

Nové genetické zdroje jarního ovsa zařazené do národní genové banky

(The New Spring Oat Genetic Resources Included in the National Genebank)

Marta Zavřelová^{1,2}

1) Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.,² 2) Agrotest fyto, s.r.o.,
Havlíčková 2787/121, Kroměříž

Souhrn: Cílem studie bylo zhodnotit morfologickou, agronomickou a kvalitativní variabilitu vybraného souboru genetických zdrojů ovsa (*Avena sativa* L.) pěstovaných v polních podmínkách v letech 2020–2022. Hodnoceny byly znaky týkající se morfologie rostliny, odolnosti vůči poléhání a chorobám, výnosových parametrů a základního chemického složení zrna. Ve sledovaném souboru převažovaly genotypy s pluchatým zrnem a polostaženou latou, zatímco bezpluché variety (*inermis*, *affinis*) se ukázaly jako perspektivní pro potravinářské využití díky vyšší objemové hmotnosti a obsahu škrobu. Mezi jednotlivými genotypy a vegetačními ročníky byly prokázány statisticky významné rozdíly. Korelační analýza potvrdila silné pozitivní vztahy mezi výškou rostlin a morfologickými parametry (délka listu, délka laty, vegetační doba), avšak negativní korelaci výšky s výnosem a objemovou hmotností zrna. Z hlediska výnosu zrna vynikly odrůdy Aspen, Kozak a Ambassador, které překonaly kontrolní odrůdu Atego. Vysoce odolné k poléhání a houbovým chorobám se ukázaly odrůdy Amuri, Burton, Powell a Hojer. Bezpluché materiály obsahovaly méně vlákniny, ale měly vyšší obsah škrobu a dusíkatých látek. Výsledky potvrzují širokou genetickou diverzitu a identifikují hodnotné genotypy pro další šlechtitelské využití a zlepšování potravinářské kvality ovsa.

Klíčová slova: *Avena sativa* L., morfologické znaky, výnos, odolnost, kvalita zrna, genetická diverzita

Abstract: The study aimed to evaluate the morphological, agronomic, and quality variability of selected oat (*Avena sativa* L.) genetic resources grown under field conditions during 2020–2022. The evaluated traits included plant morphology, resistance to lodging and diseases, yield components, and grain chemical composition. Genotypes with hulled grains and partially compact panicles predominated, while hullless varieties (*inermis*, *affinis*) appeared promising for food use due to their higher test weight and starch content. Significant differences were detected among genotypes and growing seasons. Correlation analysis revealed strong positive relationships between plant height and morphological traits (leaf length, panicle length, vegetation period), but negative correlations with grain yield and test weight. The cultivars Aspen, Kozak, and Ambassador achieved the highest grain yields, whereas Amuri, Burton, Powell, and Hojer showed high resistance to lodging and fungal diseases. Hullless genotypes contained less fibre but higher starch and protein contents. The results confirm considerable genetic diversity and identify valuable genotypes for future breeding and improvement of oat quality.

Key Words: *Avena sativa* L., morphology, yield, resistance, grain quality, genetic diversity

Úvod

Oves (*Avena sativa* L.) je klíčovou plodinou, která se pěstuje především v mírném klimatickém pásmu Evropy a Severní Ameriky, kde nachází ideální podmínky pro růst díky chladnému a vlhkému klimatu. I přes jeho preferenci těchto podmínek, byly genetické zdroje této obilniny nalezeny také v jiných geografických oblastech, jako např. Nový Zéland, Austrálie, Ázerbájdžán a Argentina. Tato genetická rozmanitost, jejíž významnou součástí je adaptace na velmi rozdílné vegetační podmínky, je důležitá pro rozšíření genetické základny, což je klíčové pro šlechtitelské programy zaměřené na zlepšení tolerance k měnícímu se klimatu a odolnosti ovsa k chorobám. Tato genetická diverzita je nezbytná pro zajištění dlouhodobé udržitelnosti a adaptability této plodiny. Uchovávání co možná nejširší diverzity prostřednictvím genových bank je klíčovým bodem pro budoucí zlepšování této plodiny v nejrůznějších aspektech. Genové banky v tomto procesu hrají nezastupitelnou roli. V České republice je správa genetických zdrojů zajišťována Národním programem konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity (NP-GZR), v rámci kterého je oves jednou z důležitých uchovávaných plodin s více než 2100 položkami uchovávanými pro budoucí využití.

Jarní oves je významný nejen jako krmivo pro zvířata, ale také pro své zdravotní benefity vyplývající z jeho konzumace lidmi. Jeho vysoký obsah dietetické vlákniny je spojován se snižováním hladiny cholesterolu v krvi a podporou zdraví trávicího systému, což z něj činí důležitou součást zdravé výživy.

Tato studie se zaměřuje na identifikaci a charakterizaci nově zařazených genetických zdrojů jarního ovsa z různých oblastí původu, které byly zařazeny do národní kolekce v letech 2023–2025. Studie se soustředí na hodnocení jejich morfologických, biologických, hospodářských a kvalitativních vlastností. Zvláštní důraz je kladen na diverzitu původu a potenciál využití ve šlechtění, včetně identifikace materiálů s výjimečnými vlastnostmi, jako je odolnost k chorobám, výnos zrna a specifické nutriční vlastnosti. Tímto přístupem se snažíme podpořit vývoj nových, vysoce kvalitních odrůd ovsa, které budou schopny čelit současným i budoucím výzvám v zemědělství.

Materiál a metody

Ve vegetačních ročnících 2020, 2021 a 2022 byl studován soubor celkem 27 genetických zdrojů jarního ovsa, které byly následně v letech 2023–2025 zařazeny do řádné kolekce národní genové banky. Genetické zdroje byly studovány v polních podmínkách lokality Kroměříž (průměrná nadmořská výška 235 m n. m.) na parcelách o velikosti 2,5 m² ve třech opakováních. Během vegetačního období nebyly aplikovány žádné fungicidy ani morforegulatory za účelem projevení přirozeného fenotypu. V průběhu vegetace byly sledovány vybrané morfologické a biologické parametry podle Klasifikátoru pro rod *Avena* L. (Macháň, 1986). Po sklizni pak byly stanoveny základní hospodářské charakteristiky. Analýzy kvality zrna byly provedeny v letech 2020 a 2021.

