

Nové genetické zdroje ovsa jarního v národní kolekci obilnin

(New genetic resources of spring oat in the national cereal collection)

Marta Zavřelová^{1,2)}

¹⁾ Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 767 01 Kroměříž

²⁾ Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 767 01 Kroměříž

Souhrn: Kolekce genetických zdrojů ovsa je každoročně rozšiřována o nové perspektivní materiály. Cílem této studie bylo porovnat 15 nových genetických zdrojů ovsa, které byly do kolekce zařazeny v letech 2018 a 2019. Byly sledovány jak biologické a hospodářské charakteristiky, tak i chemické složení zrna. Nejvíce variabilními znaky byly výnos zrna ($V_k=38,48\%$) a obsah vlákniny ($V_k=36,39\%$). Jednotlivé vegetační ročníky se statisticky průkazně lišily ve výšce rostlin, vegetační době a výnosu zrna. V rámci porovnání jednotlivých odrůd dosáhly nejvyšších průměrných výnosů zrna české odrůdy Sagar (7,25 t/ha) a Norbert (7,04 t/ha). Nejvyšších hodnot hmotnosti tisíce zrn dosáhly odrůdy AC Morgan (35,5 g) a Bingo (35,3 g). Z chemického složení zrna byl sledován obsah dusíkatých látek, škrobu, vlákniny a tuku. Nejvyššího obsahu dusíkatých látek dosáhly bezpluché odrůdy Hynek (19,7 %) a Patrik (19,5 %), které zároveň měly i nejvyšší obsahy škrobu. Průměrné hodnoty obsahu tuku se pohybovaly od 4,3 % do 6,7 %. V rámci korelací byly nalezeny velmi vysoce statisticky průkazné vztahy mezi obsahem dusíkatých látek a výnosem zrna ($r=-0,67^{***}$), obsahem dusíkatých látek a obsahem vlákniny ($r=-0,59^{***}$), obsahem vlákniny a obsahem škrobu ($r=-0,93^{***}$), mezi obsahem vlákniny a obsahem tuku ($r=-0,59^{***}$) a mezi obsahem tuku a podílem pluch ($r=-0,58^{***}$).

Klíčová slova: nová genetická diverzita, chemické složení, *Avena sativa* L., hospodářské znaky

Abstract: The collection of oat genetic resources is expanded with new promising materials every year. The aim of this study was the comparison of 15 oat genetic resources included into the collection between years 2018 and 2019. The biological, agronomic characteristics, as well as chemical composition of the grain were observed. The most variable characteristics were the grain yield ($V_k=38,48\%$) and the fiber content ($V_k=36,39\%$). The individual vegetation years statistically significantly differed in the plant height, the vegetation period and the grain yield. The Czech varieties Sagar and Norbert had the highest average grain yields within the comparison of individual varieties (7,25 t/ha and 7,04 t/ha, respectively). Varieties AC Morgan and Bingo reached the highest values of thousand kernel weight (35,5 g and 35,3 g, respectively). The contents of nitrogenous substances, starch, fiber and fat were monitored within the chemical composition of the grain. The highest contents of nitrogenous substances were achieved by the hullless varieties Hynek (19,7 %) and Patrik (19,5 %). These varieties had also the highest starch contents. Average values of oil content varied from 4,3 % to 6,7 %. There were found very highly statistically significant relationships between the content of nitrogenous substances and grain yield ($r=-0,67^{***}$), the content of nitrogenous substances and fiber content ($r=-0,59^{***}$), fiber content and starch content ($r=-0,93^{***}$), fiber content and fat content ($r=-0,59^{***}$) and between fat content and hull content ($r=-0,58^{***}$).

Key Words: new genetic diversity, chemical composition, *Avena sativa* L., agronomic characteristics

