

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**Fakulta zemědělská**

**CHARAKTERIZACE GENOVÝCH ZDROJŮ OVSA  
PŮVODEM Z ČESKÉ REPUBLIKY A BÝVALÉHO  
ČESKOSLOVENSKA A JEJICH UŽIVATELSKÉ  
ZHODNOCENÍ**


**Doktorská disertační práce**

Ing. Lenka Nedomová

Školitel: Ing. Ladislav Dotlačil, CSc.

České Budějovice 2007

Prohlašuji, že jsem disertační práci vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a za pomoci uvedené literatury.



.....

V Kroměříži dne 29.6.2007

## **Poděkování**

Děkuji vedení Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o. za umožnění řešení doktorské disertační práce.

Děkuji školiteli ing. Ladislavu Dotlačilovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, kterými mi pomáhal při řešení a zpracování uvedené problematiky.

Děkuji rovněž všem spolupracovníkům z oddělení genetiky a šlechtění Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o., kteří se podíleli na technickém zabezpečení průběhu a vyhodnocení pokusů a kteří přispěli svojí radou a pomocí v období řešení této disertační práce.

V neposlední řadě děkuji i své rodině za morální podporu, které se mi dostalo a bez které by tato práce nevznikla.

# OBSAH

1 Úvod .....	3
2 Literární přehled .....	5
2.1 Původ ovsu a jeho klasifikace .....	5
2.2 Etapy šlechtění.....	6
2.2.1 Fáze předhybridizační.....	6
2.2.2 Období hybridizační .....	8
2.2.3 Období využití nových metod .....	9
2.3 Šlechtitelské cíle .....	9
2.3.1 Šlechtění na výnos .....	10
2.3.2 Délka vegetační doby, ranost.....	12
2.3.3 Odolnost k poléhání.....	12
2.3.4 Odolnost k chorobám.....	13
2.3.5 Kvalita .....	13
2.4 Metody šlechtění.....	14
2.5 Oves v Československu a České republice.....	15
2.6 Kolekce genetických zdrojů .....	16
3 Cíl práce.....	18
4 Materiál a metodika .....	19
4.1 Materiál.....	19
4.2 Metodika .....	20
4.2.1 Charakteristika půdních a klimatických podmínek pokusné lokality.....	20
4.2.2 Meteorologické podmínky a průběh počasí v pokusných letech.....	20
4.2.3 Polní pokusy a hodnocení.....	21
4.2.4 Hodnocené znaky .....	21
4.2.5 Zpracování dat .....	24
5 Výsledky .....	26
5.1 Shromáždění dostupných informací o genotypech domácího původu, repatriace, regenerace, kompletování dat .....	26
5.2 Variabilita znaků, její distribuce v rámci vybrané kolekce .....	27
5.3 Potenciální donory významných znaků .....	31
5.4 Šlechtitelský pokrok u ovsu .....	33

5.5 Skupiny podobných odrůd.....	35
5.6 Položky pro základ „core“ kolekce.....	39
5.7 Vazby mezi jednotlivými znaky .....	41
6 Diskuse .....	43
7 Závěry .....	53
8 Literatura .....	55
9 Conclusions .....	67
10 Přílohy .....	69

# 1 ÚVOD

Oves je významnou obilovinou mírného pásma. Stejně jako ostatní obiloviny sehrál důležitou roli v zemědělském a kulturním rozvoji Evropy i dalších oblastí. Jako kulturní plodina byl znám již v nejstarších dobách. Existují údaje o jeho pěstování v době bronzové i železné. Theophrastus a staří římsí spisovatelé píší o ovsu obvykle jako o bylině používané pro lékařské účely. Galenos se zmiňuje o tom, že oves setý se pěstoval v Evropě na zrna k výrobě chleba, zatímco oves byzantský se používal zvláště v Malé Asii jako krmivo pro koně a osly.

Roční produkce ovsa se podle údajů FAO v současné době pohybuje kolem 30 milionů tun. Z pohledu využití produkce byl vždy chápán hlavně jako plodina krmná, v některých oblastech však současně představoval významnou součást lidské výživy. Například v mnoha částech Británie byl základní částí lidské stravy až do pozdního viktoriánského období. Od počátků pěstování v Evropě v pozdním prehistorickém období do konce 19. století jeho výnosy stále rostly a oves se stal součástí pravidelných osevních postupů.

