

Porovnání nových materiálů v kolekci genetických zdrojů ovsa (The comparison of the new accessions in the collection of oat genetic resources)

Zavřelová, M.

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

Souhrn: Národní kolekce genetických zdrojů ovsa setého (*Avena sativa* L.) je každoročně rozšiřována o nové položky. Cílem této studie bylo porovnat 30 nových genetických zdrojů ovsa podle morfologických, biologických a výnosových znaků v polních podmínkách v letech 2014–2016. Tyto znaky jsou používány pro základní popis jednotlivých genotypů v kolekci.

Nejlepší zdravotní stav měla odrůda Goodland, jejíž hodnoty odolnosti ke všem sledovaným původcům chorob byly na vysoké úrovni. Výška rostlin se u studovaných genotypů pohybovala v rozmezí od 61,7 cm (Numbat) do 133,7 cm (Ripon). Výnosy jednotlivých genetických zdrojů dosahovaly hodnot od 37,8 % do 98,3 % ve srovnání s kontrolní odrůdou. HTZ se pohybovala od 22,3 g do 30,6 g u nahých genotypů a od 24,2 g do 42,1 g u pluchatých genetických zdrojů. Byla nalezena velmi vysoce průkazná pozitivní korelace mezi hmotností tisíce zrn a výnosem zrna ($r=0,47^{***}$).

Klíčová slova: pluchatý oves; bezpluchý oves; morfologie; výnos

Abstract: New accessions are included into the national Collection of oat (*Avena sativa* L.) genetic resources every year. The objective of the present study was the comparison of 30 new accessions of oat genetic resources according to morphological, biological and yield characteristics. These characters are used for basic description of the different genotypes in the collection in the field trials during the years 2014–2016.

The best state of health had variety Goodland, its resistance to all monitored pathogens was at a high level. Plant height ranged from 61,7 cm (Numbat) to 133,7 cm (Ripon). Yields of individual genetic resources ranged from 37,8 to 98,3 % compared with the control variety. It was found a highly significant positive correlation between the thousand grains weight and grain yield ($r = 0,47^{***}$).

Key Words: hulled oats; naked oats; morphology; yield

Úvod

Oves (*Avena sativa* L.) se pěstuje v mnoha částech světa. Je to plodina dobře přizpůsobená chladnějšímu podnebí, typická pro severní země (severní a východní Evropa, Kanada). Nicméně kvalitní oves je produkován také v Austrálii, Číně a na Novém Zélandu. Díky velké genetické variabilitě ovsa (ovsy diploidní, tetraploidní i hexaploidní) existuje několik lokalit původu ovsa zahrnující oblast kolem Středozemního moře, Střední východ i jižní část okolo Kaspického moře. Dle Germeiera (2008) se tetraploidní druhy vyskytují v Alžírsku, Maroku, Tunisku, Španělsku a na Sicílii. Loskutov (2008) uvádí za centra diverzity kulturních forem ovsa Španělsko a Portugalsko (*A. strigosa*), Velkou Británii (*A. nuda* L.), Etiopii (*A. abyssinica*), Alžírsko a Maroko (*A. byzantina*), Irán, Gruzii a Tatarstán (pluchaté formy *A. sativa*), Mongolsko a Čína (bezpluché formy *A. sativa*).

Oves není typickou plodinou pro výrobu chleba, ale po dlouhou dobu byl základní potravinou v severní Evropě. V poslední době ovesní plochy ovsa dlouhodobě klesají i navzdory tomu, že poptávka po výrobcích z ovsa díky jeho nutričním hodnotám roste. Pro své jedinečné složení je oves z výživového hlediska jednou z nejcennějších plodin. Jeho neobyčejná nutriční hodnota je dána nejen vysokým obsahem bílkovin, ale také vyšší hladinou esenciálních aminokyselin lysinu (Pomeranz et al., 1973). Na rozdíl od pšenice, ječmene a žita má oves nízký podíl prolaminů, které jsou toxické pro osoby trpící celiakií. V zrně ovsa je zastoupena nejvíce globulinová frakce, která tvoří 50–80 % celkového obsahu bílkovin v zrně (Muench a Okita, 1997). Jednotlivé odrůdy ovsa se liší obsahem bílkovin, a tedy i aveninů zodpovědných za potenciální toxicitu u pacientů s celiakií (Comino et al., 2011; Real et al., 2012).

Z potravinářského hlediska je oves také významným zdrojem rozpustné vlákniny, především β -glukanů, jejichž průměrný obsah u ovsa uvádí kolektiv autorů El Khoury et al. (2012) v roz-

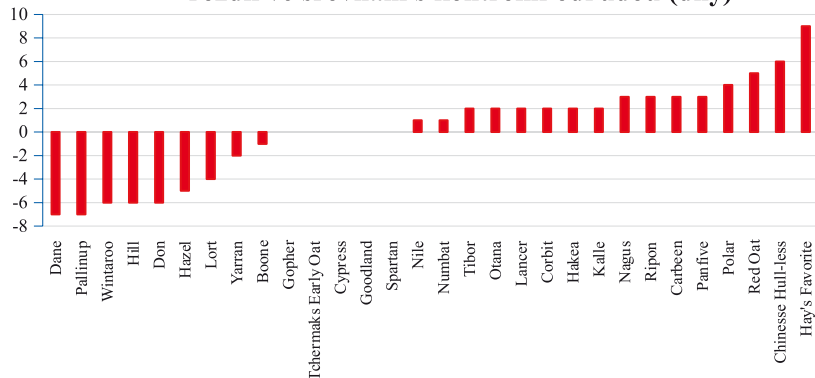
mezí 3–8 % g na 100 g sušiny. V roce 1997 agentura Food and Drug Administration (FDA) schválila zdravotní tvrzení, že β -glukan v ovsu snižují hladinu cholesterolu. Toto zdravotní tvrzení schválila v roce 2011 i Komise Evropské unie svým nařízením č. 1160/2011/EU. Studie prováděné v průběhu posledních let dokazují, že příjem alespoň 3 g ovesných beta-glukanů může snížit hladinu plazmatického nebo LDL-cholesterolu o 5–10 % (Othman et al., 2011).