Z morfologických parametrů byla sledována výška rostlin, délka a šířka druhého horního listu, délka laty a počet pater, barva

laty v metání, tvar laty, pluchatost a barva obilky. Z biologických znaků pak celková vegetační doba a vegetační doba od setí do metání, odolnost k poléhání a odolnost k chorobám (padlí ovsa, hnědá skvrnitost ovsa). Z hospodářských charakteristik byl sledován počet produktivních stébel, výnos zrna v porovnání ke kontrole, hmotnost tisíce semen, podíl zrna na síti a objemová hmotnost. Z kvalitativních parametrů byl hodnocen obsah dusíkatých látek metodou podle Dumase (ICC Standard No. 167) na přístroji FP-528 (LECO), obsah škrobu podle Ewerse 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.

Pasportní data studovaných genetických zdrojů jsou uvedena v Tab. 1. Součástí souboru byly jak moderní odrůdy, tak i historické genetické zdroje z různých oblastí původu.

Získané výsledky byly statisticky zpracovány v programu Statistica 14.0.0.15. V rámci celého studovaného souboru byla sledována variabilita vybraných znaků. Na základě Fisherova LSD testu byly u jednotlivých genetických zdrojů stanoveny statisticky významné rozdíly. Dále byly stanoveny statisticky významné korelace mezi jednotlivými znaky.

Výsledky a diskuze

Ve studovaném souboru převažovaly materiály s pluchatým zrnem a polostaženou latou (Tab. 2). Bezpluché genetické zdroje (5 materiálů) byly zastoupeny varietami *inermis* a *affinis*, které mohou být z hlediska šlechtění zajímavé zejména pro potravinářské využití, neboť absence pluchy usnadňuje zpracování zrna. Z hlediska barvy obilky dominovala bílá barva zrna, reprezentovaná ve 12 případech varietou *mutica*. Po jednom genetickém zdroji byly zastoupeny variety *aristata* a *nodibupescens*. Pro varietu *nodibupescens* je charakteristické výrazné obrvení kolének stébla, přičemž v rámci položek shromážděných v národní kolekci ovsa se jedná o velmi vzácně zastoupený typ. Hnědočerné zbarvení obilky, typické pro varietu *brunnea*, bylo zaznamenáno u 2 položek. Jednotlivé genetické zdroje se dále lišily barvou laty v období metání. Nejčastěji byla pozorována šedo zelená a zelená barva laty (shodně u 9 genetických zdrojů), následovala světle zelená (u 6 materiálů), a tmavozelená barva (u 3 položek). Tyto znaky mají význam jako morfologické markery při hodnocení genetické diverzity a mohou usnadnit diferenciaci mezi jednotlivými varietami.

V rámci vegetačních pozorování byla hodnocena také odolnost k poléhání. Průměrná hodnota dosahovala nejčastěji 6 bodů z devítibodové škály, což odpovídá střední až vysoké úrovni odolnosti. Od této hodnoty se výrazně odlišovaly pouze 2 genetické zdroje - k poléhání náchylný Vpered (3 body) a odolný

Tab. 1: Pasportní údaje studovaných genetických zdrojů ovsa jarního

Identifikátor genové banky (ECN)	Název genetického zdroje	Stát původu	Varieta	Rok zařazení do kolekce
03C0702261	Provena	USA	inermis	2023
03C0702262	Cevamex	Mexiko	mutica	2023
03C0702263	Burton	USA	krausei	2023
03C0702264	Powell	USA	mutica	2023
03C0702265	Monico	USA	mutica	2023
03C0702266	Inovec	Slovensko	inermis	2023
03C0702267	Hucul	Slovensko	brunnea	2023
03C0702268	Norik	Slovensko	brunnea	2023
03C0702269	Greta	Belgie	mutica	2023
03C0702270	Rhea	Francie	affinis	2023
03C0702271	Szegedi Korai	Maďarsko	aurea	2024
03C0702272	Vpered	Rusko	mutica	2024
03C0702273	Minskij 17	Bělorusko	mutica	2024
03C0702274	Cenad 309	Polsko	mutica	2024
03C0702275	James	USA	inermis	2024
03C0702276	Lgovskij 78	Rusko	mutica	2024
03C0702277	Milo	Velká Británie	mutica	2024
03C0702278	Koscielecki	Polsko	nodipubescens	2024
03C0702279	Hojer	Polsko	inermis	2024
03C0702280	Kozak	Polsko	aurea	2025
03C0702281	Lion	Německo	aurea	2025
03C0702282	Aspen	Německo	aurea	2025
03C0702283	Ambasador	Polsko	aurea	2025
03C0702284	Stormont	Kanada	mutica	2025
03C0702285	Meng Xin 1	Čína	mutica	2025
03C0702286	Markus	Polsko	mutica	2025
03C0702287	Amuri	Nový Zéland	aristata	2025
Kontrola	ATEGO	Česká republika	aurea	2002

genetický zdroj Amuri (8 bodů). Posledně jmenovaný genetický zdroj, původem z Nového Zélandu, dosahoval největší výšky v celém souboru, přesto vykazoval vysokou odolnost vůči poléhání. Tato kombinace znaků je mimořádně cenná, protože obecně platí, že vyšší rostliny jsou náchylnější k poléhání. Toto zjištění potvrzuje význam hledání nových genetických zdrojů i v netradičních oblastech pěstování ovsa.

V přirozených podmínkách jednotlivých vegetačních ročníků byla hodnocena rovněž odolnost k původcům padlí ovsa (*Blumeria graminis*) a hnědé skvrnitosti ovsa (*Pyrenophora chaetomyoides*). Průměrné hodnoty odolnosti sledovaných genetických zdrojů se pohybovaly mezi 5 a 7 body. Hodnotu 5 (střední míra odolnosti) u obou původců chorob vykázal pouze genetický zdroj Cenad 309. Naopak 4 genetické zdroje (Burton, Powell, Hojer a Amuri) dosáhly hodnoty 7 (vysoká míra odolnosti), což svědčí o vysoké úrovni odolnosti vůči oběma chorobám.