Přestože historickým vývojem dochází ke změnám v jeho postavení, zůstává oves nadále hlavně plodinou krmnou (na zrna i na zelené krmení). Spolu s vývojem techniky a změnami ve způsobu života roste jeho význam jako složky lidské výživy. Rozšiřování poznatků o přínosu ovsa pro lidskou výživu se projevuje rostoucím zájmem o jeho využití v potravinářském průmyslu. Bezpluché ovsy, které není nutno před zpracováním loupát, jsou ideální pro výrobu ovesných vloček, müsli, cereálních tyčinek a dalších výrobků zdravé výživy. Širokou škálu výrobků z ovsa (nápoje, mléka, jogurty, tyčinky, pomazánkové tuky a další) je možno najít zejména ve skandinávských zemích, řada z nich se však objevuje i u nás.

Biologické vlastnosti ovsa vytvářejí předpoklady pro jeho využití v různých oblastech. Z pohledu pěstitelského je plodinou s menšími nároky na dodatečné vstupy, má dobrou osvojovací schopnost pro živiny, snáší půdy s méně příznivými vlastnostmi, díky dobré konkurenční schopnosti vůči plevelům a relativní odolnosti k chorobám pat stébel může působit jako přerušovač obilných sledů. Je tedy ideální plodinou pro pěstitelské systémy s omezenými vstupy. Současně je plodinou využitelnou v intenzivním zemědělství.

Ovesné zrna je produktem s mimořádně vysokou biologickou hodnotou. Své místo má v oblasti krmivářství i potravinářství. Oproti ostatním obilovinám má oves vyšší obsah tuků i bílkovin s příznivým složením, vysoký obsah rozpustných cukrů a vlákniny. Výčet příznivých vlastností může doplnit obsah vitamínu B a E, minerálních látek, antioxidantů a další. Mnozí dietologové označují oves jako ideální plodinu. Je doporučován jako součást stravy sportovcům, nemocným, rekonvalescentům, těžce pracujícím i dětem. Součásti ovesného zrna jsou využívány k výrobě speciálních potravinových doplňků, ale i například v kosmetice.

Stejně jako je oves součástí rostlinné produkce v naší republice, je kolekce genetických zdrojů ovesa nedílnou součástí Národního programu konzervace a využití genetických zdrojů rostlin. Program je orientován na širokou škálu rostlinných rodů a druhů, které jsou pěstované nebo pro člověka nějakým způsobem významné, a zahrnuje v sobě materiály historické, dnes už nepěstované, i odrůdy moderní. Cílem je tyto položky uchovat a současně vytvořit předpoklady pro jejich potenciální využití pro rozvoj trvale udržitelného zemědělství.

Stejně jako je oves součástí rostlinné produkce v naší republice, je kolekce genetických zdrojů ovesa nedílnou součástí Národního programu konzervace a využití genetických zdrojů rostlin. Program je orientován na širokou škálu rostlinných rodů a druhů, které jsou pěstované nebo pro člověka nějakým způsobem významné, a zahrnuje v sobě materiály historické, dnes už nepěstované, i odrůdy moderní. Cílem je tyto položky uchovat a současně vytvořit předpoklady pro jejich potenciální využití pro rozvoj trvale udržitelného zemědělství.

## 2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2.1 Původ ovsa a jeho klasifikace

Oves patří systematicky, stejně jako ječmen, pšenice i žito, do čeledi lipnicovitých. Rod *Avena* se dělí na řadu druhů a poddruhů, které mnozí autoři řadí různými způsoby. Velmi podrobný popis jednotlivých skupin, druhů, včetně klíčů k jejich určení uvádí Baum (1977). Udává také přehled synonym, podrobný morfologický popis, specifické znaky jednotlivých druhů a výskyt na zeměkouli. Pozornost věnuje i přirozeně se vyskytujícím mezidruhovým hybridům. V některých částech odlišnou systematiku rodu uvádí Rodionova et al. (1994). Kromě popisu jednotlivých druhů a variet uvádí i klíč k jejich podrobnému určení a vypočítává znaky, na základě kterých je možno odlišit druhy, variety i jednotlivé odrůdy u ovsů kulturních.

