

Úroveň přezimování genetických zdrojů ozimého ovsa v podmínkách Hané

(The Level of Winter-Hardiness of Winter Oat Genetic Resources in the Haná Region)

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: Cílem práce bylo zhodnotit variabilitu přezimování u souboru 13 genetických zdrojů ozimého ovsa pěstovaných v polních podmínkách lokality Kroměříž během tří vegetačních ročníků (2017/18, 2022/23, 2024/25). Hodnocení bylo zaměřeno na míru přezimování a vybrané morfologické znaky dokládající vysokou genetickou diverzitu souboru. Výsledky byly porovnány s průběhem meteorologických podmínek. Výrazné rozdíly v míře přezimování mezi ročníky byly ovlivněny charakterem zimního období, zejména výskytem náhlých mrazů bez sněhové pokrývky. Nejnížší přezimování bylo zaznamenáno v průběhu chladné zimy 2017/18, zatímco nejvyšší v ročníku 2022/23 s pozvolnou chladovou aklimatizací. Z testovaných genotypů vykázala nejvyšší zimovzdornost odrůda Maestro (74,8 %), naopak historický genotyp Walken vykazoval přezimování výrazně nižší (26,6 %). Výsledky ukazují, že některé moderní odrůdy mají schopnost překonávat stresové zimní podmínky a že ozimý oves představuje perspektivní plodinu pro pěstování v mírnějším klimatu střední Evropy. Mezi hlavní přínosy patří využití podzimní vláhy, časnější sklizeň, prodloužená vegetační sezóna a alelopatický efekt vůči plevelům. S pokračujícím trendem oteplování zimních období lze očekávat rozšíření oblastí vhodných pro jeho pěstování, za předpokladu volby genotypů s vyšší adaptační schopností na proměnlivé klimatické podmínky.

Klíčová slova: *Avena sativa* L., chladová aklimatizace, klimatická změna, polní hodnocení, genetická diverzita

Abstract: The aim of this study was to evaluate the variability in winter survival among a set of 13 genetic resources of winter oat grown under field conditions in the Kroměříž locality over three growing seasons (2017/18, 2022/23, 2024/25). The evaluation focused on winter survival rates and selected morphological traits that demonstrated high genetic diversity within the set. The results were analyzed in relation to the course of meteorological conditions. Significant differences in winter survival between years were influenced by the character of the winter period, particularly by the occurrence of sudden frosts without snow cover. The lowest survival rates were recorded during the cold winter of 2017/18, while the highest were observed in 2022/23, which featured gradual cold acclimation. Among the tested genotypes, the variety Maestro exhibited the highest winter hardiness (74.8%), whereas the historical genotype Walken showed significantly lower survival (26.6%). The results indicate that some modern varieties have the capacity to withstand stressful winter conditions, and that winter oat represents a promising crop for cultivation in the milder climate of Central Europe. Key advantages include efficient use of autumn moisture, earlier harvest compared to spring forms, an extended growing season, and allelopathic effects that suppress weeds. With the ongoing trend of milder winters, it is expected that the areas suitable for winter oat cultivation will expand, provided that genotypes with greater adaptability to variable climatic conditions are selected.

Key Words: *Avena sativa* L., cold acclimation, climate change, field evaluation, genetic diversity

Úvod

Oves (*Avena sativa* L.) patří mezi tradiční obilniny pěstované v mírném pásmu, avšak v porovnání s jinými druhy obilnin, jako je pšenice či ječmen, má o něco kratší historii šlechtění i hospodářského využití. Původně byl pěstován převážně ve formě jarních odrůd, především v oblastech s chladnějším a vlhčím klimatem, které nejsou příliš vhodné pro teplomilnější plodiny.

Tým autorů Petr et al. (2002) zjistil, že odrůdy ozimého ovsa nedosahují takového stupně reakce na krátký den jako ozimé ječmeny, což se projevuje i v jejich menší mrazuvzdornosti.

První doložené pokusy s pěstováním ozimého ovsa se v Evropě objevily koncem 19. století, s intenzivnějšími šlechtitelskými aktivitami od poloviny 20. století, zejména v Německu, Skandinávii a Velké Británii (Peltonen-Sainio & Karjalainen, 1991; Loskutov, 2008). Ozimý oves pěstují také v USA a v Austrálii, kde se výzkumné aktivity intenzivně věnují zvyšování zimovzdornosti (Petr, 2001). V 70. a 80. letech 20. století byly v rámci československého zemědělského výzkumu prováděny pokusy se zaváděním ozimých odrůd s cílem prodloužení vegetačního období, využití podzimní vláhy a dosažení vyšších výnosů oproti jarním formám.