Úvod

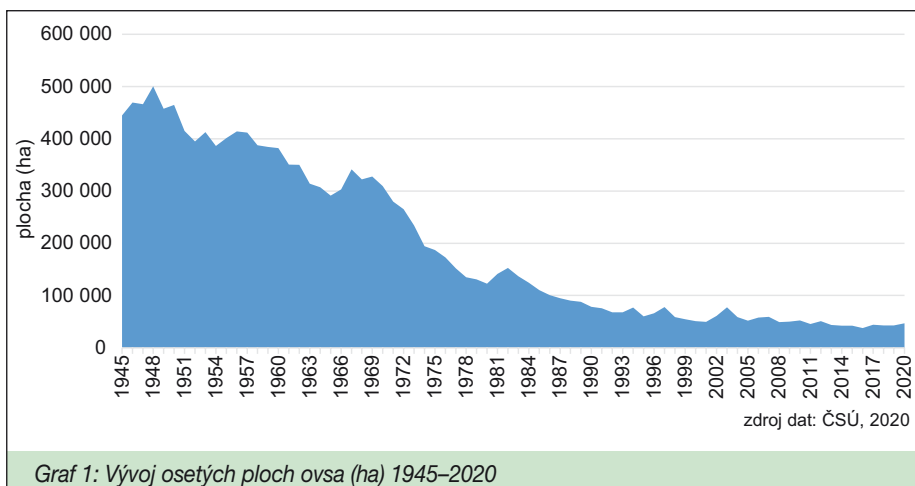
Oves (*Avena sativa* L.) byl u nás v minulosti důležitý zejména jako krmivo pro koně a dobytek. Jeho osevní plochy však postupně razantně klesaly spolu se snižováním stavu dobytka, především koní (Graf 1). V roce 2020 se oves pěstoval celkem na 46 740 ha (Český statistický úřad, 2020). Nicméně v současné době se oves dostává opět do popředí zájmu díky svým příznivým vlastnostem na lidské zdraví. V potravinářském průmyslu je oves považován za významný zdroj rozpustné vlákniny, zejména β -glukanů (Błaszczek et al. 2015; Suchecka et al. 2016). Oves obsahuje z obilovin nejvyšší hladiny lipidů (Aman et al., 1984), které mají vysoký nutriční a technologický potenciál. Zatímco pro použití ovsa v potravinářském průmyslu jsou hledány genetické zdroje s nízkými obsahy tuku kvůli obsahu kalorií a riziku rychlejšího žluknutí, pro výživu zvířat jsou vyhledávány naopak genetické zdroje s vysokým obsahem tuku.

V České republice jsou genetické zdroje ovsa uchovávány v rámci „Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství, který pod záštitou Ministerstva zemědělství funguje již od roku 1993. Posláním tohoto programu je zajistit bezpečné, dlouhodobé uchování a efektivní využívání genetických zdrojů. Jedná se zejména o shromažďování, evidenci, charakterizaci, hodnocení a bezpečné trvalé uchování

pro současné i budoucí potřeby lidstva. Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž odpovídá v rámci tohoto programu za kolekce ovsa setého, ječmene jarního a žita. Studium genetických zdrojů v Kroměříži bylo započato již v roce 1952, kdy započalo shromažďování a uchování především krajových odrůd obilovin. V současné době zahrnuje Kolekce genetických zdrojů ovsa jarního celkem 2115 dostupných položek a každý rok je rozšiřována o nové genotypy s perspektivou jejich využití ve šlechtění, výzkumu či potravinářství. Nemalou součástí prací na genofondech je i jejich popis a hodnocení, kdy získaná data jsou veřejně dostupná v informačním systému GRIN Czech. Tato data mohou posloužit uživatelům k lepšímu výběru genetických zdrojů dle jejich požadavků.

Materiál a metody

V rámci studie bylo sledováno celkem 15 genetických zdrojů ovsa setého (*Avena sativa* L.), které byly pěstovány ve 3 opakováních v letech 2017-2018 standardními pěstebními postupy v low-input systému po předplodině ozimé řepce na parcelách o výměře 2,5 m² v polních podmínkách lokality Kroměříž (průměrná nadmořská výška 235 m n.m.). Tento region je charakterizován jako teplý a mírně vlhký s převažujícím půdním typem černozemě luvické. Sklizeň byla provedena maloparcelním kombajnem Wintersteiger.



Graf 1: Vývoj osetých ploch ovsa (ha) 1945–2020

Během vegetačního období byly sledovány vybrané biologické a hospodářské charakteristiky dle platného klasifikátoru pro rod *Avena* L. Po sklizni byl výnos zrna přepočten na t/ha. Sklizené zrna bylo přečištěno na laboratorní mlátičce a byla stanovena hmotnost tisíce zrn, objemová hmotnost a u genetických zdrojů s pluchatým typem zrna i podíl pluch. Dále byly stanoveny parametry kvality zrna – obsah dusíkatých látek byly stanoveny metodou podle Dumase (ICC Standard No. 167) na přístroji FP-528 (LECO), obsah škrobu podle Ewarse ČSN EN ISO 10520 (1999), obsah vlákniny gravimetricky metodou oxidační hydrolyzy (modifikovaný postup podle ČSN ISO 6541) a obsah tuku podle Nařízení komise (ES) č. 152/2009, část H, postup A.

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny v programu STATISTICA 12.0.