Statistické zpracování dat bylo zaměřeno na odhalení rozdílů mezi jednotlivými ročníky (Tab. 3) i jednotlivými genetickými zdroji. Bylo prokázáno, že ročník 2020 se významně odlišoval od ostatních zejména vyšší průměrnou výškou rostlin, kterou lze spojit s příznivým průběhem počasí, zejména s dostatkem srážek a optimálními teplotami v klíčových fázích růstu. Současně však byla v tomto roce pozorována nižší objemová hmotnost zrna, jejíž

Tab. 2: Vybrané morfologické a biologické charakteristiky genetických zdrojů ovsa (2020-2022)

Název	LATA		OBILKA		ODOLNOST ¹⁾		
	Barva v metání	Tvar	Pluchatost	Barva	Poléhání	Padlí ovsa	Hnědá skvrnitost ovsa
Provena	šedozelená	polostažená	bezpluchá	-	6	7	6
Cevamex	šedozelená	polostažená	pluchatá	bílá	5	7	6
Burton	zelená	polostažená	pluchatá	žlutá	7	7	7
Powell	světle zelená	polostažená	pluchatá	bílá	6	7	7
Monico	světle zelená	polostažená	pluchatá	bílá	6	6	6
Inovec	šedozelená	polostažená	bezpluchá	-	6	6	7
Hucul	tmavozelená	polostažená	pluchatá	hnědočerná	5	6	7
Norik	tmavozelená	polostažená	pluchatá	hnědočerná	6	6	5
Greta	zelená	polostažená	pluchatá	bílá	6	6	6
Rhea	zelená	polostažená	bezpluchá	-	7	6	6
Szegedi Korai	šedozelená	polostažená	pluchatá	žlutá	6	6	6
Vpered	zelená	rozkladitá	pluchatá	bílá	3	6	7
Minskij 17	zelená	polostažená	pluchatá	bílá	5	6	7
Cenad 309	šedozelená	polostažená	pluchatá	bílá	6	5	5
James	světle zelená	polostažená	bezpluchá	-	7	6	6
Lgovskij 78	světle zelená	rozkladitá	pluchatá	bílá	7	5	6
Milo	zelená	polostažená	pluchatá	bílá	6	6	6
Koscielecki	šedozelená	rozkladitá	pluchatá	bílá	7	6	7
Hojer	zelená	rozkladitá	bezpluchá	-	6	7	7
Kozak	světle zelená	polostažená	pluchatá	žlutá	6	6	6
Lion	světle zelená	polostažená	pluchatá	žlutá	6	6	5
Aspen	zelená	polostažená	pluchatá	žlutá	6	7	6
Ambasador	tmavozelená	polostažená	pluchatá	žlutá	6	6	6
Stormont	šedozelená	polostažená	pluchatá	bílá	7	6	5
Meng Xin 1	šedozelená	polostažená	pluchatá	bílá	6	7	5
Markus	šedozelená	polostažená	pluchatá	bílá	6	6	7
Amuri	zelená	rozkladitá	pluchatá	bílá	8	7	7
ATEGO (K)	šedozelená	polostažená	pluchatá	žlutá	6	6	6

1) stupnice 1-9, přičemž 1 je nejhorší projev odolnosti (náchylný genotyp) a hodnota 9 představuje nejlepší projev odolnosti (odolný genotyp)

hodnota (51,7 kg/hl) se statisticky významně odlišovala od hodnot ostatních ročníků (57,9 a 59,7 kg/hl). Korelační analýza (Tab. 4) prokázala silné pozitivní vazby mezi výškou rostlin některými morfologickými a biologickými parametry, jako je délka listu ($r=0,41^{***}$), počet pater laty ($r=0,35^{***}$), délka laty ($r=0,44^{***}$), celková vegetační doba ($r=0,76^{***}$) či vegetační doba od setí po metání ($r=0,64^{***}$). Tato provázanost ukazuje, že vyšší rostliny mívají delší vývoj a mohutnější architekturu. Z hlediska konkurenceschopnosti porostu to může být výhodné, ale z pohledu intenzivních pěstebních systémů, kde je preferována kratší vegetační doba a vyšší efektivita tvorby zrna, jde spíše o nevýhodu. Negativní korelace mezi výškou rostlin a výnosem zrna ($r=-0,44^{***}$) i objemovou hmotností ($r=-0,38^{***}$) navíc potvrzuje, že vysoký vzrůst může být spojen se snižováním produktivity. To souvisí s alokací energie a stavebních látek do budování vegetativní hmo-

ty na úkor tvorby reprodukčních orgánů. Typickým příkladem je odrůda Hojer, která sice vykazovala robustní vzrůst (122,7 cm výšky, nejdelší list v souboru 36,8 cm, latu velkou 26,1 cm a dlouhou vegetační dobu 118,3 dní), avšak současně měla nejnížší počet produktivních odnoží (269,3 ks/m²), nízký výnos zrna (35,3 %) i nízkou hmotnost tisíce semen (24,6 g). Přesto lze takovoto genetické zdroje efektivně využít v pěstování, kde je prioritní biomasa, nikoli zrno.

Statisticky průkazné rozdíly byly zjištěny nejen mezi vegetačními ročníky, ale i mezi jednotlivými genetickými zdroji (Tab. 5). Nejvyššího vzrůstu dosahovala odrůda Amuri (126,7 cm), která se statisticky významně odlišovala od nejnižších genetických zdrojů, jako jsou Powell a Hucul (shodně 99,7 cm), Monico (101,0 cm) a Norik (101,7 cm). Ve studii kolektivu autorů Nikoloudakis et al. (2015) byl pozorován větší rozsah hodnot

výšek rostlin, a to 105 až 160 cm. Ještě větší rozsah hodnot výšek rostlin jednotlivých genetických zdrojů je popsán ve studii autorů Tanoli et al. (2016), a to 69,4 cm až 161,4 cm. Tato studie byla zaměřena na 124 genetických zdrojů ovsa testovaných v podmínkách Pákistánu. Tyto rozdíly potvrzují, že výška rostlin je výsoce geneticky podmíněný znak, který je však velmi významně ovlivněn i vegetačními podmínkami.