Oves obsahuje také řadu látek s potenciálními antioxidačními účinky. Tento účinek vykazují zejména avenanthramidy, α -tokotrienoly a α -tokoferoly, které se zde nachází ve větším množství. Jejich antioxidační působení spočívá zejména v pohlcování reaktivních kyslíkových a dusíkatých radikálů (Andersson a Hellstrand, 2012).

Oves byl v minulosti u nás důležitou hospodářskou plodinou. Sloužil především jako krmivo pro koně a dobytek. V našich zemích došlo po roce 1945 k poklesu jeho pěstování zejména z důvodu snížení stavu koní. Postupně došlo k výraznému snížení ovesní plochy až o 87 % v porovnání s rokem 1960. Nicméně oves se stále více stává předmětem zájmu v rámci zdravé výživy díky jeho mnoha pozitivním vlastnostem na lidský organismus.

Vyhledávání nové genetické diverzity v rámci studia a hodnocení genofondů a její využití ve šlechtění a zemědělské praxi vede k rozšiřování genetické diverzity pěstovaných plodin. Vysoká úroveň této diverzity umožňuje snížení úrovně vstupů, přispívá ke stabilitě výnosů a kvalitě produkce. V České republice jsou genetické zdroje ovsa uchovávány v rámci „Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity“. Snahou tohoto programu je akumulace globální genetické diverzity ve svých sbírkách a její zachování pro budoucí generace. Studium genetických zdrojů ovsa v Kroměříži bylo započato již v roce 1952. V současné době zahrnuje Kolekce genetických zdrojů ovsa celkem 2155 dostupných položek a každý rok je rozšiřována o nové genotypy

Vegetační doba (setí - metání) rozdíl ve srovnání s kontrolní odrůdou (dny)



Graf 1: Vegetační doba (setí - metání) rozdíl ve srovnání s kontrolní odrůdou (dny)

z hlavních center původu a ze zemí představujících vysokou úroveň výzkumu a šlechtění. Kolekce pak slouží uživatelům pro další výzkum, šlechtění a vzdělávání.

Materiál a metody

V rámci studie bylo sledováno 30 materiálů ovsu setého (*Avena sativa* L.), které byly nově zařazeny do Kolekce genotypů ovsu při Zemědělském výzkumném ústavu Kroměříž, s.r.o. (Tab. 1) Studovaný soubor byl pěstován v letech 2014–2016 v polních podmínkách lokality Kroměříž na parcelách o výměře 2,5 m² ve 3 opakováních standardními pěstebními postupy v režimu s nízkým uplatněním intenzifikačních zásahů po předplodině ozimé řepce. Pokusné pozemky zkušební lokality se nacházely v řepařské výrobní oblasti, v rovinném terénu nivy řeky Moravy v průměrné nadmořské výšce 235 m n. m. Tento region je charakterizován jako teplý a mírně vlhký s převládajícím půdním typem černozemě luvické.

Během vegetačního období byly sledovány vybrané morfologické, biologické a hospodářské znaky dle platného klasifikátoru pro rod *Avena* L. (Macháň et al., 1986). Úroveň projevu jednotlivých znaků byla hodnocena na stupnici 1–9 (kde je 1 nejnižší a 9 nejvyšší úroveň daného znaku) vyjadřující průměrnou hodnotu znaku ve víceletém hodnocení. Vegetační doba od setí do metání byla hodnocena jako rozdíl ve dnech ve srovnání s kontrolní odrůdou Atego. Sklizeň byla provedena malo-parcelním kombajnem Wintersteiger, výnos zrna byl přepočten na t·ha⁻¹ a procenticky srovnán s průměrem kontrolní odrůdy

Atego. Sklizené zrna bylo přečištěno na laboratorní mlátičce a byla stanovena hmotnost tisíce zrn, podíl zrna nad sítím (síto 2,2 mm pro pluchaté materiály a síto 1,8 mm pro bezpluché), objemová hmotnost a u genetických zdrojů s pluchatým typem zrna i podíl pluch.

Výsledky a diskuze

Jedním ze základních úkolů „Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity“ je studium spravovaných kolekcí genetických zdrojů z hlediska jejich variability, a to prostřednictvím hodnocení celého souboru znaků. Morfologické a agronomické znaky jsou používány v Kolekci genetických zdrojů ovsu pro základní popis každého genotypu. Znalost

Tab. 1: Seznam studovaných genetických zdrojů ovsu (*Avena sativa* L.)