Výsledky a diskuze

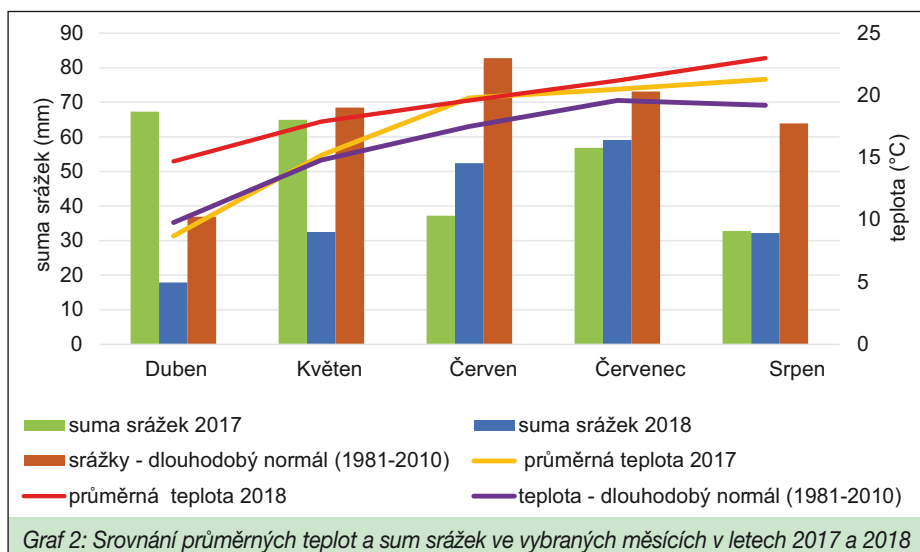
U sledovaného souboru byl nejvíce variabilním znakem výnos zrna ($V_k=38,48\%$), nejméně variabilním znakem pak celková vegetační doba ($V_k=5,24\%$) – Tab. 1. Vysokou variabilitu měl i obsah vlákniny ($V_k=36,39\%$), jehož rozmezí bylo 1,0–11,2 %, což bylo dáno přítomností i bezpluchých materiálů, u nichž obsah vlákniny představuje díky absenci pluch pouze vlákninu v endospermu.

Jednotlivé vegetační ročníky se statisticky průkazně lišily v průměrných hodnotách výšky rostlin, kdy v roce 2018 byla výška téměř o 20 cm nižší než v roce 2017 (Tab. 2). Největší průměrnou výšku rostlin měla odrůda Horse Feed původem z Indie (112,0 cm) a statisticky průkazně se lišila od australských odrůd Possum (52,5 cm) a Quoll (58,0 cm) a také od americké odrůdy Simpson (69,5 cm) – Tab. 3. V rámci studovaného souboru byla zjištěna velmi vysoce statisticky průkazná negativní korelace mezi výškou a počtem lat ($r=-0,69^{***}$) – Tab. 4. Obdobnou korelaci ($r=-0,32^{**}$) zjistila Zavřelová (2017) u podobného souboru genetických zdrojů ovsa.

V jednotlivých vegetačních ročních se lišila také celková vegetační doba a vegetační doba od setí do metání. Nejméně jednotlivé odrůdy se v rámci celkové vegetační doby a vegetační doby od setí do metání navzájem nelišily.

Naopak jednotlivé ročníky se v počtu lat mezi sebou statisticky významně nelišily (Tab. 2). Australská odrůda Possum se však v počtu lat na m^2 ($588\text{ ks}/m^2$) statisticky průkazně lišila od většiny sledovaných odrůd (kromě Century, Brigalow, Glider a Quoll). Kolektiv autorů Tobiasz-Salach et al. (2016) zjistil mírně vyšší odnožovací schopnosti u bezpluchých genotypů. Ve sledovaném souboru odrůd se tento poznatek nepotvrdil, protože české bezpluché odrůdy Patrik a Hynek dosáhly nejnižších průměrných hodnot produktivních stébel na m^2 ($266\text{ ks}/m^2$ a $301,5\text{ ks}/m^2$). Statisticky průkazně se pak tyto odrůdy odlišily od australských odrůd Brigalow ($481,5\text{ ks}/m^2$), Glider ($488\text{ ks}/m^2$), Quoll ($518\text{ ks}/m^2$) a Possum ($588\text{ ks}/m^2$).