Ozimý oves má dnes stále spíše okrajové postavení, a to zejména kvůli nižší zimovzdornosti většiny dostupných odrůd. Zimovzdornost je složitá vlastnost řízená několika vzájemně kvantitativními znaky a je silně ovlivněna prostředím. Oves je nejméně zimovzdorný ze všech ozimých obilnin. Přesto

je považován za perspektivní plodinu, a to nejen z hlediska výnosového potenciálu a ranosti sklizně, ale také pro svůj pozitivní vliv na půdní úrodnost a možnost zařazení do osevních sledů s menším výskytem chorob a škůdců. Pokračující šlechtění a výzkum zaměřený na zvýšení zimovzdornosti může vést k širšímu rozšíření ozimého ovsa v evropských podmínkách, zejména v oblastech se střední kontinentální zimou.

Nejdůležitější genetickou složkou zimovzdornosti je odolnost vůči mrazu, konkrétně schopnost vzrostného vrcholu přežít mrazové teploty (Fowler et al., 1999). Při poklesu teplot pod bod mrazu může dojít ke vzniku intracelulárního ledu, tedy tvorbě ledu uvnitř buněk. Buněčné membrány však brání proniknutí ledu do protoplastu, a proto ke tvorbě intracelulárního ledu u mrazuvzdorných rostlin obvykle nedochází. Avšak při poklesu teplot pod -10°C se přidávají další dva faktory: adhezivní mrazový stres (přilnutí ledu k buněčným strukturám) a dehydratace mrazem (Steponkus, 1984), které představují významné mechanismy poškození rostlin.

Z pohledu současné změny klimatu tedy představuje pěstování ozimého ovsa značný potenciál, nicméně absence sněhové pokrývky během zimy a nižší mrazuvzdornost než u ostatních ozimých obilnin ztěžuje jeho rozšíření pěstování.

Materiál a metody

Ve vegetačních ročnících 2017/18, 2022/23 a 2024/25 byl studován soubor celkem 13 genetických zdrojů ozimého ovsa z pohledu

schopnosti přezimování v polních podmínkách lokality Kroměříž (průměrná nadmořská výška 235 m n. m.). Jednotlivé genetické zdroje byly vysety do parcel o velikosti 1 m² po předplodině ozimé řepce. Úroveň schopnosti přezimování byla stanovena jako podíl počtu životaschopných rostlin po zimě k počtu rostlin před zimou, vyjádřená v procentech. Vzorky genetických zdrojů byly získány z Kolekce vybraných obilnin, vedené při Zemědělském výzkumném ústavu Kroměříž, s.r.o. Pasportní data studovaných genetických zdrojů jsou uvedeny v Tab. 1. Součástí souboru byly jak moderní odrůdy, tak i historické genetické zdroje. V průběhu vegetace byly sledovány také vybrané morfologické a biologické charakteristiky podle Klasifikátoru pro rod *Avena* L. (Macháň et al., 1986). V průběhu jednotlivých vegetačních sezón byla také sledována meteorologická data prostřednictvím stanice Českého hydrometeorologického ústavu Kroměříž, nadmořská výška 233 m n. m. (povodí III. řádu 4-12-02 Haná a Morava od Hané po Dřevnici).

Získané výsledky byly statisticky vyhodnoceny v programu Statistica 14.0.0.15. V rámci celého studovaného souboru byla sledována variabilita vybraných znaků. Na základě Fisherova LSD testu byly u vegetačních ročníků a genotypů stanoveny statisticky významné rozdíly.

Výsledky a diskuze

V hodnoceném souboru genetických zdrojů byla zaznamenána vysoká variabilita morfologických znaků (Tab. 2). Mezi jednotlivými genetickými zdroji byly zastoupeny všechny známé varianty barvy zrna, které oves nabízí – šedá, žlutá, bílá, skořicová i hnědočerná. Převládá vzpřímený tvar trsu a zelená barva listu, avšak i tyto znaky vykazovaly určitou variabilitu. U barvy laty v období metání byla zaznamenána značná rozmanitost, zatímco tvar laty ve fázi zralosti byl rozkladitý nebo polostažený a poloha větví v latě byla převážně vodorovná. Tyto výsledky ukazují na široký rozsah morfologické diverzity sledovaného souboru.