Jako rostlinný rod oves historicky pochází z oblasti středozevní. Plané druhy se nacházejí v oblasti od Malé Asie k východnímu Středozeví až po Kanárské ostrovy. Plevelné druhy byly pravděpodobně rozšířeny do severních a západních oblastí Evropy jako příměsi v pěstovaných druzích pšenice a ječmene (Poehlman 1979). Předpokládá se, že druh *Avena sativa* vznikl v oblastech severní Evropy, po rozšíření plevelných druhů mimo oblast maximální diverzity. Naproti tomu vývoj druhu *Avena byzantina* probíhal pravděpodobně v oblasti Středozevního moře, v sušších a teplejších podmínkách (Poehlman 1979, Leggett and Thomas 1995). Podle některých studií původní hexaploidní předci kulturních ovsů pocházeli z oblasti jihozápadní Asie. Oba základní kulturní druhy byly pravděpodobně domestikovány nezávisle na sobě (Loskutov 2007). Podle některých historiků byly staré slovanské kmeny, které obývaly Evropu v době bronzové a železné, pravděpodobně prvními, které oves pěstovaly. Na americký kontinent se oves dostal v pozdějším období spolu s migrujícími osadníky a v dalších letech introdukce zajišťovaly komerční prodejci osiv (Poehlman 1979).

Oves se přirozeně vyskytuje se ve 3 základních stupních ploidity – diploidní ( $2n = 2x = 14$ ), tetraploidní ( $2n = 4x = 28$ ) a hexaploidní ( $2n = 6x = 42$ ). Jako kulturní formy jsou ve světě pěstovány dvě hlavní skupiny odrůd – jednak odrůdy ovsa setého *Avena sativa* (střední, severní a západní oblasti Evropy), jednak odrůdy ovsa byzantského *Avena byzantina* (středomořské státy Evropy, severní Afrika). V severní Americe



rozdělují kulturní ovsy do 3 skupin – běžné ovsy pluchaté (pluchaté variety *Avena sativa*), ovsy červené (*Avena byzantina*) a ovsy nahé (bezpluché variety *Avena sativa*). Často jsou pěstované bezpluché ovsy chybně označovány jako *Avena nuda*. Všechny systematické práce však definují druh *Avena nuda* jako diploid (např. Loskutov 2007, Leggett and Thomas 1995). Oba hlavní kulturní druhy jsou hexaploidy. Velmi omezený hospodářský význam mají tetraploidní *Avena abyssinica* a diploidní *Avena strigosa*. Většina druhů ovsa se vyskytuje jako plané formy, některé jsou řazeny mezi plevele.

Všechny známé hexaploidní druhy ovsa jsou allopolyploidy s genomovou sestavou AACCCD. Předkem ovsa setého byl podle dosavadních výzkumů hexaploidní druh - buď *Avena sterilis*, nebo *Avena fatua*. Větší část výzkumů se přiklání ke druhu *Avena sterilis*, výsledky však zatím nejsou zcela jednoznačné (Leggett and Thomas, 1995). Geonomy AC pocházejí pravděpodobně z *Avena magna* nebo *Avena murphyi*. Původ genomu D není zatím znám (Poehlman 1979). Diploidní druh s chromozomovou sadou D nebyl dosud nalezen (Loskutov 2007).

## 2.2 Etapy šlechtění

Práce o historii pěstování ovsa ukazují, že v kultuře je pěstován více než 2000 let (Stuthman 1995). Spolu s pěstováním ovsa současně vždy existovaly snahy o jeho zlepšování. Je pravděpodobné, že pěstitel nepoužíval k setí pouze náhodný vzorek osiva, ale že vybíral partie s nejvyšším výnosem, případně s výhodnějšími vlastnostmi. Máme tak příklad první selekce pro zlepšení vlastností, i když ne podle cíleného programu.

