZ TOOLS, kterým je možné provést srovnání libovolných dvou až šesti časopisů, bylo provedeno srovnání PPS s pěti vybranými tituly z oblasti rostlinné výroby a potravinářství, vydávanými stejným vydavatelem. Vyšší hodnotou H-indexu, která je logicky ovlivněna mimo jiné i dobou pokrytí časopisů v databázi, se vyznačují časopisy, které jsou registrovány v databázi nejdéle, a to Plant, Soil and Environment od roku 1995 (z toho do roku 2002 měl časopis název Rostlinná

výroba, pod tímto názvem však v databázi nefiguruje) a Czech Journal of Food Sciences od roku 2005. Zbývající čtyři časopisy (včetně PPS) přijaté do databáze až v roce 2007, mají H-index nižší (Graf 5). Při srovnání SJR časopisů je zřejmé, že zatímco u ostatních titulů aktuální hodnota SJR mírně poklesla, u PPS se naopak zvýšila (Graf 6). I přes značné meziroční výkyvy je prakticky u všech srovnávaných titulů patrný vývoj k vyššímu procentu článků publikovaných na základě mezinárodní spolupráce. U časopisu PPS je tento trend nejvýraznější (Graf 7).

Hodnota SJR časopisů se v celé databázi pohybuje mezi 0 a 88,192. Tu nejvyšší hodnotu, a tím i první pořadí má časopis CA - A Cancer Journal for Clinicians. Stejný časopis má také prvenství v databázi WOS, a to jak v žebříčku podle AIS (56,503), tak i podle IF (292,278). Do výběru 12 titulů byly pro srovnání zařazeny časopisy z oblasti přírodních věd, časopisy s tematikou obilovin a tituly z oblasti fytopatologie, mezi nimi i námi sledo-

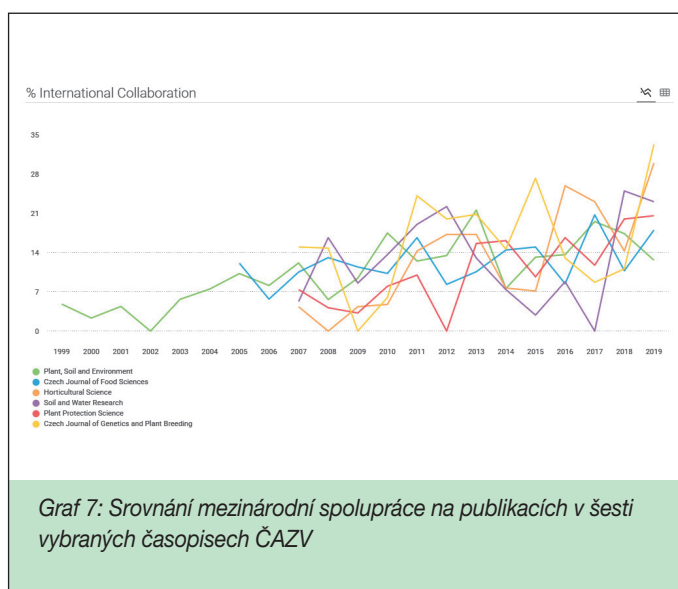
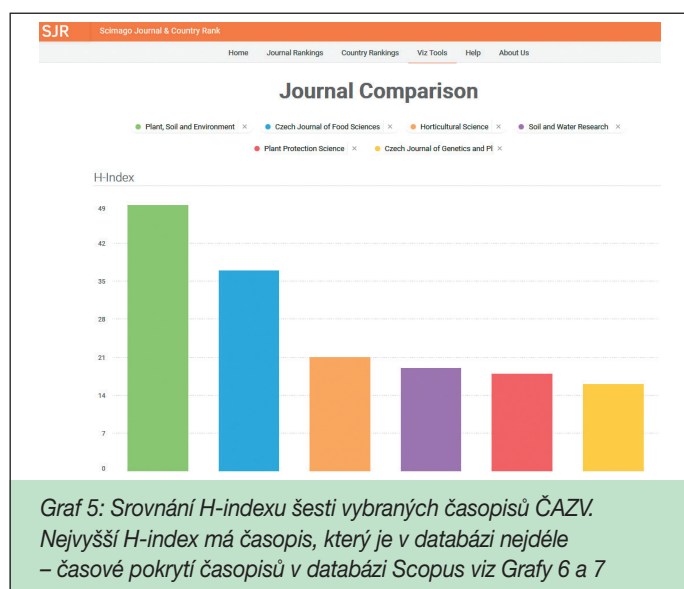