Variabilita přezimování byla ve studovaném souboru v jednotlivých letech vysoká (Vk=49,6 %). Tato variabilita byla významně ovlivněna rozdílným průběhem zimních období v jednotlivých ročnících (Graf 1). Nejnižší míra přezimování byla zaznamenána v ročníku 2017/18, zatímco nejvyšší v roce 2022/23, přičemž ročník 2017/18 se statisticky významně odlišoval od všech ostatních sledovaných období (Tab. 3). Meteorologická data ukazují, že v zimě 2017/18 došlo opakovaně k poklesu teplot pod -10 °C při absenci nebo za přítomnosti jen minimální sněhové pokrývky (do 5 cm). Kritickým obdobím byl březen, kdy teploty klesly až k -19 °C. Podle publikovaných údajů se letální teplota (LT₅₀), tedy teplota, při níž odumírá 50 % rostlin, u vybraných odrůd ozimého ovsa pohybovala v rozmezí -6,5 °C až -10,7 °C (Petr et al., 2002). Pro srovnání: u žita činí LT₅₀ -14,2 °C, u pšenice -13,2 °C a u ječmene -12,1 °C, což dokládá vyšší citlivost ovsa k nízkým teplotám.

Nížší zimovzdornost ozimého ovsa souvisí nejen s jeho fyziologickými limity, ale také nižší citlivostí k fotoperiodě. Petr et al. (2002) uvádějí, že ozimé odrůdy ovsa nereagují na krátký den jako ozimé ječmeny, což se negativně

projevuje na úrovni jejich mrazuvzdornosti. Již Velikovský (1969) upozornil, že teploty nižší než -15 °C působí na rostliny ozimého ovsa devastálně. V souladu s těmito poznatky lze interpretovat i výsledky tohoto pokusu, kdy v kritickém ročníku 2017/18 byla průměrná hodnota přezimování pouze 29 %. V rámci tohoto ročníku vykazovala nejvyšší úroveň přezimování moderní odrůda Balado (Velká Británie), zatímco historická odrůda Walken (USA) reagovala na průběh počasí nejcitlivěji (Graf 2).

Porovnání vegetačních ročníků 2022/23 a 2024/25 ukázalo, že celková míra přezimování se mezi nimi statisticky průkazně nelišila, přesto však byly patrné rozdíly v reakci jednotlivých odrůd (Graf 2). Významnou roli zde měl proces chladové aklimatizace, při němž jsou rostliny vystaveny nízkým, avšak ještě nemrazovým teplotám. Tento proces je spojen mimo jiné s akumulací rozpustných cukrů a změnami v lipidovém složení buněčných membrán, což podporuje jejich odolnost vůči následným mrazům. V ročníku 2022/23 se teploty snižovaly postupně, což umožnilo efektivní aklimatizaci porostu. Naproti tomu v roce 2024/25 došlo již na počátku listopadu k prudkému poklesu teplot z +7,3 °C na -6,2 °C během čtyř dnů (hodnoty přízemního minima), což znemožnilo dostatečnou aklimatizaci u citlivějších genotypů a vedlo k částečnému úhynu rostlin již v raném období zimy.

Na základě průměrných hodnot přezimování jednotlivých genotypů za celé sledované období (Tab. 4) byla nejvyšší zimovzdornost prokázána u odrůdy Maestro, která dosáhla hodnoty 74,8 %. Tato odrůda se statisticky významně odlišovala pouze od genotypu Walken, jehož průměrná hodnota činila 26,6 %. Mezi ostatními sledovanými genetickými zdroji nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly. Pozornost si zaslouží historická odrůda Winter Turf, která byla hodnocena již v letech 1927–1931 v USA (Coffman, 1941). Tehdejší výsledky ukazují výraznou meziroční variabilitu přezimování (58,2 %, 18,3 %, 85 %, 20,6 % a 92 %), s celkovým průměrem 54,8 %. V podmínkách pokusné lokality Kroměříž tato odrůda dosáhla srovnatelné hodnoty 57,2 %, což potvrzuje konzistentní úroveň její zimovzdornosti i v rámci vegetačních podmínek České republiky a zároveň podtrhuje silný vliv průběhu zimního období na vitalitu ozimého ovsa.