Šlechtění ovsa se historicky vyvíjelo v těsném spojení s výzkumem v oblasti biologie, genetiky a řady příbuzných disciplín. Podobně jako u dalších pěstovaných druhů můžeme nalézt několik etap:

### 2.2.1 Fáze předhybridizační

Tuto fázi lze definovat jako období zlepšování odrůd založené především na výběru. Časově odpovídá období přibližně do r. 1930. Dlouhodobým výběrem v určitých podmínkách tak vzniklo množství materiálů označovaných v pozdějším období obecně jako místní nebo krajové odrůdy. Jejich názvy vznikaly většinou náhodně, často se v nich objevovala oblast pěstování, jméno pěstitele, případně morfologická nebo fyziologická charakteristika jako barva zrna, ranost apod. („gray“, „white“, „thick-skinned“,

„improved“...). Šťastnou náhodou vznikla odrůda Potato namnožením rostliny, která byla nalezena roku 1788 v bramborovém poli v Cumberlandu (Moore-Colyer 1995). Lawson and Son (1852, cit. Stuthman 1995) popsali podobně vznik odrůdy Sandy, což byla pravděpodobně první individuální selekce u *Avena byzantina*. Tyto materiály, vzniklé a udržované víceméně náhodným výběrem a aklimatizované pro danou lokalitu, měly většinou široký genetický základ. Dnes jsou charakterizovány jako odrůdy populační, mnohdy složené z několika linií. Moore-Colyer (1995) uvádí příklady některých názvů a popisy odrůd pěstovaných v Británii v 19. století.

Z aklimatizovaných místních odrůd byly zejména v období počátku století selektovány individuálním výběrem materiály liniové. Odrůdy vzniklé výběrem nejlepších linií z heterozygotních populací byly schopny tyto populace úspěšně překonávat. Mnohé z těchto odrůd byly často introdukovány do nových oblastí pěstování. Vlivem odlišných podmínek se pak v novém prostředí vyvíjely jiným směrem.

Poehlman 1979 na příkladu seznamu odrůd z pokusné stanice v Iowě dokumentuje, že do konce 19. století tak byly např. v USA pěstovány výhradně odrůdy introdukované, jako např. Kherson, Green Russian (introdukce z Ruska) nebo Victory, Silvermine, White Russian (ze severní Evropy). Začátkem století se pak rozšířily liniové selekce z dřívějších odrůd a od roku 1940 pak odrůdy vzniklé hybridizací. K nejvýznamnějším odrůdám, ze kterých následně selekcí vznikla celá řada odrůd, patří např. Kherson (základ pro odrůdy Albion, Richland, Iowar, Iogold a další) nebo Red Rustproof. Celá řada introdukovaných odrůd byla v dalších letech využívána jako zdroje rezistence – např. Hajira (z Egypta), Victoria, Landhafer (z Uruguaje), Bond (z Austrálie), Santa Fe (z Argentiny).

Úspěšným importem cizích odrůd a úspěchem individuálního výběru z heterogenních populací je vysvětlován fakt, že křížení jako metoda šlechtění ke zlepšení ovsa do roku 1900 přispělo jen velmi málo, přestože první křížení u ovsa provedl Shirreff už v roce 1866. Práce publikované na přelomu století přispěly k poznání principů existující variability a k obecnému přijetí faktu, že pouze hybridizace může v konečném efektu přinést naprosto nové odrůdy. Jako základní první krok ve zlepšování ovsa bylo křížení přijato rychleji v Evropě než v Americe. Důvodem byla pravděpodobně vysoká úspěšnost při zlepšování materiálů individuálním výběrem z místních heterogenních odrůd. Do roku 1929 vznikly v USA odrůdy selekcí po křížení pouze ojediněle (Pringle's Progress, White Cross a Lee) (Stuthman 1995).