Podobné vztahy byly zaznamenány i u charakteristik listu. Genetický zdroj s nejkratším listem Cevamex (21,3 cm) se statisticky průkazně odlišoval od odrůd s nejdelším listem – Lion (32,9 cm) a Hojer (36,8 cm). Tým autorů Nikoloudakis et al. (2015) zjistil ve své studii rozsah hodnot délky listu od 34,33 do 53,97 cm. Cevamex se dále také vyznačoval nejkratší vegetační dobou od setí do metání (64,3 dní), střední celkovou vegetační dobou (115,3 dní) a vysokou schopností odnožování (432 ks/m²). Naproti

Tab. 3: Průměrné hodnoty, směrodatné chyby průměru (sx) a homogenní skupiny (HS) sledovaných znaků v jednotlivých letech

Rok	Výška (cm)		List - délka (cm)		List - šířka (cm)		Lata - počet pater (ks)	
	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS
2020	127,1 ± 1,82	b1)	32,7 ± 0,93	b	1,6 ± 0,03	b	5,8 ± 0,18	b
2021	101,8 ± 2,03	a	33,0 ± 0,75	b	1,6 ± 0,03	b	5,2 ± 0,18	a
2022	105,6 ± 1,92	a	22,0 ± 0,69	a	1,3 ± 0,03	a	5,7 ± 0,21	ab
Rok	Lata - délka (cm)		Vegetační doba (dny)		Vegetační doba setí až metání (dny)		Počet produktivních stébel (ks.m ⁻²)	
	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS
2020	21,5 ± 0,56	b	126,2 ± 0,41	c	77,1 ± 0,74	c	407,0 ± 14,05	c
2021	20,9 ± 0,64	b	108,7 ± 0,32	a	67,4 ± 3,00	a	350,2 ± 10,19	b
2022	18,7 ± 0,43	a	112,2 ± 0,37	b	73,1 ± 0,65	b	307,4 ± 8,10	a
Rok	Výnos zrna (% ke K)		Hmotnost tisíce semen (g)		Zrno – podíl na sítě (%)		Objemová hmotnost (kg.hl ⁻¹)	
	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS
2020	66,9 ± 4,60	a	29,7 ± 0,76	a	83,0 ± 2,20	a	51,7 ± 1,31	a
2021	76,2 ± 3,26	ab	32,3 ± 1,69	a	78,7 ± 2,84	a	57,9 ± 6,47	b
2022	81,2 ± 3,94	b	32,2 ± 0,91	a	77,6 ± 3,28	a	59,7 ± 5,05	b

1) v rámci stejného znaku označují rozdílná písmena průkaznou diferenci při $P \leq 0,05$ (Fisherův LSD test)

tomu odrůda Lion kombinovala mohutné listy s kratší vegetační dobou (112,7 dní), což naznačuje, že i u odrůd s robustní listovou plochou lze dosáhnout adaptace na kratší pěstitelské cykly.

Přestože měla odrůda Amuri poměrně dlouhé listy (31,7 cm), vyznačovala se spolu s odrůdami Cevamex a Rhea nejúžší šířkou listu (1,2 cm). Naopak nejširší listy měla odrůda Lion (1,9 cm šířka). Větší variabilitu v šířce listu našli ve svých experimentech například autoři Tanoli et al. (2016), a to v rozsahu hodnot 1,0–2,9 cm, nebo také kolektiv autorů Nikoloudakis et al. (2015) v rozsahu hodnot 1,5–3,2 cm. Vztah mezi tvarem listu a výnosovým potenciálem je komplexní – větší listová plocha sice může podporovat vyšší fotosyntetickou aktivitu, ale současně zvyšuje nároky rostlin na vodu a živiny, což může být nevýhodné v suchých

letech. Specifický morfologický profil vykazovala odrůda Cevamex, která měla nejmenší počet pater laty (3,9 ks) a nejkratší latu (15,4 cm). Zároveň vykazovala nejkratší vegetační dobu od setí do metání (64,3 dní), čímž se průkazně odlišila od genotypů s delší fází do vymetání (nad 73 dní). Přesto se tato odrůda vyznačovala nejvyšším počtem produktivních odnoží (432 ks/m²). Nicméně ani přes tento kompenzační mechanismus v podobě zvýšené tvorby odnoží dosáhla tato odrůda pouze 50,7 % výnosu zrna v porovnání s kontrolní odrůdou Atego. Z hlediska výnosu zrna překonaly kontrolní odrůdu pouze tři genetické zdroje (Graf 1) – Aspen (108,8 %), Kozak (103,0 %) a Ambassador (102,9 %). Z hlediska potravinářského zpracování je velmi významným znakem velikost zrna, odrážející se ve znacích jako hmotnost tisíce

Tab. 4: Vzájemné korelace sledovaných znaků ovsa (2020–2022)

Znak ¹⁾	V	LD	LŠ	PP	LaD	VD	VDmet	PPS	VZK	HTS	PnS
LD	0,41***										
LŠ	0,17	0,57***									
PP	0,35***	0,17	0,09								
LaD	0,44***	0,64***	0,26**	0,02							
VD	0,76***	0,27**	0,19	0,23**	0,28**						
VDmet	0,64***	0,20	0,22**	0,51***	0,34**	0,72***					
PPS	0,18	0,09	0,14	-0,24**	-0,10	0,39***	-0,07				
VZK	-0,44***	-0,28**	0,10	-0,09	-0,29**	-0,32**	-0,18	-0,03			
HTS	-0,31	-0,24**	-0,07	-0,13	-0,26**	-0,22**	-0,28**	0,03	0,30**		
PnS	-0,20	-0,19	0,27**	-0,27**	-0,33	0,06	-0,19	0,25**	0,24**	0,30**	
OH	-0,38***	-0,31	-0,28**	-0,04	-0,14	-0,40***	-0,30**	-0,28**	-0,17	0,05	0,15

1) V – výška rostlin, LD – list – délka, LŠ – list – šířka, PP – počet pater laty, LaD – lata – délka, VD – vegetační doba, VDmet – vegetační doba od setí do metání, PPS – počet produktivních stébel, VZK – výnos zrna ke kontrole, HTS – hmotnost tisíce semen, PnS – podíl zrna na sítě 2,2 mm, OH – objemová hmotnost

Tab. 5: Průměrné hodnoty vybraných charakteristik studovaných genetických zdrojů ovsa jarního (Kroměříž, 2020–2022)