Závěr

Výsledky hodnocení genetických zdrojů ozimého ovsa potvrzují, že i přes přetrvávající limity v oblasti zimovzdornosti má tato plodina reálný potenciál pro širší uplatnění v podmínkách střední

Tab. 1: Pasportní data studovaných genetických zdrojů ozimého ovsa

Kód ECN	Název genetického zdroje	Stát původu	Zařazeno do kolekce
03C0800015	Winter Turf	USA	1978
03C0800025	Grise Inversable d'Hiver Lafite	Francie	1974
03C0800026	Lane	USA	1972
03C0800032	Walken	USA	1972
03C0800033	Pennlan	USA	1972
03C0800034	Byzantina II	Rusko	1955
03C0800038	Szegedi	Maďarsko	1969
03C0800039	Avoine d'Hiver du Priure	Francie	není známo
03C0800063	Mascani	Velká Británie	2015
03C0800064	Balado	Velká Británie	2015
03C0800065	Rhapsody	Velká Británie	2015
03C0800066	Maestro	Velká Británie	2015
03C0800070	Fergus	Velká Británie	2015

Tab. 2: Morfologická charakteristika studovaných genetických zdrojů

Název genetického zdroje	Barva zrna	Tvar trsu	List - barva	Lata - barva	Lata - tvar	Lata - poloha větví
Winter Turf	šedá	polovzpřímený	zelená	zelenožlutá	rozkladitá	převíslá
Grise Inversable d'Hiver Lafite	šedá	vzpřímený	světle zelená	zelená	rozkladitá	převíslá
Lane	žlutá	vzpřímený	tmavě zelená	světle zelená	polostažená	vodorovná
Walken	bílá	vzpřímený	zelená	světle zelená	polostažená	polovzpřímená
Pennlan	žlutá	velmi vzpřímený	zelená	zelená	polostažená	vodorovná
Byzantina II	skořicová	vzpřímený	světle zelená	zelená	rozkladitá	převíslá
Szegedi	bílá	velmi vzpřímený	zelená	tmavozelená	rozkladitá	polovzpřímená
Avoine d'Hiver du Prieure	hnědočerná	vzpřímený	zelená	zelená	rozkladitá	vodorovná
Mascani	žlutá	vzpřímený	zelená	zelená	rozkladitá	vodorovná
Balado	bílá	polovzpřímený	zelená	zelenožlutá	polostažená	vodorovná
Rhapsody	žlutá	polovzpřímený	tmavě zelená	tmavozelená	polostažená	vodorovná
Maestro	bílá	vzpřímený	zelená	zelená	polostažená	vodorovná
Fergus	žlutá	vzpřímený	zelená	šedozelená	rozkladitá	vodorovná

Evropy. Zjištěná variabilita v reakci jednotlivých genetických zdrojů na zimní podmínky ukazuje, že vhodným výběrem genotypů lze alespoň částečně eliminovat riziko spojené s náhlými poklesy teplot. Za hlavní limitující faktor přezimování lze nadále považovat prudké mrazové epizody s teplotami pod $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ při absenci nebo minimální vrstvě sněhové pokrývky, které mohou způsobit rozsáhlé odumírání porostů. Přesto výsledky naznačují, že některé moderní odrůdy dokáží tyto výkyvy částečně překonat, což otevírá prostor pro jejich cílené využití v domácím šlechtění.

zůstává systematický výběr a šlechtění odrůd přizpůsobených aktuálním i očekávaným klimatickým podmínkám.

Vzhledem k rostoucí potřebě diverzifikace zemědělské produkce a adaptace na klimatické změny představuje ozimý oves plodinu s významným aplikačním potenciálem, jehož plné využití bude záviset na synergii šlechtitelského výzkumu, agronomické praxe a změn v agroekologických podmínkách.

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)

Literatura

Coffman F.A. 1941. The Comparative Winter Hardiness of Oat Varieties. Circular No. 622, United States, Department of Agriculture, 35 s.