Název genetického zdroje	ECN	Stát původu	Typ zrna	Barva zrna
Wintaroo	03C0702179	Austrálie	pluchatý	skořicová
Hay's Favorite	03C0702187	USA	pluchatý	bílá
Chinese Hull-less	03C0702188	Čína	nahý	-
Gopher	03C0702189	USA	pluchatý	bílá
Yarran	03C0702190	Austrálie	pluchatý	skořicová
Polar	03C0702191	USA	pluchatý	bílá
Boone	03C0702192	USA	pluchatý	žlutá
Ripon	03C0702193	Kanada	pluchatý	bílá
Otana	03C0702194	USA	pluchatý	bílá
Lancer	03C0702195	USA	pluchatý	bílá
Corbit	03C0702196	USA	pluchatý	bílá
Red Oat	03C0702197	Španělsko	pluchatý	skořicová
Tchermaks Early Oat	03C0702198	Rakousko	pluchatý	bílá
Hill	03C0702199	Austrálie	pluchatý	skořicová
Carbeen	03C0702200	Austrálie	pluchatý	šedá
Nile	03C0702201	Austrálie	pluchatý	skořicová
Lort	03C0702202	Austrálie	pluchatý	skořicová
Don	03C0702203	USA	pluchatý	bílá
Hazel	03C0702204	USA	pluchatý	bílá
Cypress	03C0702205	Austrálie	pluchatý	skořicová
Goodland	03C0702206	USA	pluchatý	žlutá
Dane	03C0702207	USA	pluchatý	žlutá
Panfive	03C0702208	Austrálie	pluchatý	bílá
Hakea	03C0702209	Austrálie	pluchatý	skořicová
Pallinup	03C0702210	Austrálie	pluchatý	bílá
Numbat	03C0702211	Austrálie	nahý	-
Nagus	03C0702212	Polsko	nahý	-
Tibor	03C0702213	ČR	nahý	-
Spartan	03C0702214	Německo	pluchatý	žlutá
Kalle	03C0702215	Estonsko	pluchatý	bílá
Atego (K)	03C0702014	ČR	pluchatý	žlutá

morfologických znaků je důležitá pro základní charakterizaci a rozlišení jednotlivých genetických zdrojů v kolekci. Již hodnocení tří morfologických znaků rozdělilo studovaný soubor do 13 skupin s odlišnou kombinací projevů těchto znaků (Tab. 2). Nejvíce se vyskytovaly genotypy s velmi vzpřímeným tvarem trsu, velmi vzpřímeným praporcovým listem a zelenou barvou listu v metání.

typy Polar a Red Oat a pozdní Chinese Hull-less a Hay's Favorite, které metaly o 4-8 dní později než kontrolní poloraná odrůda (Graf 1).

Další významnou skupinou znaků bylo hodnocení zdravotního stavu jednotlivých genotypů, protože listové choroby významně ovlivňují výnos i kvalitu ovsu. Ze všech sledovaných odrůd prokázaly v daných podmínkách velmi vysokou odolnost ke rzi trav-

Tab. 2: Rozdělení studovaného souboru do skupin dle projevu morfologických znaků

Skupina	Název genetického zdroje	Tvar trsu	Praporcový list – postavení	List – barva (v metání)
1	Otana	velmi vzpřímený	velmi vzpřímený	zelená
	Goodland	velmi vzpřímený	velmi vzpřímený	zelená
	Dane	velmi vzpřímený	velmi vzpřímený	zelená
	Panfive	velmi vzpřímený	velmi vzpřímený	zelená
	Spartan	velmi vzpřímený	velmi vzpřímený	zelená
2	Wintaroo	velmi vzpřímený	vzpřímený	zelená
	Kalle	velmi vzpřímený	vzpřímený	zelená
	Pallinup	velmi vzpřímený	vzpřímený	zelená
3	Gopher	velmi vzpřímený	převislý	zelená
	Tchermaks Early Oat	velmi vzpřímený	převislý	zelená
4	Polar	velmi vzpřímený	převislý	světle zelená
5	Corbit	vzpřímený	velmi vzpřímený	zelená
	Don	vzpřímený	velmi vzpřímený	zelená
6	Hay's Favorite	vzpřímený	velmi vzpřímený	světle zelená
7	Tibor	vzpřímený	velmi vzpřímený	tmavě zelená
8	Yarran	vzpřímený	vzpřímený	zelená
	Boone	vzpřímený	vzpřímený	zelená
	Hill	vzpřímený	vzpřímený	zelená
	Hazel	vzpřímený	vzpřímený	zelená
9	Numbat	vzpřímený	vzpřímený	tmavě zelená
	Nagus	vzpřímený	vzpřímený	tmavě zelená
10	Ripon	vzpřímený	převislý	zelená
	Lort	vzpřímený	převislý	zelená
	Lancer	vzpřímený	převislý	zelená
11	Carbeen	polovzpřímený	velmi vzpřímený	zelená
	Cypress	polovzpřímený	vzpřímený	zelená
	Chinese Hull-less	polovzpřímený	vzpřímený	zelená
12	Nile	polovzpřímený	převislý	zelená
	Hakea	polovzpřímený	převislý	zelená
13	Red Oat	polovzpřímený	převislý	světle zelená
kontrola	Atego (K)	velmi vzpřímený	vzpřímený	zelená

Z hlediska délky vegetační doby od setí do metání se od kontrolní odrůdy Atego výrazně odlišovaly rané až velmi rané genetické zdroje Wintaroo, Hill, Don a Pallinup s kratší délkou stébla. Ve sledovaném souboru se separovaly rovněž polopozdní geno-

typy Polar a Red Oat a pozdní Chinese Hull-less a Hay's Favorite, které metaly o 4-8 dní později než kontrolní poloraná odrůda (Graf 1). Další významnou skupinou znaků bylo hodnocení zdravotního stavu jednotlivých genotypů, protože listové choroby významně ovlivňují výnos i kvalitu ovsu. Ze všech sledovaných odrůd prokázaly v daných podmínkách velmi vysokou odolnost ke rzi trav-