### 2.2.2 Období hybridizační

Jako období hybridizační lze označit období tvorby nových materiálů cestou záměrného křížení s následnou selekcí získaných genotypů. První odrůda vzniklá hybridizací v USA byla Pringle's Progress, křížení proběhlo ve Vermontu 1870 (Poehlman 1979). Počátky období využití hybridizace jsou spojeny s problematikou šlechtění na rezistenci k chorobám, zejména rzi ovesné (*Puccinia coronata*) a sněti. Toto základní zaměření mělo své důvody logické i praktické. Rezistence k chorobám je založena na reakci hostitele a patogena. Rasově specifická rezistence je obvykle kontrolována jedním genem s maximálně dvěma alelami a je proto relativně dobře předpověditelná. Pro základní testy rezistence či citlivosti nebylo třeba rozsáhlých polních pokusů – testy bylo možno provádět jednoduše ve skleníku či podobném prostoru. První velká skupina rezistentních odrůd vznikla křížením odrůd Victoria a Richland (např. odrůdy Boone, Tama, Vicland). Po uvedení odrůd s genem rezistence do širokého pěstování však docházelo rychle ke vzniku nových ras patogena a tím ke ztrátě rezistence. Odrůdy s geny rezistence velkého účinku tak neměly dlouhé uplatnění a musely být v praxi nahrazovány novými (Stuthman 1995). Problematika rasově specifické rezistence je řešena na řadě světových pracovišť, řada prací se věnuje identifikaci genů rezistence a hodnocení virulence jednotlivých kmenů (např. Šebesta et al. 2001, Leonard et al. 2005, Long et al. 2006 a další). Vedle klasických metod jsou stále více užívány i metody molekulární (např. Wight et al. 2004, Portyanko et al. 2005, Yu and Herrmann 2006 a další).

V polovině minulého století přišel Moore se základními principy přístupu dnes označovaného jako rezistence obecná, horizontální. Jak ukázaly další práce celé řady autorů, je tento typ rezistence založen polygenně a jeho přenos v rámci hybridizace je podstatně složitější a obtížnější. Polygenní založení rezistence však zajišťuje rezistenci proti širšímu spektru ras a vytváří předpoklad jejího delšího trvání (Stuthman 1995).

Identifikace složitého genetického založení znaků a snaha brát v průběhu selekce ohled i na další významné znaky vedly po období výhradně rezistentního šlechtění ke vzniku šlechtitelských programů s mnohem vybalancovanějším přístupem. Byl vypracován teoretický model rostliny, která by optimálně zabezpečila všechny požadované vlastnosti, tzv. ideotyp. Rezistentní šlechtění však zůstalo i nadále jednou z hlavních komponent těchto programů. Dalšími částmi se pak stala snaha zvýšit

produkční kapacitu a zlepšit kvalitu výsledného produktu. Tyto komplexní šlechtitelské programy se neobejdou bez vývoje nových a spolehlivějších metod hodnocení kvantitativních pokusů a rozvíjejí se současně s metodami analytickými a biostatistickými (Piepho 2003, Reif et al. 2005, Žáková a Benková 2005, Lorencetti 2006, Piepho et al. 2006, Yan and Tinker 2006, a další.).

### **2.2.3 Období využití nových metod**

Biotechnologické metody dávají šlechtitelům i vědcům nové možnosti v získávání poznatků o genetickém pozadí vlastností ovsa, vytvářejí předpoklady k urychlení šlechtitelského procesu, např. využitím dihaploidních linií (Kiviharju 2005). Metody molekulární genetiky rozšiřují možnosti v hodnocení diverzity materiálů a identifikaci cenných donorů (Zhu et al. 2004, Jannink 2005 a další). Současně molekulární metody usnadňují analýzu výsledků šlechtitelského procesu, vyhodnocení diverzity stávajících odrůd a perspektiv pro budoucnost. Fu et al. (2004) dokumentují zúžení genetického základu u stávajících kanadských odrůd a potvrzují nutnost jeho rozšíření pro další úspěšný proces tvorby odrůd pro udržitelné zemědělství. Nersting et al. (2006) s využitím mikrosatelitů dokládá snížení diverzity v moderních odrůdách ve skupině ovsů pěstovaných ve Skandinávských zemích.