Tab. 2: 12 vybraných časopisů z databáze Scopus seřazených podle SJR a srovnání s jejich pořadím podle AIS a IF v databázi WOS

Indikátory	pořadí ve Scopus		pořadí ve WOS podle AIS**		pořadí ve WOS podle IF**	
	SJR	SJR*	AIS	IF	IF	IF**
CA - A Cancer Journal for Clinicians	88,192	1	1	56,503	292,278	1
Cell	24,698	8	13	20,841	38,637	21
Nature	14,047	33	7	21,960	42,778	15
Science	13,110	42	15	20,309	41,845	16
Proc. of the National Academy of Sciences of the USA	5,165	271	208	4,448	9,412	346
Theoretical and Applied Genetics	1,958	1358	1533	1,167	4,439	1519
Phytopathology	1,229	3127	2361	0,887	3,234	2873
Journal of Cereal Science	1,091	3773	3765	0,616	2,938	3369
European Journal of Plant Pathology	0,679	7181	5577	0,401	1,582	7430
Plant Protection Science	0,407	11626	6494	0,304	1,130	9343
Cereal Research Communications	0,310	14064	7928	0,150	0,811	10599
Plant Engineer	0,101	*29076	není ve WOS	není ve WOS	není ve WOS	není ve WOS

* časopisům se stejnou hodnotou SJR je uděleno abecední pořadí, např. časopis Plant Engineer má stejnou hodnotu SJR jako dalších 981 titulů na pozicích 28389-29370.

** časopisy ve WOS se stejnou hodnotou AIS nebo IF mají vždy stejné pořadové číslo, a to číslo pořadí abecedně prvního z nich.



vaný PPS. Byl zjištěn významný rozdíl v metodologii označování pořadí. Zatímco ve Scopus mají časopisy se stejnou hodnotou SJR další pořadí určeno podle abecedy, časopisy ve WOS se stejnou hodnotou AIS nebo IF mají vždy stejné pořadové číslo, a to číslo abecedního pořadí prvního z nich. To je také příčinou celkově nižších čísel pořadí podle AIS a IF (Tab. 2).

Závěr

Cílem příspěvku bylo stručně představit portál Scimagojr/Scopus, celosvětově používaný k hodnocení vědeckých časopisů. Při hodnocení publikačních výsledků VaVal v České republice je v současné době rozhodující postavení časopisů v kvartilech (Q) v rámci třídění Frascati (OECD), a to podle SJR pro časopisy z databáze Scopus a podle AIS pro časopisy z WOS. V třídění Frascati se kategorie označuje jako FORD (Field of Research and Development), třídění je rozděleno na 6 vědních oblastí, 42 hlavních a 209 detailních fordů (oborů). Řazení do kvartilů se v tomto třídění může poněkud lišit od zařazení v databázích Scopus či WOS, protože v nich jsou časopisy rozděleny do jiného počtu kategorií (ve Scopus do 313). Na <https://www.rvvi.cz> je umístěn číselník oborů OECD (8) a převodník oborů CEP/RIV na obory OECD (Frascati manuál), který obsahuje i převodník mezi kategoriemi WOS a obory OECD. (9). Převodník mezi kategoriemi Scopus a obory OECD zde zatím k dispozici není.

Návazný příspěvek o portálu Scimagojr bude zaměřen na informace o vydavatelských zemích - Country Rankings.