Tab. 3: Odolnosti genetických zdrojů ovsa k poléhání a k vybraným původcům chorob

Název genetického zdroje	Poléhání – odolnost	odolnost k chorobám			
		Rez ovesná	Rez travní	Padlí travní	Hnědá skvrnitost ovsa
Wintaroo	8	7	8	4	7
Hay's Favorite	7	8	9*	7	7
Chinese Hull-less	7	8	8	7	8
Gopher	5	9	9	8	7
Yarran	5	8	8	7	8
Polar	8	8	9	6	7
Boone	7	9	9	8	7
Ripon	7	8	9	8	7
Otana	7	8	7	5	8
Lancer	8	8	8	4	7
Corbit	6	8	8	7	8
Red Oat	6	7	8	6	8
Tchermaks Early Oat	6	9	8	6	8
Hill	8	8	8	4	8
Carbeen	9	8	8	4	9
Atego (K)	9	8	7	4	8
Nile	6	8	8	4	8
Lort	8	8	7	5	8
Don	8	8	9	5	7
Hazel	9	8	8	5	7
Cypress	7	8	8	4	8
Goodland	7	8	8	9	7
Dane	9	9	9	7	8
Panfive	8	9	9	8	6
Hakea	7	8	8	4	9
Pallinup	7	8	9	5	8
Numbat	9	9	9	5	6
Nagus	9	8	9	7	8
Tibor	9	8	7	7	8
Spartan	7	8	7	4	8
Kalle	7	8	7	6	7

* zjištěné velmi vysoké odolnosti k původcům jednotlivých chorob označeny zeleně

původcům chorob byla na vysoké úrovni. Genetické zdroje Carbeen a Hakea byly velmi vysoce odolné k hnědé skvrnitosti ovsa, avšak obě odrůdy byly středně odolné až náchylné k padlí travnímu. V souboru byla nalezena statisticky průkazná pozitivní korelace mezi odolností k padlí travnímu a výškou rostlin ($r=0,24^*$) – viz. Tab. 4.

(Romitti et al., 2016). U studovaných genotypů však tento vztah nalezen nebyl pravděpodobně proto, že hustota jednotlivých porostů nepřesáhla horní hranici optimální hustoty pro výnos (550 lat.m^{-2}). Stejně závěry zjistila ve své práci i Nedomová (2008). Moudrý (2003) uvádí, že porosty s hustotou nad 600 rostlin na m^2 téměř neodnožují a naopak řídký porost oves kompen-

Průměrné hodnoty a variabilita významných biologických a hospodářských znaků jsou uvedeny v Tab. 5. Délka rostlin se u studovaných genotypů pohybovala od 61,7 cm (Numbat) do 133,7 cm (Ripon). Podobný rozsah výšek rostlin uvádí ve své studii 120 genotypů ovsa i kolektiv autorů Buerstmayr et al. (2007), a to 80,4-140,4 cm. Byla nalezena velmi vysoce statisticky průkazná pozitivní korelace mezi výškou rostlin a délkou vegetační doby od setí do metání ($r=0,44^{***}$), dále pak vysoce statisticky průkazné negativní korelace mezi výškou rostlin a počtem produktivních stébel ($r=-0,32^{**}$), podílem nad sitem ($r=-0,33^{**}$) a objemovou hmotností ($r=0,30^{**}$). Očekávaná negativní korelace mezi výškou a poléháním však v této studii prokázána nebyla. Polehnutí porostů je jedním z hlavních důvodů sníženého výnosu a tudíž i ekonomické ztráty pěstitele. Velmi vysokou odolnost k poléhání prokázaly ve tříletém průměru genotypy Carbeen, Hazel, Dane a bezpluché odrůdy Numbat, Nagus a Tibor. Nejméně odolné k poléhání pak byly genotypy Yarran a Gopher. Uvádí se, že významnou příčinou snížení odolnosti k poléhání je vysoká hustota porostu

Tab. 4: Korelační koeficienty sledovaných parametrů v souboru genetických zdrojů ovsa

	V	VD	RO	RT	PT	HS	PPS	VZ	HTZ	S	OH	PP
V												
VD	0,44 ***											
RO	-0,08	0,11										
RT	-0,08	0,11	0,99 ***									
PT	0,24 *	0,24 *	0,58 ***	0,58 ***								
HS	0,04	-0,01	0,13	0,13	-0,25 *							
PPS	-0,32 **	-0,24 *	0,13	0,14	0,05	0,02						
VZ	0,17	-0,24 *	0,24 *	0,23 *	0,02	0,14	0,11					
HTZ	-0,24 *	-0,47 ***	0,22 *	0,22 *	-0,17	0,10	0,22 *	0,47 ***				
S	-0,33 **	-0,06	0,13	0,13	-0,07	-0,01	0,18	0,20	0,50 ***			
OH	-0,30 **	-0,14	-0,10	-0,10	-0,02	-0,07	-0,01	-0,12	-0,20	0,38 ***		
PP	0,14	0,05	0,01	0,01	-0,02	-0,05	0,02	-0,02	0,01	-0,06	-0,03	