V roce 1992 byl vytvořen první transgenní oves s herbicidní rezistencí. Přehled informací o transgenním ovsu podává Somers (1999). Uvádí výsledky, kterých bylo dosaženo, připomíná rizika, která plynou z křížitelnosti ovsa s planými druhy, objasňuje technické problémy a vyjmenovává možnosti dalšího směřování prací. Oraby et al. (2005) popisuje transgenní rostliny s tolerancí k zasoleným půdám.

Ve srovnání s pšenicí a ječmenem výzkumné práce u ovsa nedosahují tak velké četnosti a celá řada otázek nebyla dosud zodpovězena. Diskuse k markerům, interaktivní genové mapy a aktuální informace jsou k dispozici na webových stránkách <http://wheat.pw.usda.gov/GG2/oat.shtml>.

## **2.3 Šlechtitelské cíle**

Výnos zrna a jeho kvalita jsou z pohledu pěstitele základní vlastnosti, které rozhodují o kvalitách dané odrůdy a její použitelnosti. Pokud budeme výnos chápat jako množství materiálu, které jsme schopni efektivně sklídit z pěstitelské plochy, můžeme říci, že je

výsledkem dvou protichůdně působících procesů. Na jedné straně stojí produkční potenciál rostliny, tedy množství materiálu, které je rostlina schopna vyprodukovat, a na druhé straně stojí faktory, které buď omezují množství produkce a její kvalitu, kvalitativně poškozují produkci již rostlinou vytvořenou a nebo znemožňují či omezují kvalitní sklizeň produkce (Poehlman 1979).

Máme-li jednotlivé cíle konkrétně jmenovat, je bezesporu na prvním místě výnos, jako základní ukazatel produkce, dále pak délka vegetační doby, odolnost k poléhání a odolnost k abiotickým a biotickým stresům jako faktory, které produkci omezují a v neposlední řadě parametry kvalitativní. Šlechtitelé ve světě ve svých šlechtitelských programech kladou na jednotlivé znaky různý důraz v závislosti na tom, které vlastnosti jsou v dané zemi rozhodující pro stabilitu produkce a její úspěšnou realizaci.

### **2.3.1 Šlechtění na výnos**

Výnos zrna je základní ukazatel, o kterém se hovoří vždy v souvislosti s hodnocením jakéhokoli materiálu určeného pro produkci. Je to hodnota, kterou je možno v konkrétních podmínkách jednoznačně definovat a vyhodnotit. Nárůst průměrných výnosů polních plodin v průběhu let je dokumentován v řadě statistik (např. FAO). Zvyšování produkční kapacity odrůd dokladuje řada prací na případech selekčních cyklů (Pomeranke and Stuthman 1992) nebo na kolekcích odrůd z různých období vzniku (Peltonen-Sainio et al. 2007a, Nersting et al. 2006, Buerstmayr et al. 2007).

Ve skutečnosti je výnos znak velice komplexní a je výsledkem spolupůsobení celé řady faktorů. Základem je interakce genotypu rostliny s podmínkami prostředí, která určuje, nakolik bude realizován výnosový potenciál rostliny. Rostlina vystavená stresu je nucena vynakládat energii na eliminaci vlivu stresových faktorů a nemůže plně využít kapacitu k produkci zrna či zelené hmoty. V principu je obdobného snížení dosaženo při napadení rostliny chorobou, škůdcem nebo při vývoji rostliny v půdně nebo klimaticky nepříznivých podmínkách. Vliv prostředí na výnos ovsa sumarizuje Moudrý (2003). Doehlert et al. (2001) konstatuje výraznější vliv prostředí na výnos ve srovnání s genotypem a vliv interakce genotypu s prostředím. Buerstmayr et al. 2007 potvrzují silný vliv genotypu.

Pozornost při šlechtění je věnována rostlinám, které mají v genetické výbavě mechanismy zajišťující ukládání většího podílu vytvořených látek v zrně spolu

s komplexem dalších vlastností, které zajistí pokud možno co nejmenší omezení produkce vlivem nepříznivých podmínek prostředí. Odrůda, která je schopna poskytnout odpovídající výnosový efekt v různých letech a na odlišných stanovištích, může vzniknout pouze optimální kombinací vysoké produkční kapacity rostliny a komplexu dalších příznivých vlastností, které zajistí schopnost pokračovat v produkci při nepříznivých podmínkách (Poehlman 1979).