Znak/genetický zdroj	Výška (cm)		List - délka (cm)		List - šířka (cm)		Lata - počet pater (ks)		Lata - délka (cm)	
	Průměr ± sx ¹⁾	HS ²⁾	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS
Provena	105,7 ± 10,73	ab	29,0 ± 4,48	abc	1,5 ± 0,03	a-e	6,1 ± 0,12	ghi	21,4 ± 1,07	d-i
Cevamex	109,0 ± 3,60	ab	21,3 ± 2,42	a	1,2 ± 0,05	abc	3,9 ± 0,30	a	15,4 ± 0,98	a
Burton	109,0 ± 9,16	ab	27,8 ± 4,42	abc	1,5 ± 0,12	de	5,2 ± 0,23	bc	18,7 ± 1,54	b-e
Powell	99,7 ± 13,24	a	27,3 ± 3,17	abc	1,5 ± 0,13	de	5,6 ± 0,23	c-g	19,8 ± 1,10	c-f
Monico	101,0 ± 8,62	a	26,2 ± 4,11	abc	1,5 ± 0,12	de	5,6 ± 0,21	c-g	17,6 ± 1,24	abc
Inovec	121,0 ± 11,15	ab	27,8 ± 3,42	abc	1,7 ± 0,04	ef	5,8 ± 0,37	c-h	21,7 ± 1,19	e-i
Hucul	99,7 ± 10,36	a	26,7 ± 1,59	abc	1,5 ± 0,09	de	5,3 ± 0,14	cd	19,7 ± 0,42	a-d
Norik	101,7 ± 6,77	a	29,2 ± 3,09	abc	1,4 ± 0,10	a-d	5,4 ± 0,37	c-f	18,0 ± 0,44	a-d
Greta	114,0 ± 8,08	ab	29,8 ± 3,22	abc	1,5 ± 0,04	cde	6,2 ± 0,18	ghi	18,8 ± 0,81	b-e
Rhea	105,3 ± 6,36	ab	24,7 ± 3,33	ab	1,2 ± 0,09	ab	5,3 ± 0,29	bcd	19,0 ± 0,41	b-e
Szegedi Korai	117,0 ± 9,71	ab	31,0 ± 4,51	abc	1,6 ± 0,13	def	6,2 ± 0,28	ghi	20,6 ± 0,98	c-h
Vpered	120,3 ± 12,41	ab	34,5 ± 5,29	bc	1,4 ± 0,12	a-d	6,4 ± 0,17	hi	23,1 ± 1,37	g-j
Minskij 17	123,0 ± 8,14	ab	33,3 ± 3,65	bc	1,5 ± 0,06	b-e	6,0 ± 0,14	e-i	20,5 ± 0,70	c-h
Cenad 309	108,3 ± 7,69	ab	29,3 ± 4,18	abc	1,5 ± 0,09	cde	5,3 ± 0,21	bcd	17,7 ± 0,09	abc
James	107,7 ± 4,26	ab	27,2 ± 3,17	abc	1,4 ± 0,10	a-d	4,6 ± 0,27	b	20,1 ± 1,13	c-g
Lgovskij 78	123,3 ± 5,49	ab	34,8 ± 4,49	bc	1,4 ± 0,06	a-d	6,7 ± 0,20	i	24,4 ± 1,37	ij
Milo	105,7 ± 9,17	ab	29,3 ± 4,70	abc	1,5 ± 0,10	b-e	5,8 ± 0,33	c-h	19,4 ± 0,78	b-e
Koscielecki	124,3 ± 6,17	ab	32,8 ± 4,97	bc	1,5 ± 0,15	b-e	5,8 ± 0,15	c-h	23,4 ± 2,31	hij
Hojer	122,7 ± 7,53	ab	36,8 ± 4,42	c	1,4 ± 0,11	a-d	5,7 ± 0,15	c-h	26,1 ± 1,09	j
Kozak	111,0 ± 11,59	ab	28,5 ± 3,77	abc	1,5 ± 0,12	a-e	5,4 ± 0,36	cde	19,6 ± 0,87	b-e
Lion	104,7 ± 10,33	ab	32,9 ± 0,47	bc	1,9 ± 0,09	f	5,8 ± 0,37	c-h	20,7 ± 0,83	c-h
Aspen	103,0 ± 8,18	ab	26,7 ± 4,11	abc	1,5 ± 0,13	a-e	5,8 ± 0,28	c-h	17,7 ± 0,92	abc
Ambasador	103,7 ± 5,78	ab	29,5 ± 4,82	abc	1,6 ± 0,10	de	6,1 ± 0,40	f-i	20,0 ± 0,23	c-g
Stormont	112,7 ± 9,28	ab	23,7 ± 3,92	ab	1,5 ± 0,07	cde	5,3 ± 0,09	cd	16,5 ± 0,46	ab
Meng Xin 1	118,7 ± 8,17	ab	31,7 ± 4,59	abc	1,6 ± 0,07	de	5,8 ± 0,03	c-h	21,0 ± 1,66	d-h
Markus	120,0 ± 12,49	ab	29,2 ± 3,61	abc	1,6 ± 0,10	def	6,7 ± 0,17	i	22,9 ± 1,22	f-j
Amuri	126,7 ± 6,67	b	31,7 ± 5,81	abc	1,2 ± 0,10	a	5,9 ± 0,11	d-h	23,7 ± 1,36	hij
ATEGO (K)	103,0 ± 9,61	ab	26,0 ± 2,08	abc	1,5 ± 0,10	b-e	5,1 ± 0,02	c-g	25,8 ± 2,22	j

semen a podíl zrna nad sítím 2,2 mm. Ve sledovaném souboru vykazovaly tyto znaky silnou pozitivní vazbu ($r=0,30^{**}$), což ukazuje na důležitý vztah mezi velikostí zrna a jeho využitelností v podobě výtěžnosti tzv. ovesné rýže (zrno zbavené pluch) v potravinářském zpracování. Nejvyšší hmotnosti tisíce semen (HTS) dosáhly odrůdy Cevamex (41,3 g) a Provena (38,8 g). Nejmenší HTS byla pozorována u odrůdy James (23,6 g). Podstatně větší rozsah hodnot hmotnosti tisíce semen (13–37 g) byla popsána ve studii Nikoloudakis et al. (2015), která byla zaměřena na krajové odrůdy původem z Řecka a západní Evropy. Vysokých hodnot podílu zrna nad sítím 2,2 mm vykazovaly odrůdy Inovec (96,4 %) a Cevamex (94,8 %), zatímco nejnižších hodnot dosáhly genetické zdroje Amuri (40,9 %), Minskij 17 (46,2 %) a Vpered (52,3 %). V rámci sledovaného souboru byla hodnocena také objemová hmotnost, která je typicky vyšší u bezpluchých genetických zdrojů, což se potvrdilo i v tomto souboru. Nejvyšších hodnot dosáhly bezpluché odrůdy Inovec (71,2 kg/hl), Provena (71,0 kg/hl), a dále James, Rhea a Hojer (shodně 64,6 kg/hl). Z pluchatých genetických zdrojů se vyznačovala nejvyšší hodnotou tohoto znaku odrůda Burton (56,9 kg/hl).