V - výška rostlin, VD - vegetační doba (setí-metání), RO - odolnost ke rzi ovesné, RT - odolnost ke rzi travní, HS - odolnost ke hnědé skvrnitosti ovsa, PPS - počet produktivních stébel, VZ - výnos zrna, HTZ - hmotnost tisíce zrn, S - podíl zrna nad sítem, OH - objemová hmotnost, PP - podíl pluch

* P ≤ 0,1 ** P ≤ 0,05 ***P ≤ 0,001

zuje především vyšším počtem zrn v latě. Hustota porostu je ovlivněna počtem rostlin na plochu a produktivním odnožováním. Odnožovací schopnost ovsa je velmi malá, přičemž kolektiv autorů Tobiasz-salach et al. (2016) zjistil mírně vyšší odnožovací schopnosti u bezpluchých genotypů. Pátý (1988) uvádí, že výnos ovsa je tvořen ze 76–87 % výnosem hlavního stébla. Ve sledovaném souboru byl průměrný počet produktivních stébel 397 ks.m⁻². Nejvyšší počet produktivních stébel byl zaznamenán u australské odrůdy Lort (524,7 ks.m⁻²) a nejnižší u bezpluché odrůdy Tibor (246,0 ks.m⁻²).

Hmotnost obílek je geneticky velmi fixovaný znak. Ve sledovaném souboru byla prokázána také statisticky velmi vysoce průkazná korelace mezi hmotností tisíce zrn (HTZ) a výnosem zrna ($r=0,47^{***}$) stejně jako ve studii starých a nových genotypů ovsa Nedomové (2008). Moudrý (2003) uvádí, že u pluchatých odrůd je HTZ o 20–22 % vyšší než u nahých. Ve sledovaném souboru se HTZ pohybovala od 22,3 g (Chinese Hull-less) do 30,6 g (Numbat) u nahých genotypů a od 24,2 g (Hay's Favorite) do 42,1 g (Polar) u pluchatých genetických zdrojů. Zjištěné hodnoty mají podobný rozsah jako v jiných (Maral et al., 2013; Mut et al., 2011). Rozdíly v hmotnostech tisíce zrn mezi pluchatými a nahými genotypy jsou dány přítomností pluch u pluchatých ovsů. U pluchatého ovsa obaly zrna obklopují a chrání vlastní zrno před poškozením. Peltonen-Sainjo (1994) uvádí podíl pluch v průměru 25 % hmotnosti obílek. Toto tvrzení souhlasí i se zjištěním Moudrého (2003), který uvádí podíl pluch u pluchatého ovsa v rozmezí 20–35 % v závislosti na odrůdách a počasí. Průměrný podíl pluch u studovaných pluchatých genetických zdrojů se pohyboval v rozmezí 23,3–33,2 %. Zrno nahého ovsa se od pluch odděluje již při sklizni, avšak nahost zrn není stoprocentní. U středních klásků se často vyskytuje různý stupeň lignifikace pluchy a zrno je hůře oddělitelné. Z krmivářského hlediska silná vláknitá plucha snižuje energetickou hodnotu zrna jako krmiva pro dobytek. Kvalitní pluchaté ovsy jsou sice vhodné pro přežvýkavce, ale při vyšším obsahu vlákniny se stravitelnost snižuje (Thomke, 1988).

Moudrý et al. (2014) ve své studii uvádí výnosy bezpluchých genotypů ovsa na úrovni 68 % ve srovnání s pluchatými genotypy.

Ve studovaném souboru se výnosy bezpluchých genotypů pohybovaly na úrovni od 37,8 % do 55,0 % pluchaté kontrolní odrůdy. Výnosy pluchatých genetických zdrojů dosahovaly 49,8–98,3 % ve srovnání s výnosem kontrolní odrůdy. Tento velký rozsah hodnot je pravděpodobně způsoben zařazením i extenzivních genotypů v souboru. Pluchaté genotypy měly vyrovnanější výnos ($V_k = 2,93–21,73$ %) než bezpluché, u nichž se variační koeficient pohyboval v rozmezí 20,59–36,37 %.

Rozhodujícími znaky kvality zrna při nákupu potravinářského ovsa jsou objemová hmotnost, vyrovnanost obilní masy, minimální podíl pluch, dokonalý zdravotní stav a nízké mikrobiální znečištění (Holás a Plocek, 1989). Existují významné rozdíly mezi genotypy ve velikosti obílek, což má vliv na podíl ve velikostních kategoriích a vyrovnanosti obilní biomasy. Snížení velikosti obílek u pluchatých ovsů pod 1,8 mm by zhoršilo výtěžnost, protože menší obilky vykazují větší podíl pluch. Podíl předního zrna je v úzkém kladném vztahu k výtěžnosti (Moudrý, 2003). Ve sledovaném souboru se podíl zrna nad sítem pohybovala u pluchatých odrůd od 7,3 % (Gopher) do 98,4 % (Polar), u nahých od 78,4 % (Nagus) do 94,5 % (Tibor). Objemová hmotnost je ukazatelem výtěžnosti mouky při mlýnském zpracování. Při porovnání průměrných výsledků objemové hmotnosti je možné konstatovat, že vyšší objemovou hmotnost mají nahé genotypy (63,5–70,8 kg.hl⁻¹) než pluchaté genetické zdroje (49,8–61,6 kg.hl⁻¹), což potvrdilo závěry Moudrého (2003), který uvádí objemovou hmotnost u pluchatých odrůd 53 kg.hl⁻¹ a u nahých odrůd ovsa 65 kg.hl⁻¹. Tyto rozdíly jsou dány především chybějícími pluchami u nahého ovsa. Moudrý (2003) zjistil, že na kolísání objemové hmotnosti má největší vliv ročník a stanoviště, méně pak odrůda a agrotechnika. Zjištěná vysoce statisticky průkazná pozitivní korelace mezi objemovou hmotností a poléháním ($r=0,30^{**}$) potvrzuje závěr Moudrého (2003), že polehnutí porostů ovsa je příčinou významného snížení objemové hmotnosti.