/recenzováno/

Kontakt: kroftova@vukrom.cz

Použité zdroje:

1. Metodika hodnocení výzkumných organizací a hodnocení programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací. [Cit. 2020-07-21]. Dostupné z: https://www.rvvi.cz/dokumenty/Metodika_hodnoceni_vyzkumnych_organizaci_2017.pdf
2. SCImago, (n.d.). SJR - SCImago Journal & Country Rank [Portal]. [cit. 2020-08-05]. Dostupné z: <http://www.scimagojr.com>
3. Web of Science [databáze online]. Clarivate Analytics. [Cit. 2020-08-05]. Dostupné pro autorizované uživatele z <http://apps.webofknowledge.com>
4. González-Pereira, B. Guerrero-Bote, V., Moya-Anegón, F. (2010): A new approach to the metric of journals' scientific prestige: The SJR indicator. *Journal of Informetrics*, 4 (2010), 379-391.
5. Bibliometrické - citační - indikátory. Vysoké učení technické v Praze. Ústřední knihovna. [Cit. 2020-07-17]. Dostupné z: <https://knihovna.cvut.cz/podpora-vedy/citacni-databaze/bibliometricke-indikatory>
6. Plant Protection Science [domovská stránka on-line časopisu]. [Cit. 2020-07-15]. Dostupné z: <https://www.agriculturejournals.cz/web/pps/>
7. Lebeda, Aleš - Kroftová, Věra - Kúdela, Václav - Braunová, Marcela (2014): Fifty-year anniversary of Plant Protection Science. *Plant Protection Science*, 50 (2): 53-63. Dostupné také z: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/120723.pdf>
8. Číselník oborů podle Frascati manuálu. [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: https://www.rvvi.cz/dokumenty/Ciselnik_oboru_Frascati_v20171207web.pdf
9. Převodník oborů CEP/RIV na obory OECD (Frascati manuál). [Cit. 2020-07-21]. Dostupné z: https://www.rvvi.cz/dokumenty/Prevodnik_oboru_Frascati_v2.pdf

Obrázek č. 1 a obrázky grafů č. 1–7, byly převzaty z portálu <https://www.scimagojr.com>

Mezinárodní soutěž pěstebních technologií 2020 ve výsledkových přehledech

Jergl, Z., Tvarůžek, L.

Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Již od roku 2014 jsou na našem pracovišti zakládány srovnávací pokusy pěstebních technologií hlavních druhů obilnin – ozimé pšenice a jarního i ozimého ječmene. Cílem, který jsme si na počátku předsevzali, bylo vytvoření dlouhodobé možnosti zachycení nových trendů a technologií, které se v obilnářství prosazují a které především ovlivňují ziskovost tohoto oboru. Zapojením se samotných účastníků polních dní do rozhodování o pěstitelských zákrocích zvyšuje atraktivitu předváděných polních pokusů. Vzniká přímá vazba mezi kroměřížskými výzkumnými pracovníky, kteří celý pokus realizují a zadavateli, kteří přinášejí své znalosti a nové i ověřené postupy.

Rozsáhlé výsledkové soubory nabízejí možnosti analýz trendů a také limitů, které se při trvalém porovnávání nákladů a tržeb vyskytují. Pro širokou informovanost odborné veřejnosti jsou aktuální výsledky daného ročníku podrobně zveřejňovány na webových stránkách našeho pracoviště. V tištěné formě přinášíme postupně i ucelené soubory výsledků v tomto časopise. Jako první si v následujících přehledech můžete porovnat dosažené výnosové výsledky letošní sezóny v kategorii ozimů.