Poměrně velká variabilita byla zaznamenána u sledovaných kvalitativních parametrů (Tab. 6). Obsah dusíkatých látek se pohyboval v rozmezí od 13,4 % u odrůdy Lion až po 21,6 % u odrůdy James, s průměrnou hodnotou souboru 16,3 %. Nejnižší obsah škrobu měly odrůdy Vpered (42,3 %) a Cevamex (42,7 %), které se současně vyznačovaly zvýšeným obsahem dusíkatých látek (18,2 % a 19,6 %). Vyšších hodnot obsahu škrobu dosáhly bezpluché genetické zdroje oproti pluchatým. Nejvyššího obsahu škrobu z bezpluchých materiálů dosáhla slovenská odrůda Inovec (60,1 %), z pluchatých genotypů pak polská odrůda Ambasador (56,2 %). Nízký obsah vlákniny měly bezpluché materiály z důvodu absence pluch (1,7–2,0 %). Z pluchatých materiálů se vyznačovala nejnižším obsahem vlákniny odrůda Ambasador, a to 7,6 %. Nejvyšší obsah vlákniny z pluchatých genetických zdrojů pak měla hnědozrná odrůda Hucul (10,9 %). Ve studii autorů Magnucka et al. (2025) bylo zjištěno, že pluchaté odrůdy měly nižší obsahy tuků ve srovnání s bezpluchými. V této studii se hodnoty obsahu tuku u bezpluchých materiálů pohybovaly v rozmezí 5,0–6,1 %. Nicméně i mezi pluchatými genetickými zdroji byly nalezeny takové, které dosáhly podobných hodnot – Amuri (5,7 %), Koscielcki (5,4 %), Burton (5,3 %). Nejnižší

Tab. 5 pokračování: Průměrné hodnoty vybraných charakteristik studovaných genetických zdrojů ovsa jarního (Kroměříž, 2020–2022)

Znak/genetický zdroj	Vegetační doba (dny)		Vegetační doba setí až metání (dny)		Počet produktivních stébel (ks.m ⁻²)		Zrno – podíl na síti 2,2 mm (%)		Objemová hmotnost (kg.hl ⁻¹)	
	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS	Průměr ± sx	HS
Provena	118,3 ± 5,61	a	77,7 ± 4,05	d	326,7 ± 17,33	a-d	87,0 ± 1,78	g-j	71,0 ± 2,88	c
Cevamex	115,3 ± 11,15	a	64,3 ± 2,33	a	432,0 ± 46,13	d	94,8 ± 0,93	j	53,8 ± 3,46	a
Burton	115,7 ± 5,78	a	71,3 ± 3,76	a-d	400,0 ± 66,49	bcd	90,4 ± 0,93	ij	56,9 ± 2,54	ab
Powell	116,3 ± 6,01	a	76,7 ± 2,91	d	339,3 ± 12,35	a-d	73,6 ± 2,09	de	51,4 ± 5,06	a
Monico	114,3 ± 5,04	a	73,0 ± 4,16	bcd	362,7 ± 34,74	a-d	83,5 ± 1,42	f-i	55,4 ± 4,06	a
Inovec	116,0 ± 4,51	a	73,0 ± 3,05	bcd	333,3 ± 24,69	a-d	96,4 ± 0,44	j	71,2 ± 1,70	c
Hucul	115,0 ± 4,73	a	69,3 ± 2,33	a-d	378,7 ± 53,48	a-d	90,2 ± 1,25	ij	56,3 ± 2,54	ab
Norik	115,0 ± 4,00	a	70,0 ± 2,65	a-d	356,0 ± 76,87	a-d	88,5 ± 2,06	g-j	56,3 ± 3,33	ab
Greta	115,7 ± 5,36	a	72,7 ± 2,40	a-d	312,0 ± 20,53	abc	80,5 ± 1,89	e-h	56,4 ± 2,34	ab
Rhea	115,0 ± 6,11	a	67,0 ± 2,65	abc	413,3 ± 51,24	cd	84,0 ± 1,78	f-i	64,6 ± 2,99	bc
Szegedi Korai	115,7 ± 4,81	a	73,7 ± 2,60	bcd	348,0 ± 40,27	a-d	74,4 ± 5,05	def	54,1 ± 2,61	a
Vpered	117,7 ± 5,70	a	76,7 ± 3,18	d	306,7 ± 28,69	abc	52,3 ± 11,98	b	48,8 ± 1,90	a
Minskij 17	116,3 ± 5,36	a	74,0 ± 2,08	bcd	349,3 ± 41,91	a-d	46,2 ± 7,99	ab	55,1 ± 3,26	a
Cenad 309	115,7 ± 4,26	a	73,0 ± 2,31	bcd	337,3 ± 40,81	a-d	88,6 ± 1,30	g-j	53,8 ± 4,07	a
James	114,3 ± 6,01	a	70,0 ± 4,04	a-d	392,0 ± 26,03	bcd	75,6 ± 2,39	def	64,6 ± 2,99	bc
Lgovskij 78	116,7 ± 5,78	a	75,0 ± 2,08	bcd	300,0 ± 50,33	abc	68,1 ± 2,05	cd	53,1 ± 2,34	a
Milo	115,3 ± 5,04	a	73,0 ± 2,65	bcd	409,3 ± 29,24	bcd	89,2 ± 1,53	hij	56,0 ± 2,45	ab
Koscielecki	118,0 ± 5,51	a	75,7 ± 3,18	d	296,0 ± 13,86	ab	62,5 ± 1,27	c	55,0 ± 3,26	a
Hojer	118,3 ± 5,84	a	75,3 ± 4,41	cd	269,3 ± 26,57	a	79,5 ± 1,87	efg	64,6 ± 2,99	bc
Kozak	114,3 ± 5,04	a	70,0 ± 2,31	a-d	361,3 ± 57,98	a-d	89,3 ± 1,76	hij	53,9 ± 1,88	a
Lion	112,7 ± 6,77	a	74,3 ± 4,26	bcd	342,7 ± 49,39	a-d	87,9 ± 2,98	g-j	51,6 ± 1,64	a
Aspen	115,0 ± 4,93	a	73,0 ± 2,89	bcd	372,0 ± 30,29	a-d	91,8 ± 0,96	ij	55,2 ± 2,45	a
Ambasador	114,7 ± 4,81	a	73,3 ± 2,91	bcd	337,3 ± 17,02	a-d	83,1 ± 2,02	e-i	54,4 ± 1,90	a
Stormont	113,7 ± 4,98	a	66,7 ± 1,85	ab	400,0 ± 30,29	bcd	90,2 ± 0,77	hij	55,6 ± 3,76	a
Meng Xin 1	115,3 ± 5,36	a	73,0 ± 3,21	bcd	392,0 ± 69,40	bcd	82,5 ± 0,58	e-i	52,2 ± 4,74	a
Markus	117,3 ± 6,01	a	75,7 ± 2,40	d	313,3 ± 19,37	abc	75,4 ± 4,22	def	52,1 ± 3,16	a
Amuri	117,7 ± 6,23	a	73,7 ± 2,33	bcd	362,7 ± 38,94	a-d	40,9 ± 3,70	a	53,7 ± 1,95	a
ATEGO (K)	115,0 ± 5,13	a	70,0 ± 2,08	a-d	393,3 ± 39,28	bcd	86,9 ± 1,51	g-j	52,9 ± 3,96	a