Výnos zrna je dán interakcemi mezi mnoha biologickými faktory, klimatickými podmínkami a agrotechnikou. Biologické faktory jako délka rostlin, plocha listů, odolnost vůči chorobám apod. jsou kontrolovány jedinečnou kombinací genů daného genotypu (Forsberg, 1986). Průběh počasí je pak jedním z hlavních environmentálních faktorů, který podporuje nebo omezuje realizaci výnosového potenciálu daného genotypu. Chladné a vlhké podnebí je pro oves považováno za nejlepší (Forsberg & Reeves, 1995). Jednotlivé sledované ročníky se od sebe statisticky významně odlišily. V roce 2017 byl průměrný výnos zrna souboru 5,6 t/ha a v roce 2018 pak 4,0 t/ha. I. Tamm (2003) ve své studii zjistil, že sucho a vysoké teploty způsobily výrazné snížení výnosů odrůd ovsa. Zute et al. (2010) uvádějí, že produktivita jejich studovaného souboru ovsa byla pozitivně ovlivněna zejména zvýšeným množstvím srážek v červenci. V případě této studie však byly červencové srážky v obou ročních srovnatelné. V roce 2018 byly však sumy srážek výrazně nižší oproti roku 2017 v měsících dubnu a květnu a průměrné teploty o několik stupňů vyšší pak v měsících dubnu, květnu, červenci a srpnu (Graf 2), a to bylo pravděpodobně důvodem nižších výnosů v roce 2018. V rámci porovnání jednotlivých odrůd měly nejvyšší výnos domácí odrůdy Sagar (7,25 t/ha) a Norbert (7,04 t/ha), které se statisticky průkazně odlišily od amerických odrůd Simpson (2,86 t/ha) a Century (3,10 t/ha) a australských odrůd Brigalow (3,34 t/ha), Possum (3,64 t/ha) Quoll (3,55 t/ha) a Glider (3,56 t/ha).



Graf 2: Srovnání průměrných teplot a sum srážek ve vybraných měsících v letech 2017 a 2018

Tab. 1: Popisná statistika jednotlivých charakteristik ve sledovaném souboru jarního ovsa

Charakteristika	Jednotka	Průměr	Směrodatná chyba	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
Výška	cm	86,9	3,42	45,0	126,0	18,73	21,55
Vegetační doba – odrůda	dny	102,9	0,99	91,0	110,0	5,40	5,24
Vegetační doba – setí-metání	dny	65,2	1,70	50,0	80,0	9,31	14,28
Porost – počet lat	ks/m ²	398,9	19,37	240,0	624,0	106,09	26,60
Porost – výnos zrna	t/ha	4,8	0,34	1,9	8,1	1,84	38,48
Hmotnost tisíce zrn	g	31,1	0,74	22,1	38,3	4,03	12,95
Zrno – podíl pluch	%	27,2	1,81	21,0	36,1	3,89	18,71
Objemová hmotnost	kg/m ³	56,2	1,26	46,6	72,8	6,91	12,31
Obsah dusíkatých látek	%	17,1	0,31	14,6	20,5	1,68	9,80
Obsah škrobu	%	45,8	1,06	37,1	60,6	5,79	12,65
Obsah vlákniny	%	8,4	0,56	1,0	11,2	3,05	36,39
Obsah tuku	%	5,5	0,16	3,8	7,4	0,87	15,72

V hmotnosti tisíce semen (HTZ) se jednotlivé ročníky mezi sebou statisticky průkazně nelišily. Součástí souboru byly i dvě bezpluché odrůdy – Patrik a Hynek, u kterých nedochází k přilnutí pluch k povrchu endospermu a zrna jsou tak o hmotnost pluch lehčí. Tím pádem ve srovnání s pluchatými odrůdami dosahují nižších hodnot HTZ a vyšších hodnot objemové hmotnosti. To potvrzuje i pozitivní statisticky velmi vysoce průkazná korelace mezi HTZ a podílem pluch ($r=0,62^{***}$) a negativní statisticky velmi vysoce průkazná korelace mezi HTZ a objemovou hmotností ($r=-0,65^{***}$). Ve sledovaném souboru se tyto bezpluché odrůdy statisticky průkazně odlišily od téměř všech pluchatých odrůd v hodnotách HTZ (kromě odrůd Simpson a Horse Feed) a v rámci objemové hmotnosti se statisticky průkazně odlišily od všech pluchatých odrůd – Tab. 3. Nejvyšších hodnot HTZ dosáhly odrůdy AC Morgan (35,5g) a Bingo (35,3g) a statisticky průkazně se v tomto znaku odlišily od dalších pluchatých odrůd Simpson (28,0 g), Horse Feed (28,0g) a Possum (29,9 g). Další pozitivní statisticky velmi vysoce průkazné korelace byly nalezeny mezi HTZ a obsahem vlákniny ($r=0,71^{***}$) a mezi podílem pluch a obsahem vlákniny ($r=0,93^{***}$) – Tab. 4. Oba tyto vztahy jsou logické, protože součástí vlákniny je celulóza, která je z 96 % přítomna