Závěr

Přestože jeho osevní plochy postupně od roku 1945 klesají, nepřestává být oves zajímavou a perspektivní plodinou.

Tab. 5: Průměrné hodnoty, směrodatné chyby průměru (sx) a variační koeficienty (Vk) sledovaných znaků v souboru genetických zdrojů ovsu

Název genetického zdroje	Výška (cm)		Počet produktivních stébel (ks.m ⁻²)		Výnos zrna (% ke K)		Hmotnost tisíce zrn (g)		Zrno - podíl na síťe (% ²)		Objemová hmotnost (kg.hl ⁻¹)		Podíl pluch (%) ³	
	Průměr ± sx	Vk, %	Průměr ± sx	Vk, %	Průměr ± sx	Vk, %	Průměr ± sx	Vk, %	Průměr ± sx	Vk, %	Průměr ± sx	Vk, %	Průměr ± sx	Vk, %
Wintaroo	100,7 ± 1,4	2,50	423,3 ± 87,8	35,91	65,0 ± 4,7	12,51	38,7 ± 1,7	7,40	82,7 ± 2,6	5,5	61,6 ± 1,9	5,4	23,3 ± 0,4	3,1
Hay's Favorite	130,7 ± 6,2	8,18	321,3 ± 10,7	5,75	49,9 ± 4,0	13,86	24,2 ± 0,4	2,55	67,9 ± 0,8	2,1	52,8 ± 0,9	3,1	31,7 ± 0,4	2,4
Chinese Hull-less ¹⁾	116,3 ± 5,5	8,26	404,7 ± 55,7	23,84	44,0 ± 5,3	20,98	22,3 ± 1,7	12,99	87,5 ± 2,8	5,6	63,5 ± 3,2	8,8	-	-
Gopher	125,7 ± 4,6	6,38	338,7 ± 40,7	20,81	57,0 ± 6,3	19,11	26,4 ± 0,6	3,69	7,3 ± 1,2	29,2	53,4 ± 0,4	1,4	25,0 ± 0,4	2,4
Yarran	110,7 ± 5,9	9,27	432,0 ± 42,8	17,15	52,1 ± 1,2	4,05	30,6 ± 0,2	1,05	51,0 ± 4,2	14,3	53,7 ± 0,1	0,3	24,5 ± 0,4	2,7
Polar	120,0 ± 2,0	2,89	352,0 ± 38,0	18,71	45,1 ± 3,0	11,52	42,1 ± 1,4	5,80	98,4 ± 0,4	0,6	49,8 ± 2,6	8,9	33,2 ± 0,7	3,6
Boone	113,3 ± 5,4	8,20	516,0 ± 34,2	11,47	63,0 ± 3,5	9,66	31,3 ± 0,9	5,00	65,4 ± 4,1	10,8	56,5 ± 0,9	2,8	26,4 ± 0,3	1,9
Ripon	133,7 ± 4,3	5,51	361,7 ± 17,3	8,28	80,0 ± 3,1	6,68	37,4 ± 1,1	5,04	74,6 ± 3,7	8,6	57,6 ± 0,9	2,7	22,2 ± 0,4	3,0
Otana	128,3 ± 3,7	5,01	296,0 ± 49,7	29,08	91,1 ± 6,6	12,58	32,1 ± 1,2	6,61	83,3 ± 3,9	8,2	56,8 ± 0,6	1,9	26,9 ± 0,3	2,0
Lancer	115,3 ± 3,4	5,08	444,0 ± 43,1	16,83	77,0 ± 1,4	3,12	32,5 ± 1,0	5,13	66,3 ± 2,5	6,5	58,7 ± 0,6	1,7	24,9 ± 0,9	6,6
Corbit	110,3 ± 8,5	13,36	429,3 ± 57,8	23,30	91,5 ± 6,1	11,50	31,0 ± 1,0	5,70	76,2 ± 2,4	5,5	56,2 ± 1,4	4,4	30,2 ± 0,2	1,0
Red Oat	127,7 ± 5,8	7,88	424,0 ± 36,3	14,83	50,9 ± 4,2	14,11	30,7 ± 1,1	6,03	59,7 ± 4,4	12,8	55,7 ± 1,2	3,6	23,4 ± 0,4	2,7
Tchermaks Early Oat	124,7 ± 8,9	12,44	271,3 ± 49,0	31,29	61,3 ± 7,7	21,73	25,5 ± 0,2	1,50	12,2 ± 1,1	16,0	52,9 ± 1,0	3,4	24,7 ± 0,5	3,7
Hill	96,3 ± 3,0	5,33	332,0 ± 72,1	37,62	61,4 ± 2,8	8,03	38,6 ± 0,7	3,02	80,0 ± 3,0	6,6	59,8 ± 0,8	2,4	24,3 ± 0,1	0,6
Carbeen	101,7 ± 3,3	5,59	378,0 ± 68,8	31,51	61,6 ± 2,8	7,97	34,3 ± 1,9	9,43	76,6 ± 3,6	8,2	60,8 ± 1,1	3,1	22,1 ± 0,1	0,5
Nile	106,0 ± 7,1	11,59	388,0 ± 13,9	6,19	66,5 ± 3,1	8,19	41,1 ± 1,3	5,59	83,4 ± 5,0	10,4	54,8 ± 0,5	1,5	26,4 ± 0,2	1,2