1) sx - střední chyba průměru, 2) HS - homogenní skupiny - v rámci stejného znaku označují rozdílná písmena průkaznou diferencii při $P \leq 0,05$ (Fisherův LSD test)

obsahy tuku pak vykazovaly pluchaté odrůdy Hucul (2,8 %) a Lion (3,1 %). Obsah tuku je ovlivňován především geneticky, ale svůj vliv má i lokalita pěstování a průběh vegetačního ročníku (Magnucka et al., 2025).

Závěr

Studie potvrdila výraznou morfologickou, fyziologickou i kvalitativní variabilitu hodnoceného souboru genetických zdrojů ovsa uchovávaných v kolekci národní genové banky. V rámci morfologických znaků převažovaly materiály s pluchatým zrnem a polostaženou latou, zatímco bezpluché genotypy, zastoupené varietami *inermis* a *affinis*, představují perspektivní materiál zejména pro potravinářské využití díky snadnějšímu zpracování zrna. Vegetační pozorování ukázala, že většina sledovaných genotypů se vyznačuje střední až vysokou odolností k poléhání, přičemž výjimečnou kombinaci vysokého vzrůstu a stability porostu vykazoval genetický zdroj Amuri. Tento genotyp je rovněž

charakteristický vysokou odolností vůči houbovým chorobám (*Blumeria graminis*, *Pyrenophora chaetomyoides*), podobně jako další odrůdy Burton, Powell a Hojer. Z hlediska produkčních parametrů vynikly odrůdy Aspen, Kozak a Ambasador, které překonaly kontrolní odrůdu Atego ve výnosu zrna. Naopak odrůdy s ro- bustní vegetativní hmotou, jako Hojer, vykazovaly nižší hodnoty výnosu zrna, avšak jejich biomasa je využitelná pro píceinářské účely. Bezpluché genotypy (Inovec, Provena, Rhea) dosáhly vyšších hodnot objemové hmotnosti a obsahu škrobu, čímž potvrzují svůj potenciál pro potravinářské zpracování. Korelační analýzy odhalily silné pozitivní vazby mezi výškou rostlin a znaky spojenými s vegetativním růstem, avšak současně negativní vztah mezi výškou a výnosovými parametry. To poukazuje na nutnost optimalizace morfologických vlastností při šlechtění, aby byla dosažena rovnováha mezi výnosem, stabilitou porostu a požadavky pěstitelských systémů. Chemické analýzy složení zrna odhalilo mezi sledovanými genetickými zdroji širokou variabilitu hodnot. Obsah dusíkatých látek se pohyboval mezi

Tab. 6: Průměrné hodnoty kvalitativních znaků studovaných genetických zdrojů ovsa jarního (2020–2021)