právě v pluchách a pouze 4 % jsou obsaženy v aleuronu a endospermu (Fincher & Stone, 1986), z čehož plyne, že čím větší podíl pluch, tím větší HTZ (větší zrno) a tedy i větší obsah vlákniny. Podíl pluch ve sledovaném souboru se pohyboval od 22,2 % do 32,1 %. Zjištěná data souhlasí s výsledky autorů Welch et al. (1983), kteří uvádějí, že pluchy tvoří 20-36 % celkové hmotnosti ovsa. Jednotlivé studované pluchaté odrůdy se v podílu pluch mezi sebou statisticky průkazně nelišily.

Průměrné hodnoty objemové hmotnosti se v jednotlivých ročnících statisticky průkazně nelišily. V rámci pluchatých odrůd dosáhla nevyšší hodnoty objemové hmotnosti odrůda Simpson (57,2 kg/m³), která se spolu s odrůdami AC Juniper (56,8 kg/m³), Century (56,5 kg/m³), Possum (56,3 kg/m³) a Sagar (55,0 kg/m³) statisticky průkazně odlišila od australských odrůd Brigalow (50,4 kg/m³), Quoll (49,7 kg/m³) a Glider (48,2 kg/m³). V rámci souboru byla nalezena pozitivní korelace mezi objemovou hmotností a obsahem škrobu ($r=0,86^{***}$) a dále negativní korelace mezi objemovou hmotností a obsahem vlákniny ($r=-0,87^{***}$), mezi objemovou hmotností a HTZ ($r=-0,65^{***}$) a mezi objemovou hmotností a podílem pluch ($r=-0,91^{***}$).

Tab. 2: Průměrné hodnoty sledovaných znaků v jednotlivých letech

Rok	Výška (cm)	VD ¹⁾ (dny)	VD ¹⁾ setí-metání (dny)	Počet lat (ks/m ²)	Výnos zrna (t/ha)	HTZ (g)
2017	95,9 b ³⁾	107,1 a	56,7 a	364,5 a	5,6 b	30,8 a
2018	77,9 a	98,7 b	73,7 b	433,3 a	4,0 a	31,4 a
Rok	Podíl pluch (%)	OH ²⁾ (kg/m ³)	Obsah N-látek (%)	Obsah škrobu (%)	Obsah vlákniny (%)	Obsah tuku (%)
2017	25,4 a	56,4 a	16,6 a	45,3 a	8,7 a	5,6 a
2018	21,9 a	55,9 a	17,6 a	46,3 a	8,0 a	5,5 a

Tab. 3: Průměrné hodnoty sledovaných znaků u jednotlivých odrůd ovsa jarního (2017–2018)