Tab. 3: Popisná statistika úrovně přezimování v jednotlivých letech

Rok	průměr přezimovaných rostlin (%) + $S_x^{1)}$	homogenní skupina $^{2)}$
2017/18	29,1 ± 3,54	a
2022/23	72,3 ± 6,55	b
2024/25	61,5 ± 4,99	b

1) chyba průměru; 2) Fisherův LSD test, různá písmena označují statisticky významně odlišné skupiny na hladině významnosti $P_{0,05}$

Z agronomického hlediska můžeme ozimý oves chápat jako atraktivní alternativu k tradičně pěstovaným ozimým obilninám. Mezi jeho přednosti patří efektivní využití podzimní vláhy, prodloužená vegetační sezóna a časnější sklizeň ve srovnání s jarními formami. Nelze opomenout ani jeho přirozenou alelopatickou aktivitu, která omezuje zaplevelení a tím podporuje ekologické způsoby hospodaření.

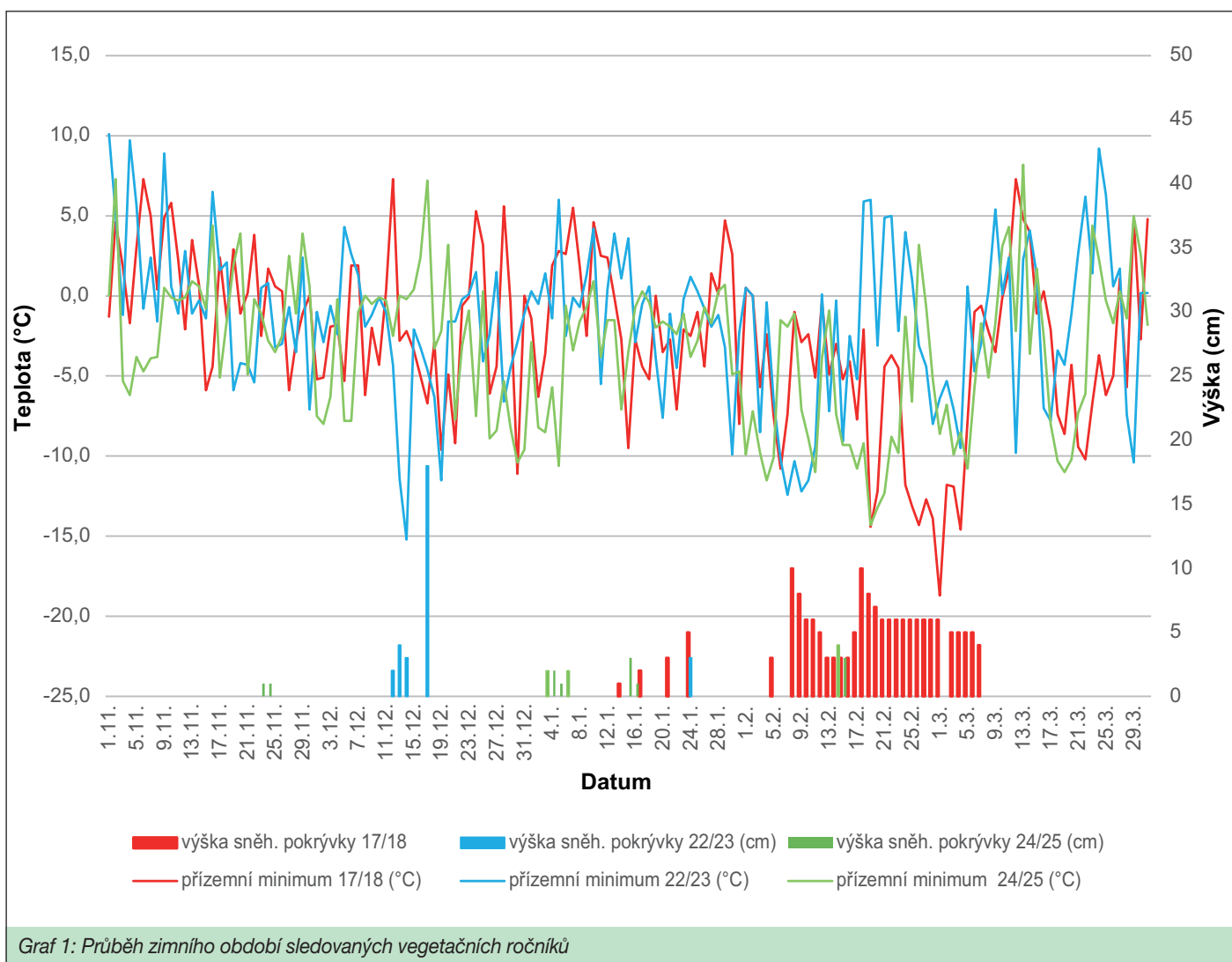
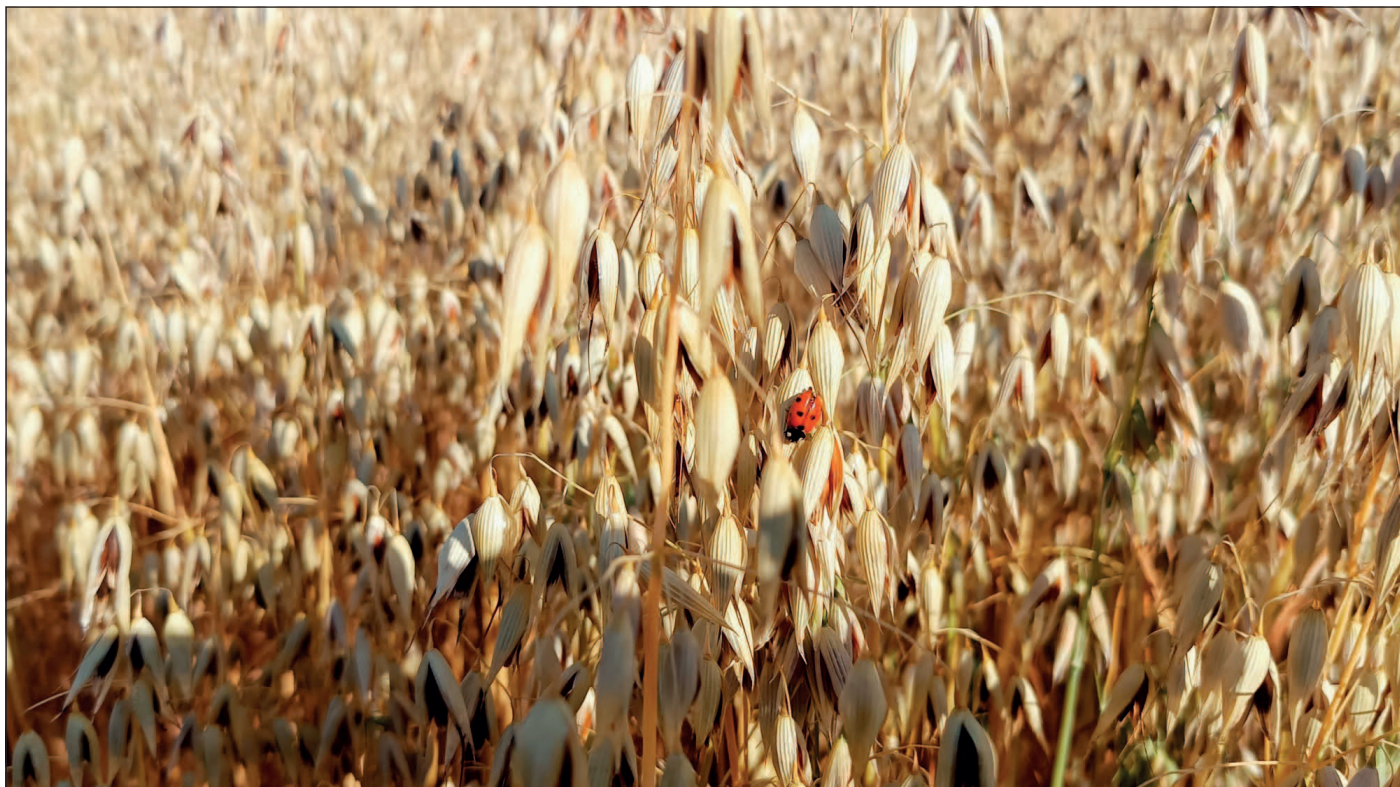
S ohledem na klimatické změny, které se projevují především častějšími mírnými zimami, menším výskytem extrémně nízkých teplot, lze předpokládat postupné rozšiřování oblastí vhodných pro pěstování ozimého ovsa. Současně však nelze vyloučit riziko výskytu krátkodobých, avšak intenzivních mrazových epizod, jež představují pro pěstování ozimého ovsa zásadní riziko. V tomto kontextu je klíčové zaměřit se na selekci genotypů s vyšší úrovní zimovzdornosti a celkové adaptační schopnosti, zahrnující odolnost k teplotním šokům, suchu a dalším abiotickým stresům.