Název	Obsah dusíkatých látek (%)	Obsah škrobu (%)	Obsah vlákniny (%)	Obsah tuku (%)
Provena	21,4 ± 0,45	55,1 ± 1,30	1,7 ± 0,15	5,7 ± 0,25
Cevamex	19,6 ± 0,25	42,7 ± 0,25	9,3 ± 0,20	5,2 ± 0,08
Burton	16,3 ± 0,55	46,7 ± 0,85	9,3 ± 1,50	5,3 ± 0,27
Powell	14,4 ± 0,30	44,9 ± 0,35	10,4 ± 0,40	5,8 ± 0,52
Monico	14,1 ± 0,20	45,0 ± 0,40	10,7 ± 0,00	5,0 ± 0,10
Inovec	17,8 ± 1,45	60,1 ± 1,80	1,9 ± 0,30	6,1 ± 0,23
Hucul	14,0 ± 0,20	46,2 ± 0,30	10,9 ± 0,20	2,8 ± 0,29
Norik	13,8 ± 0,20	46,5 ± 0,60	10,4 ± 1,20	3,4 ± 0,46
Greta	15,1 ± 1,05	45,2 ± 0,10	9,8 ± 0,15	5,1 ± 0,02
Rhea	20,3 ± 0,65	58,0 ± 0,00	1,9 ± 0,50	5,0 ± 0,80
Szegedi Korai	15,5 ± 0,10	46,0 ± 0,60	10,5 ± 0,95	3,8 ± 0,25
Vpered	18,2 ± 0,70	42,3 ± 0,50	10,3 ± 1,05	4,4 ± 0,11
Minskij 17	17,4 ± 0,40	43,4 ± 0,80	10,5 ± 0,85	4,4 ± 0,02
Cenad 309	15,8 ± 0,25	45,0 ± 2,70	9,9 ± 1,00	4,7 ± 0,42
James	21,6 ± 0,30	58,6 ± 0,10	1,9 ± 0,15	5,0 ± 0,02
Lgovskij 78	16,4 ± 0,15	43,5 ± 1,55	8,8 ± 0,45	4,8 ± 0,29
Milo	14,7 ± 0,40	46,6 ± 0,05	10,8 ± 0,30	3,8 ± 0,26
Koscielecki	17,3 ± 0,25	44,1 ± 1,05	9,8 ± 0,90	5,4 ± 0,42
Hojer	20,7 ± 0,30	57,0 ± 1,50	2,0 ± 0,65	5,5 ± 0,10
Kozak	13,6 ± 0,35	49,9 ± 1,65	9,0 ± 0,25	3,9 ± 0,51
Lion	13,4 ± 0,20	51,8 ± 0,70	8,1 ± 0,30	3,1 ± 0,09
Aspen	13,5 ± 0,15	50,9 ± 0,80	9,4 ± 0,80	3,4 ± 0,78
Ambasador	13,3 ± 0,55	56,2 ± 0,00	7,6 ± 0,20	3,7 ± 0,28
Stormont	16,2 ± 0,90	43,9 ± 0,30	10,7 ± 0,70	4,1 ± 0,31
Meng Xin 1	15,2 ± 0,20	44,3 ± 0,95	10,4 ± 1,55	4,6 ± 0,27
Markus	15,4 ± 0,55	46,3 ± 0,90	10,0 ± 0,25	4,4 ± 0,64
Amuri	17,6 ± 0,10	43,0 ± 1,10	9,3 ± 0,55	5,7 ± 0,24
ATEGO	14,2 ± 0,20	48,3 ± 0,90	10,0 ± 0,70	3,6 ± 0,01

Kontakt

zavrelova@vukrom.cz

Literatura

Standard No I.C.C. 167: Determination of the protein content in cereal and cereal products for food and animal feeding stuffs according to the Dumas combustion method. Dostupné na: <https://icc.or.at/icc-standards/standards-overview/167-standard-method>

ČSN EN ISO 10520, 1999. Modifikovaný škrob – Stanovení obsahu škrobu – Polarimetrická metoda. Praha: Český normalizační institut.

ČSN ISO 6541, 1993. Zemědělské a potravinářské výrobky. Stanovení obsahu hrubé vlákniny. Modifikovaná metoda podle Scharrera. Praha: Český normalizační institut.

Nařízení Komise (ES) č. 152/2009 ze dne 27. ledna 2009, kterým se stanoví metody odběru vzorků a analytické metody pro úřední kontrolu krmiv. Úřední věstník Evropské unie, L 54, 1–130, část H, postup A.

Magnucka E.G., Kulczycki G., Bujak H., Pietr S.J., 2025. Genotype and Environment Shape the Free and Bound Phenolics and Lipid Content in Oat (*Avena sativa* L.) Grains. *Agronomy*, 15, 1400.

Nikoloudakis N., Bladenopoulos K., Katsiotis A., 2015. Structural patterns and genetic diversity among oat (*Avena*) landraces assessed by microsatellite markers and morphological analysis. *Genet Resour Crop Evol*, 63, 801–811.

Tanoli M.T.Z., Ali S., Khan N., Rabbani M.A., Khan S.A., Khan S.M., Naveed K., Arif M., 2016. Estimation of Genetic Diversity among Oat Genotypes through Agro-morphological Traits. *International Journal of Biosciences*, 9, 35–44.

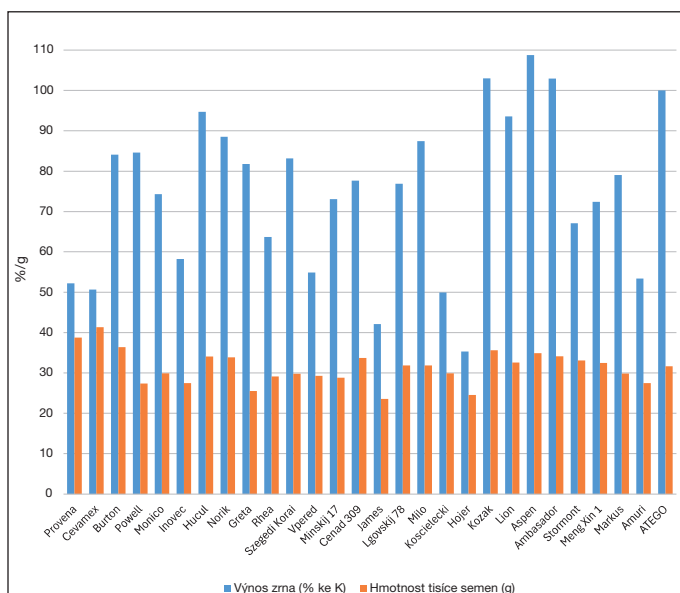
13,4–21,6 %, obsah škrobu mezi 42,3–60,1 %, obsah vlákniny mezi 1,7–10,9 % a obsah tuku mezi 2,8–6,1 %. Tyto rozdíly jsou převážně geneticky podmíněné, nicméně významně je ovlivňuje i lokalita a průběh vegetačního ročníku.

Celkově výsledky poukazují na vysokou úroveň genetické diverzity v rámci hodnoceného souboru a na existenci genotypů s kombinací žádoucích vlastností. Tyto genetické zdroje představují cenný materiál pro další šlechtitelskou práci zaměřenou jak na zvyšování výnosu a stability porostů, tak na zlepšení kvality zrna pro potravinářské využití. Je důležité takové genetické zdroje uchovávat pro budoucnost, protože mohou nést další dosud neznáme alely genů, které mohou být v budoucnu využitelné pro další zlepšování odrůd a zajištění potravinové bezpečnosti.

Poděkování

Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství ČR - institucionální podpora MZE-RO1123 a „Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity“ č. MZE-62216/2022-13113/6.2.5

(Recenzováno)



Graf 1: Srovnání výnosů a hmotností tisíce semen jednotlivých genetických zdrojů ovsa (Kroměříž, 2020–2022)