Ozimé ječmeny - Mezinárodní soutěž pěstebních technologií obilnin Kroměříž 2020 – výnosy

Číslo zadavatele	Zadavatel	Odrůda	Výnos při vlhkosti 14 % (průměr) t/ha
1	SAATEN UNION CZ, s.r.o.	SU Ellen	11,43
2	SAATEN UNION CZ, s.r.o.	Belissa	11,78
3	Syngenta Czech, s. r. o.	Baracooda	11,88
4	Syngenta Czech, s. r. o.	Galileo	13,49
5	Syngenta Czech, s. r. o.	Torero	10,87

© 2013–2020 Agrotest fyto, s.r.o., všechna práva vyhrazena.

Ozimé pšenice - Mezinárodní soutěž pěstebních technologií obilnin Kroměříž 2020 - výnosy

Číslo zadavatele	Zadavatel	Odrůda	Výnos při vlhkosti 14 % (průměr) t/ha
1	SUMI AGRO CZECH, s.r.o.	RGT Sacramento (1)	11,63
2	SUMI AGRO CZECH, s.r.o.	RGT Sacramento (2)	11,14
3	RAGT Czech, s.r.o.	RGT Reform	12,00
4	RAGT Czech, s.r.o.	RGT Depot	11,53
5	VP Agro, s.r.o.	RGT Sacramento	12,01
6	VP Agro, s.r.o.	Ponticus	11,81
7	SAATEN UNION CZ, s.r.o.	Chiron	9,53
8	SAATEN UNION CZ, s.r.o.	Askaban	9,48
9	Adama CZ, s.r.o.	RGT Reform	12,49
10	Adama CZ, s.r.o.	Viriato	11,05
11	p. Ladislav Baleja	Gordian	10,68
12	p. Ladislav Baleja	RGT Sacramento	11,63
13	Soufflet Agro, a.s.	Fenomen	9,28
14	Soufflet Agro, a.s.	KWS Silwerstone	12,54
15	Timac Agro Czech, s.r.o.	Julie	11,78
16	Timac Agro Czech, s.r.o.	Liseta	8,67
17	Agrosales, s.r.o.	Safari	10,20
18	Agrosales, s.r.o.	Dancing Queen	11,70
19	Mendelova univerzita v Brně	Illusion	11,09
20	Mendelova univerzita v Brně	Frisky	10,28
21	Mendelova univerzita v Brně	Asory	13,03
22	Agrotrial, s.r.o.	V3 72-18	10,04
23	Agrotrial, s.r.o.	Illusion	11,55
24	Zetaspol, s.r.o.	LG Keramik	12,45
25	Zetaspol, s.r.o.	Illusion	11,54
26	Corteva Agriscience, s.r.o.	RGT Sacramento	11,79
27	Corteva Agriscience, s.r.o.	Viriato	11,08
28	AgriStar - agrochemicals s.r.o.	RGT Sacramento	12,47
29	AgriStar - agrochemicals s.r.o.	LG Orlice	10,62
30	Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o./ BASF, s.r.o./ YARA Agri Czech Republic, s.r.o.	LG Mocca	12,55
31	Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o./ BASF, s.r.o./ YARA Agri Czech Republic, s.r.o.	LG Orlice	12,52
32	Innvigo Agrar CZ, s.r.o.	RGT Reform	10,51
33	ZOD Rataje	RGT Reform	10,64
34	ZOD Rataje	Liseta	10,53
35	UNIAGRO, s.r.o.	LG Imposanto	11,33
36	UNIAGRO, s.r.o.	RGT Reform	11,51
37	Pravčická, a.s.	RGT Sacramento	12,41
38	-	RGT Sacramento	12,18
39	-	Viriato	11,57
40	Ditana, s.r.o.	RGT Sacramento	12,15
41	Ditana, s.r.o.	LG Orlice	11,18
42	Agrokop HB, s.r.o.	RGT Venezia	11,11
43	Agrokop HB, s.r.o.	Viriato	11,47
44	BOR, s.r.o.	Gordian	10,11
45	BOR, s.r.o.	ASORY	11,65
46	Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.	V2 63-18	10,04
47	Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.	V2 29-17	10,05

© 2013–2020 Agrotest fyto, s.r.o., všechna práva vyhrazena.