Ozimý oves tak lze označit za perspektivní plodinu budoucnosti, jež má potenciál rozšířit diverzitu osevních sledů, posílit udržitelnost zemědělských produkčních systémů a nabídnout nové možnosti v rámci ekologického i konvenčního hospodaření. Klíčovým předpokladem pro jeho širší využití však

Tab. 4: Průměrné hodnoty míry přezimování jednotlivých genetických zdrojů

Genetický zdroj	Průměr přezimovaných rostlin (%)	Homogenní skupina $^{1)}$
Walken	26,6	a
Grise Inversable d'Hiver Lafite	32,7	ab
Pennlan	43	ab
Szegedi	46,1	ab
Byzantina II	48,9	ab
Fergus	56,1	ab
Winter Turf	57,2	ab
Mascani	58,1	ab
Avoine d'Hiver du Prieure	61,1	ab
Lane	62,3	ab
Balado	65,3	ab
Rhapsody	67,2	ab
Maestro	74,8	b

1) Fisherův LSD test, různá písmena označují statisticky významně odlišné skupiny na hladině významnosti $P_{0,05}$



Fowler D.B., Limin A.E., Ritchie J.T. 1999. Low-temperature tolerance in cereals: Model and genetic interpretation. *Crop Sci.* 39:626-633.

Loskutov, I.G. 2008. On evolutionary pathways of *Avena* species. *Genet Resour Crop Evol*, 55, s. 211–220.

Macháň, F., Velikovský, V., Medek, J., Bareš, I., Sehnalová, J. 1980. Klasifikátor genus *Avena* L. Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 1986. 40 s.

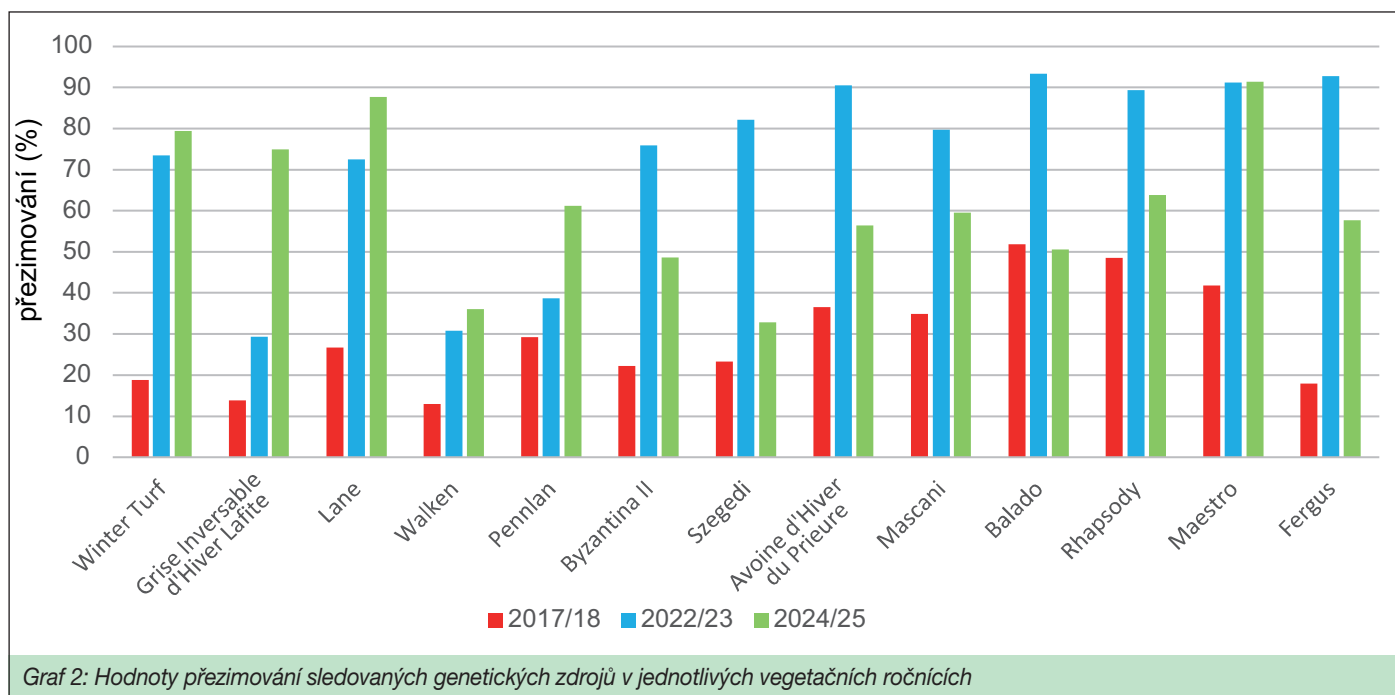
Peltonen-Sainio P. & Karjalainen, R. 1991. Agronomic Evaluation of Growing Oat Cultivar Mixtures under Various Stress Conditions in Finland. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 41(1):47–53.