Lort	97,3 ± 0,7	1,19	524,7 ± 9,7	3,20	62,8 ± 5,0	13,69	37,3 ± 0,5	2,26	76,4 ± 3,1	7,1	56,2 ± 1,0	3,2	24,4 ± 0,6	4,0
Don	99,0 ± 2,9	5,05	423,3 ± 40,7	16,65	80,8 ± 4,6	9,81	36,5 ± 0,9	4,31	88,4 ± 4,1	8,0	59,9 ± 0,2	0,6	25,0 ± 0,2	1,2
Hazel	100,3 ± 1,8	3,04	498,7 ± 86,7	30,10	80,4 ± 6,9	14,82	36,5 ± 0,9	4,17	88,4 ± 1,3	2,6	59,6 ± 0,1	0,2	25,0 ± 0,7	4,8
Cypress	104,0 ± 0,6	0,96	450,0 ± 89,1	34,29	49,8 ± 3,9	13,68	31,0 ± 0,9	4,98	66,9 ± 4,2	10,9	56,5 ± 1,8	5,5	24,6 ± 0,0	0,2
Goodland	108,0 ± 1,5	2,45	392,7 ± 7,5	3,31	54,1 ± 3,8	12,07	33,7 ± 1,0	4,98	80,4 ± 3,0	6,4	58,0 ± 0,2	0,5	26,8 ± 1,6	10,2
Dane	109,0 ± 3,6	5,73	416,7 ± 12,3	5,13	80,6 ± 7,1	15,15	38,7 ± 1,4	6,47	89,6 ± 1,1	2,0	59,1 ± 0,6	1,8	23,7 ± 0,3	2,1
Panfive	120,7 ± 1,8	2,53	411,3 ± 48,1	20,24	70,3 ± 3,4	8,32	30,7 ± 1,3	7,29	80,2 ± 1,2	2,6	57,7 ± 0,4	1,3	26,2 ± 0,6	4,0
Hakea	96,3 ± 2,0	3,65	412,0 ± 36,3	15,26	70,9 ± 5,3	13,06	36,3 ± 2,5	12,07	85,6 ± 3,3	6,7	58,6 ± 2,0	6,0	23,5 ± 0,7	5,0
Pallinup	93,3 ± 4,0	7,53	456,7 ± 55,6	21,08	72,8 ± 6,4	15,22	40,4 ± 1,5	6,35	85,8 ± 2,5	5,1	60,9 ± 0,6	1,6	24,8 ± 0,7	4,9
Numbat	61,7 ± 0,9	2,48	478,7 ± 25,3	9,17	37,8 ± 7,9	36,37	30,6 ± 1,5	8,76	92,9 ± 2,0	3,7	67,0 ± 0,9	2,4	-	-
Nagus	116,0 ± 3,5	5,17	338,7 ± 65,5	33,50	55,0 ± 6,5	20,59	23,5 ± 1,1	8,32	78,4 ± 2,3	5,1	70,8 ± 0,9	2,2	-	-
Tibor	112,3 ± 2,2	3,37	246,0 ± 53,3	37,50	50,2 ± 10,0	34,63	28,6 ± 0,8	4,59	94,5 ± 1,4	2,5	69,9 ± 1,3	3,1	-	-
Spartan	113,7 ± 3,5	5,38	374,7 ± 40,7	18,80	98,3 ± 2,7	4,80	38,5 ± 0,9	3,95	86,4 ± 0,9	1,8	56,5 ± 1,1	3,3	27,2 ± 0,7	4,5
Kalle	132,0 ± 6,6	8,60	401,3 ± 60,2	26,00	90,7 ± 1,5	2,93	39,5 ± 1,8	7,99	93,0 ± 0,6	1,1	58,9 ± 1,3	3,9	26,5 ± 0,2	1,2
Atego (K)	107,7 ± 2,6	4,19	368,0 ± 54,6	25,70	100,0 ± 0,0	0,00	32,3 ± 0,1	0,47	82,3 ± 2,1	4,3	54,3 ± 0,7	2,3	27,4 ± 0,6	3,8
Všechny skupiny	110,7 ± 1,6	14,29	397,0 ± 10,1	24,49	66,8472043011	27,07	33,3 ± 0,6	16,88	75,5 ± 2,1	27,4	58,3 ± 0,5	8,5	25,7 ± 0,5	3,1

¹⁾ bezpluché genotypy označeny kurzívou

²⁾ byly použity síta 2,2mm pro pluchaté genetické zdroje a 1,8mm pro bezpluché genetické zdroje

³⁾ podíl pluch byl stanoven pouze u pluchatých genetických zdrojů

Hodnocení položek Kolekce genetických zdrojů ovesa v rámci Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity umožňuje identifikaci významných vlastností u jednotlivých genotypů. Ty pak mohou být na základě zjištěných vlastností použity pro šlechtění nových odrůd nebo v dalším výzkumu.

Poděkování

Práce vznikla za finanční podpory „Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity“.