Odrůda	Výška (cm)	VD ¹⁾ (dny)	VD ¹⁾ setí-metání (dny)	Počet lat (ks/m ²)	Výnos zrna (t/ha)	HTZ (g)
Ozon	90,5 cd ³⁾	103,0 a	63,5 a	414,0 abcd	6,25 cde	33,0 bcd
Bingo	93,0 cd	99,0 a	60,0 a	392,0 abcd	6,90 de	35,3 d
Simpson	69,5 abc	105,0 a	67,0 a	392,0 abcd	2,86 a	28,0 ab
Century	84,0 bcd	103,0 a	65,5 a	444,0 bcde	3,10 ab	31,0 bcd
Horse Feed	112,0 d	100,5 a	68,5 a	340,0 abc	4,72 abcde	28,0 ab
Brigalow	97,5 cd	107,0 a	71,5 a	481,5 cde	3,34 ab	32,4 bcd
Possum	52,5 a	107,0 a	64,0 a	588,0 e	3,64 abc	29,9 bc
Quoll	58,0 ab	105,0 a	64,5 a	518,0 de	3,55 abc	33,8 cd
Glider	86,0 bcd	102,0 a	72,5 a	488,0 cde	3,56 abc	34,5 cd
AC Juniper	94,5 cd	99,5 a	61,0 a	334,0 abc	5,80 bcde	33,7 cd
AC Morgan	99,5 cd	104,0 a	65,5 a	304,0 ab	6,29 cde	35,5 d
Norbert	88,0 bcd	99,0 a	62,5 a	358,0 abcd	7,04 e	31,8 bcd
Sagar	95,0 cd	102,0 a	63,5 a	362,0 abcd	7,25 e	31,9 bcd
Patrik	96,0 cd	103,0 a	63,5 a	266,0 a	4,17 abcd	24,6 a
Hynek	87,5 bcd	104,5 a	65,0 a	301,5 ab	3,30 ab	23,6 a
Odrůda	Podíl pluch (%)	OH ²⁾ (kg/m ³)	N-látka (%)	Obsah škrobu (%)	Obsah vlákniny (%)	Obsah tuku (%)
Ozon	29,1 ab	54,9 cd	16,4 abc	43,1 abcd	9,7 c	4,7 abc
Bingo	25,1 ab	53,0 bcd	14,9 a	46,7 d	9,1 bc	6,3 de
Simpson	22,2 ab	57,2 d	16,8 abc	45,8 cd	7,3 b	6,4 de
Century	26,6 ab	56,5 d	17,8 cd	41,8 abc	9,9 c	4,7 abc
Horse Feed	28,9 ab	53,7 bcd	16,7 abc	39,4 a	10,0 c	5,8 cde
Brigalow	25,3 ab	50,4 abc	19,4 d	40,7 ab	10,1 c	5,8 cde
Possum	24,3 ab	56,3 d	16,6 abc	44,7 cde	8,9 bc	5,7 bcde
Quoll	32,0 ab	49,7 ab	17,5 bcd	43,1 abcd	9,5 c	5,6 bcde
Glider	29,3 ab	48,2 a	17,8 cd	41,6 abc	10,4 c	5,3 abcd
AC Juniper	28,1 ab	56,8 d	15,4 ab	44,0 abcd	10,1 c	5,6 bcde
AC Morgan	26,7 ab	54,7 cd	15,4 ab	45,6 cd	10,2 c	4,3 a
Norbert	28,4 ab	52,8 bcd	16,6 abc	47,4 d	8,4 bc	4,4 a
Sagar	27,5 ab	55,0 d	15,8 abc	45,4 cd	9,5 c	4,7 ab
Patrik	-	72,0 e	19,5 d	59,3 e	1,4 a	6,7 e
Hynek	-	71,5 e	19,7 d	57,8 e	1,1 a	6,7 e

1) VD - vegetační doba; 2) OH - objemová hmotnost; 3) různá písmena označují statisticky významně odlišné skupiny na hladině významnosti $P_{0,05}$

Z chemického složení zrna byl sledován obsah dusíkatých látek, škrobu, vlákniny a tuku. Zute et al. (2010) uvádějí, že obsah dusíkatých látek u ovsu je pozitivně ovlivněn zvýšeným množstvím srážek v červnu. I když se ve sledovaném souboru mezi sebou jednotlivé ročníky statisticky průkazně nelišily, byl vyšší obsah dusíkatých látek zaznamenán v roce 2018, kdy byl úhrn srážek v měsíci červnu vyšší o 15,2 mm oproti roku 2017. Nejvyššího obsahu dusíkatých látek dosáhly bezpluché odrůdy Hynek (19,7 %) a Patrik (19,5 %) společně s pluchatou odrůdou Brigalow (19,4 %). Všechny tři tyto odrůdy se statisticky průkazně v tomto znaku odlišily od téměř všech ostatních odrůd (kromě odrůd Quoll, Century a Glider) – Tab. 3. V rámci sledovaného souboru byla nalezena negativní velmi vysoce statisticky průkazná korelace mezi obsahem dusíkatých látek a výnosem zrna ($r=-0,67^{***}$). Jak uvádí Klem et al. (2010) u ječmene, při vyšším výnosu zrna dochází ke zředovacímu efektu, kdy je dusík ukládán ve vyšším množství zrna a naopak. Tento vztah potvrdily i výsledky v tomto sledovaném souboru ovsu. Další negativní velmi vysoce průkazná korelace byla nalezena mezi obsahem dusíkatých látek a obsahem vlákniny ($r=-0,59^{***}$).

Průměrné obsahy škrobu se v jednotlivých ročnících statisticky průkazně nelišily. Nejnižších hodnot dosáhly odrůdy Horde Feed (39,4 %) a Brigalow (40,7 %). Nejvyšších hodnot pak bezpluché odrůdy Patrik (59,3 %) a Hynek (57,8 %), které se statisticky průkazně odlišily od všech ostatních odrůd.