Výnos zrna obilnin obecně závisí na počtu plodných stébel, která se vytvoří na ploše, na počtu zrn v klasu a konečně na hmotnosti zrn. Mezi jednotlivými druhy, ale i odrůdami existují rozdíly v zastoupení podílu jednotlivých výnosotvorných prvků na výnosu. U ovsa rozhoduje o výnosu především počet zrn v latě. Porosty řídké i husté mohou dát stejně velký výnos díky schopnosti ovsa kompenzovat nízkou hustotu porostu vysokou produktivitou laty. Odnožovací schopnost ovsa je nízká. Výnos zrna je tvořen ze 75-80 % podílem laty hlavního stébla a zbytek odnožemi. Málokdy se tvoří více plodných odnoží. Většina založených odnoží během vegetace zasychá. Počet zrn v latě ovsa závisí na její délce a diferenciaci. Hmotnost zrna je odrůdový znak. Závisí na pluchatosti a průběhu počasí během dozrávání. Odrůdy, které vytvářejí velké množství zrn v latě, mají obvykle zrno drobnější a HTZ nižší (Moudrý 1993).

Řada prací potvrzuje rozdíly ve struktuře výnosotvorných prvků a rozdíly v morfologii rostlin při srovnání starých a nových odrůd. Peltonen-Sainio et al. (2007a) při analýze zvýšení výnosu novějších odrůd udává větší nárůst počtu zrn na plochu než nárůst HTZ. Autoři zjistili vyšší korelační koeficient pro výnos a počet zrn na plochu (0,83) než pro výnos a HTZ (0,29). Pomeranke a Stuthman (1992) potvrzují růst počtu zrn i hmotnosti zrna při rostoucím výnosu v průběhu šlechtění. Nersting et al. (2006) dokumentují zvýšení sklizňového indexu u moderních odrůd. Výpočty korelačních koeficientů u vybraných znaků a vlastností odrůd sortimentu ovsa v jednotlivých pokusných lokalitách byly pravidelnou součástí všech zpráv, které byly vypracovávány za dobu řešení problematiky sortimentů ovsa (Velikovský, Apltauerová 1965a; Foral a kol. 1972; Velikovský, Perutík 1976; Velikovský a kol. 1981 a další). Znalost těchto vztahů umožňuje vypracování vhodných šlechtitelských postupů a efektivní výběr materiálů.

### 2.3.2 Délka vegetační doby, ranost

Otázka délky vegetační doby souvisí s adaptací rostliny na podmínky v dané oblasti pěstování. Optimálním stavem je, když rostlina plně využije celé období vhodné pro tvorbu výnosu. Má-li vegetační dobu kratší, dostupnou sezónu nemůže plně využít a je výnosově znevýhodněna ve srovnání s odrůdou pozdnější. Naopak později dozrávající odrůdy v podmínkách krátké sezóny jsou nuceny dříve ukončit vegetaci a při příliš rychlém dozrávání vytvářejí lehčí zrno a tím dochází ke snížení výnosu a zhoršení jeho kvality. Optimální délka vegetační doby může také přispět k omezení nepříznivého vlivu chorob či škůdců, případně zabránit škodám na produkci vlivem počasí. Pokud dojde k maximálnímu stresu (je jedno, jestli biotickému či abiotickému) v době, kdy rostlina není k tomuto stresu tak citlivá nebo se s ním dokáže z fyziologického hlediska lépe vyrovnat, nedochází k tak výraznému snížení produkce. Tento přístup je aktuální například v oblastech s pravidelnými výskyty přísušků nebo přívalem srážek v určitém období apod. Při porovnávání vegetační doby odrůd pěstovaných před 50 až 70 lety je možno pozorovat tendenci ke zkracování vegetační doby (Poehlman 1979). Peltonen-Sainio and Rajala (2007b) dokumentují zkrácení vegetační doby u novějších odrůd o 3 až 4 dny oproti odrůdám z let 1921-1940.