Kontakt na autora:

Ing. Marta Zavřelová, Ph.D., zavrelova@vukrom.cz

Literatura

Andersson, K. E., Hellstrand, P. (2012): Dietary oats and modulation of atherogenic pathways. *Molecular Nutrition & Food Research* [online]. roč. 56, č. 7, s. 1003–1013, ISSN 1613-4133.

Buerstmayr, H., Krenn, N., Stephan, U., Grausgruber, H., Zechner, E. (2007): Agronomic performance and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin produced under Central European growing conditions. *Field Crops Research*, **101**, 343–351.

Comino, I., Real, A., de Lorenzo, L., Cornell, H., López-Casado, M.A., Barro, F., Lorite, P., Torres, M.A., Cebolla, A., Sousa, C. (2011): Diversity in oat potential immunogenicity: basis for the selection of oat varieties with no toxicity in coeliac disease. *Gut*. 60(7):915-922.

El Khoury, D., Czda, C., Luhovyy, B.L., Anderson, G.H. (2012): Beta Glucan: Health Benefits in Obesity and Metabolic Syndrome. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2012:851362

Germeier, Ch.U. (2008): Global strategy for the Ex situ conservation of Oats (*Avena* spp.). Federal Centre for breeding research on Cultivated Plants (BAZ), Quedlinburg, Germany, 2008, 78 p.

Holas, J., Plocek, J. (1989): Požadavky na kvalitu zrna pro mlýnsko-pekárenské použití. Sborník referátů z V. celonárodní konference „Aktuální otázky jakosti zrna při další intenzifikaci výroby obilovin v ČR“. Praha – Kroměříž, 29.-30.11. 1989, str. 9-22.

Maral, H., Dumlupinar, Z., Dokuyucu, T., Akkaya, A. (2013): Response of six oat (*Avena sativa* L.) cultivars to nitrogen fertilization for agronomical traits. *Turkish Journal of Field Crops*, 18(2):254-259.

Loskutov, I.G. (2008): On evolutionary pathways of *Avena* species. *Genet Resour Crop Evol*, 55: 211-220.

Macháň, F., Velikovský, V., Medek, J., Bareš, I., Sehnalová, J. (1986): Klasifikátor (genus *Avena* L.). Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha-Ruzyně, 40 str.

Moudrý, J. (2003): Tvorba výnosu a kvalita ovesa (vědecká monografie), Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 167 s., ISBN 80-704-0659-3.

Moudrý, J., Moudrý, J. Jr., Konvalina, P. (2014): Naked oat cultivation in the Czech Republic. American Oat Workers Conference, 13.-16.7.2014, Ottawa, Canada.

Muench, D.G., Okita, T. (1997): The storage proteins of rice and oat. In: Larkins, B.A., Vasil, I.K.: Cellular and Molecular Biology of Plant Seed Development, University of Arizona, pp.289-330

Mut, Z., Gülümser, A., Sezer, I., Akay, H., Öner, F., Erbas, Ö.D. (2011): Grain yield and quality traits of local oat genotypes. In: Veisz, O.: Climate change: challenges and opportunities in agriculture. AGRISAFE Final Conference,

21-23.3.2011, Budapest, Hungary, Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, pp. 98-101.

Nedomová, L. (2008): Změny ve vlastnostech odrůd ovesa v průběhu minulého století. *Obilnářské listy*, 16(3):85-88.

Othman, R.A., Moghadasian, M.H., Jones, P.J. (2011): Cholesterol-lowering effects of oat β -glucan. *Nutrition Reviews*, 69(6):299-309.

Pátý, F. (1988): Tvorba výnosu bezpluchých odrůd ovesa. VŠZ Praha, str. 41.

Peltonen-Sainio, P. (1994): Yield component differences between naked and conventional oat. *Agronomy Journal*, 86:510-513.

Pomeranz, Y., Youngs, V.L., Robbins, G.S., (1973): Protein Content and Amino Acid Composition of Oat Species and Tissues. *Cereal Chemistry*, 50:702-707.

Real, A., Comino, I., de Lorenzo, L., Merchán, F., Gil-Humanes, J., Giménez, M.J., López-Casado, M.A., Torres, M.A., Cebolla A., Sousa, C., Barro, F., Pistón, F. (2012): Molecular and Immunological Characterization of Gluten Proteins Isolated from Oat Cultivars That Differ in Toxicity for Celiac Disease. *PLoS ONE* 7(12): e48365. doi:10.1371/journal.pone.0048365

Romitti, M. V., da Silva, J. A. G., Marolli, A., Arenhardt, E. G., de Mamann, A. T. W., Scremin, O. B., Lucchese, O. A., Krüger, C. A. M. B., Arenhardt, L. G., & Bandeira, L. M. (2016). The management of sowing density on yield and lodging in the main oat biotype grown in Brazil. *African Journal of Agricultural Research*, 11(21):1935-1944.

Thomke, S. (1988): Oats as animal feed. 1st international conference, Lund, Sweden, Juli 4. 8., 1988, 164-185. In.: Moudrý, J.: Tvorba výnosu a kvalita ovesa. Vědecká monografie, JU- ZF České Budějovice, 2003, 167 s.

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.



ANI KOUZELNÍK VÁM NEOCHRÁNÍ VAŠE POROSTY OBI LNIN PŘED CHOROBAMI LÉPE.

BELL PRO **Apel** **Atlas**
LYNX **Allegro Plus** **LIMIT**

Dow Dow AgroSciences **Info: 602 275 038**