Petr J. 2001. Budeme pěstovat ozimý oves? *Úroda*, 49(9): 22-23 ISSN: 0139-6013

Petr J., Capouchová I., Štolcová M. 2002. Physiological Nature of Overwintering Oats Forms. *Plant Soil Environ.*, 48(7): 285-292.

Steponkus, P.L. 1984. Role of the Plasma Membrane in Freezing Injury and Cold Acclimation. *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 35:543-581.

Velikovský V. 1969. Přehled poznatků a metod z genetiky a šlechtění ovsa. Československá akademie zemědělská, Ústav vědecko-technických informací, Praha, 120 s.



On-line katalog knihovny Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o.

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

Naše odborná knihovna byla založena hned při vzniku kroměřížského výzkumného ústavu v roce 1951. Od té doby systematicky shromažďuje fond zemědělské literatury se specializací na rostlinnou výrobu, zejména na obilniny. Tento fond je dostupný prostřednictvím on-line katalogu (<https://library.vukrom.cz>). Zde mohou interní uživatelé i externí zájemci vyhledávat odborné zdroje informací potřebných nejen pro vědeckou a výzkumnou práci, ale také pro studium, další vzdělávání či pro zemědělskou praxi. Katalog zahrnuje nejen knihy, časopisy a závěrečné a cestovní zprávy, ale i článkovou databázi.

Elektronické zpracování knihovního fondu a článků z časopisů odebíraných knihovnou bylo zahájeno v roce 1992. K 1. říjnu 2025 obsahoval soubor knih 10 763 titulů a databáze článků 64 784 záznamů, přičemž nové jsou doplňovány téměř denně. Pro srovnání – v polovině roku 1999 bylo v článkové databázi zapsáno 14 685 záznamů.

Postupně přibývá počet záznamů propojených s on-line plnými texty článků nebo knih, samozřejmě pokud jsou veřejně dostupné. Jedná se o publikace vydávané hybridně (v tištěné i elektronické podobě) nebo výhradně elektronicky. Problémem však je, že elektronické dokumenty časem mizí – ať už kvůli zániku vydavatelských institucí, změnám domén, technickým potížím či jiným okolnostem. Studie ukazují, že až 30 % odkazů na elektronické zdroje je po několika letech nefunkčních. Tento obecný jev se bohužel nevyhnul ani našemu on-line katalogu.

Jednou ze základních funkcí odborné knihovny zřízené výzkumnou institucí je i **konzervační role**, tedy systematické uchovávání výstupů vlastních pracovníků. Součástí celkového počtu záznamů v katalogu jsou proto i veškeré publikace, jejichž autoři nebo spoluautoři jsou pracovníci našeho ústavu, tedy záznamy více než **180 knižních publikací**, přes **900 závěrečných a cestovních zpráv** a především **3 262 odborných článků** s autorským či spoluautorským podílem našich zaměstnanců. S ohledem na konzervační roli knihovny i výše zmíněná rizika ztráty elektronických zdrojů uchováváme články našich pracovníků publikované v elektronických zdrojích rovněž **v tištěné formě**.

Věřím, že zájemci naleznou v našem on-line katalogu relevantní odborné zdroje pro svou práci.