Ve sledovaném souboru se ani průměrný obsah vlákniny v jednotlivých ročnících statisticky průkazně nelišil (Tab. 2). Nejnižší obsah vlákniny měly bezpluché odrůdy Hynek (1,1 %) a Patrik (1,4 %), které se statisticky průkazně odlišily od pluchatých odrůd (Tab. 3). Na rozdílných hodnotách v obsahu vlákniny u bezpluchých a pluchatých odrůd můžeme demonstrovat, kolik vlákniny (zejm. nerozpustné) obsahují samotné pluchy. Nerozpustná vláknina ovlivňuje střevní peristaltiku a pocit sytosti tím, že zvětšuje obsah v zažívacím traktu (Beno, 2001). Americká odrůda Simpson (7,3 %) se v obsahu vlákniny statisticky průkazně odlišila nejen od bezpluchých odrůd, ale také téměř od všech pluchatých odrůd (kromě odrůd Norbert, Possum a Bingo). V rámci sledovaného souboru byly nalezeny statisticky velmi vysoce průkazné korelace mezi obsahem vlákniny a obsahem škrobu ($r=-0,93^{***}$) a také mezi obsahem vlákniny a obsahem tuku ($r=-0,59^{***}$). Tyto výsledky odpovídají výsledkům Asp et al. (1992), kteří ve svém souboru odrůd ovsu našli také negativní korelace mezi obsahem vlákniny a tuku.

Rozdíl obsahu tuku v jednotlivých ročnících nebyl statisticky průkazný. Jeho průměrné hodnoty se u jednotlivých odrůd pohybovaly od 4,3 do 6,7 %. Sledované rozmezí bylo o něco nižší, než zjistili Sterna et al. (2018) u souboru odrůd původem z Lotyšska – 5,6-7,9 %. Některé další studie uvádějí ještě větší rozmezí hodnot, a to 2,7-8,1 % (Bityutskii et al., 2020) a 3,1-11,8 % (Zhou et al., 1999). Tobiasz-Salach et al. (2016) uvádějí, že bezpluchý oves se vyznačuje vyšší koncentrací tuku (7,4-7,7 %) než pluchatá forma (3,7-4,4 %). Ve sledovaném souboru měly bezpluché odrůdy sice nejvyšší průměrný obsah tuku (6,7 %), ale svými hodnotami se k nim blížily i některé pluchaté odrůdy – Simpson (6,4 %), Bingo (6,31 %). Nejnižší průměrný obsah tuku měly pluchaté odrůdy AC Morgan (4,3 %) a Norbert (4,4 %). V rámci korelací byl zjištěn negativní velmi vysoce statisticky průkazný vztah mezi obsahem tuku a podílem pluch ($r=-0,58^{***}$).

Závěr

Ve sledovaném souboru byly nalezeny genetické zdroje se zajímavým nutričním složením využitelné ve šlechtění odrůd pro potravinářství i pro krmení zvířat. Obě bezpluché odrůdy Hynek a Patrik se vyznačovaly vysokým podílem dusíkatých látek, škrobu a tuku. Z pluchatých odrůd vynikaly vysokým výnosem odrůdy Norbert a Sagar. Obě tyto odrůdy měly i vyšší obsahy škrobu a nízké obsahy tuku. Nejvyšší obsah vlákniny měla odrůda Glider, která se v rámci sledovaného souboru vyznačovala také nízkým obsahem škrobu a nižším obsahem dusíkatých látek. Měla však i nejnižší objemovou hmotnost. Nejnižší obsah tuku měla odrůda AC Morgan, která se zároveň vyznačovala i jedním z nejvyšších obsahů vlákniny. Tyto i další genetické zdroje je možné nalézt v informačním systému GRIN Czech spolu s dalšími popisnými a pasportními údaji.
/Recenzováno/

Poděkování

Práce vznikla za podpory „Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity“ a Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO1118.

Kontakt na autora:

zavrelova@vukrom.cz

Literatura

- Åman P., and Hesselman K. (1984): Analysis of Starch and Other Main Constituents of Cereal Grains. *Swedish J. Agric. Res.* 14:135–139 (1984).
- Asp N.G., Mattson B., Onning G. (1992): Variation in dietary fibre, beta-glucan, starch, protein, fat and hull content of oats grown in Sweden 1987-1989. *European Journal of Clinical Nutrition*, 46(1):31-37.
- Beno I. (2001): *Náuka o výživě*, OSVETA, Martin, 145 s.
- Bityutskii N.P., Loskutov I., Yakkonen K., Konarev A., Shelenga T., Khoreva V., Blinova E., Ryumin A. (2020): Screening of Avena sativa cultivars for iron, zinc, manganese, protein and oil content and fatty acid composition in whole grain. *Cereal Research Communication*, 48:87-94.
- Błaszczak K., Wilczak J., Harasym J., Gudej S., Suchecka D., Królíkowski T., Lange E., Gromadzka-Ostrowska J. (2015): Impact of low and high molecular weight oat beta-glucan on oxidative stress and antioxidant defense in spleen of rats with LPS induced enteritis. *Food hydrocolloids*, 51:272–280.
- Český statistický úřad (2020): Vývoj osevních ploch zemědělských plodin, data dostupná na: <https://www.czso.cz/csu/czso/soupis-ploch-osevu-k-31-5-2019>
- Fincher G.B., and Stone B.A. (1986): Cell walls and their components in cereal grain technology. In: *Advances in cereal science and technology* (Pomeranz Y., ed.). American Association of Cereal Chemists, St. Paul., svazek 8, s. 207-295
- Forsberg R.A. (1986): World status of oats and biological constraints to increased production. *Proceedings of the Second International Oats Conference*, pp. 241-246, Dordrecht.
- Forsberg R.A., and Reeves D.L. (1995): *Agronomy of oats*, In: *The Oat Crop. Production and utilization* (Welch W., ed.), Chapman and Hall, London, pp. 224-251.
- Klem K., Klemová Z., Miša P., (2010): Faktory ovlivňující obsah dusíkatých látek v zrna ječmene a možnosti ovlivnění. *Sborník*

z konference „Sladovnický ječmen – přiměřená ekonomika, vysoký výnos a kvalita zrna, str. 24-28.

Sterna V., Zute S., Vicupe Z. (2018): Variation in β -glucan, protein and fat concentration of oats created in Latvia. Proc. Latvian Acad. Sci., Section B, 72(2):71-74.

Suhecka D., Harasym J., Wilczak J., Gromadzka-Ostrowska J. (2016). Hepato- and gastro- Protective activity of purified oat 1-3, 1-4- β -D-glucans of different molecular weight. International Journal of Biological Macromolecules, 91.

Tamm I. (2003). Genetic and environmental variation of grain yield of oat varieties. Agronomy Research, 1:93-97.

Tobiasz-Salach R., Bobrecka-Jamro D., Pyrek-Bajcar E., Buczek J. (2016): Response of hulled and naked oat to foliar fertilization. Acta Scientiarum Polonorum Agricultura, 15(2):77-88.

Welch R.W., Hayward M.V., and Jones D.I.H. (1983): The Composition of Oat Husk and Its Variation Due to Genetic and Other Factors. Journal of the Science of Food and Agriculture, 34(5):417-426.

Zavřelová M., 2017. Porovnání nových materiálů v kolekci genetických zdrojů ovsa. Obilnářské listy, 25(2):31-37.

Zhou M. X., Robards K., Glennie-Holmes M., Helliwell S. (1999). Oat lipids. Journal of the American Oil Chemists' Society, 79:585-592.

Zute S., Vicupe Z., Gruntina M. (2010): Factors influencing oat grain yield and quality under growing conditions of West Latvia. Agronomy Research, 8 (Special Issue III): 749-754.



Pohled do odrůdové kolekce ovsa, který zobrazuje vysokou variabilitu genotypů této plodiny

Tab. 4: Korelační koeficienty sledovaných znaků v souboru genetických zdrojů ovsa na hladině významnosti $P_{0,001}$

Znak	Výška	VD	VD – setí-metání	Počet lat	Výnos zrna	HTZ	Podíl pluch	OH	N-látky	Škrob	Vláknina
Výška											
VD	0,22										
VD – setí-metání	0,48	0,81***									
Počet lat	-0,69***	-0,06	-0,20								
Výnos zrna	0,56	0,07	0,21	-0,49							
HTZ	-0,04	-0,22	-0,12	0,25	0,40						
Podíl pluch	0,03	0,10	0,21	0,34	0,31	0,62***					
OH	0,08	0,04	-0,08	-0,50	-0,13	-0,65***	-0,91***				
N-látky	-0,16	0,01	-0,10	0,11	-0,67***	-0,50	-0,58***	0,39			
Škrob	-0,03	-0,05	-0,22	-0,40	-0,04	-0,50	-0,89***	0,86***	0,40		
Vláknina	0,05	0,01	0,16	0,31	0,27	0,71***	0,93***	-0,87***	-0,59***	-0,93***	
Tuk	-0,11	0,12	0,04	-0,06	-0,36	-0,46	-0,58***	0,46	0,38	0,47	-0,59***

VD - vegetační doba, HTZ - hmotnost tisíce zrn, OH - objemová hmotnost