Nersting et al. (2006) charakterizuje délku vegetace jako způsob přizpůsobení krátkému létu v severních oblastech pěstování. Buerstmayr et al. (2007) potvrzují ve výsledcích ze série pokusů silný vliv genotypu na délku vegetační doby.

### 2.3.3 Odolnost k poléhání

Odolnost k poléhání vytváří předpoklady pro optimální dokončení vegetace rostlin a umožňuje pěstiteli sklídit produkci bez ztrát na objemu i kvalitě. Výška rostlin, pevnost slámy a kořenový systém jsou důležité faktory k určení odolnosti k polehnutí. Pevný kořenový systém zabraňuje polehnutí ve spodní části rostliny v období před dozráváním, krátká pevná sláma a silné tuhé stéblo omezují polehnutí ve zralosti. Neopomenutelnou roli při posuzování možností poléhání hraje i eventuální poškození slámy chorobami. Při porovnání starých a nových odrůd je jednoznačně patrný trend poklesu výšky rostliny (Poehlman 1979). Rostliny s vyšší odolností k poléhání dovolují pěstiteli vyšší využití hnojiv, zejména dusíkatých, a tím současně dochází k lepší realizaci výnosového potenciálu rostliny (Stuthman 1995). Nersting et al. 2006 dokumentují zkrácení slámy

jako jeden z faktorů zvýšení sklizňového indexu u moderních odrůd. Buerstmayr et al. (2007) potvrzují silný vliv genotypu na výšku rostliny.

#### **2.3.4 Odolnost k chorobám**

Šlechtitelská práce v oblasti rezistence k chorobám je zaměřena na všechny významné choroby ovsa. Problematika šlechtění na rezistenci k chorobám se objevuje v celé historii šlechtění. Nejstarší práce se věnovaly problematice rzí (rez ovesná - *Puccinia coronata*; rez travní - *Puccinia graminis avenae*). Rozdíly v napadení jednotlivých odrůd rzí ovesnou byly popsány už na konci 19. století. První detaily dědičnosti rezistence byly popsány kolem roku 1920. Základní rozdíl mezi rezistencí specifickou a obecnou, její přednosti a nedostatky byly popsány výše. V kolekcích ovsa je identifikována celá řada zdrojů rezistence rasově specifické i obecné pro oba hlavní druhy rzí i další choroby, zejména ve skupině planých ovsů. K nejužívanějším zdrojům pro křížení patří materiály *Avena sterilis*, s nimiž jsou kulturní ovsy bez problému křížitelné (Poehlman 1979, Stuthman 1995).

Poměrně novou problematikou je odolnost k napadení houbami rodu *Fusarium*. Po dlouhou dobu byla tato problematika mimo pozornost pěstitelů a šlechtitelů, protože příznaky napadení na latách ovsa nejsou často vůbec patrné. Teprve analýzy obsahu mykotoxinů v zrně a identifikace patogenů na zrně zahájily celou řadu výzkumů v této oblasti. V současné době jsou šlechtitelé ve fázi hledání zdrojů rezistence, které by bylo možno dále využít (např. Tekauz et al. 2004).

#### **2.3.5 Kvalita**

Kvalita produkce patří k základním parametrům, které ovlivňují úspěšnost na trhu. Poehlman (1979) dělí kvalitativní parametry do dvou skupin. První skupinu tvoří parametry významné z pohledu prodeje zrna a technologie jeho zpracování, tedy plnost zrna, velikost a hmotnost, pluchatost, charakter pluch a loupateľnost při zpracování; druhá skupina je pak dána vlastnostmi určujícími nutriční kvalitu zrna, jako jsou obsah a kvalita bílkovin, tuků, vlákniny apod. Jednotlivé vlastnosti není možno od sebe zcela jednoznačně oddělit, protože se často výrazně vzájemně ovlivňují.

Konečná kvalita produktu je výsledkem interakce genotypu a prostředí, přičemž jednotlivé vlastnosti jsou ovlivňovány různým způsobem. Doehlert et al. (2001) dokladují



výraznější vliv prostředí na obsah popela a škrobu ve srovnání s genotypem, společný vliv genotypu a prostředí na objemovou hmotnost zrna, obsah bílkovin v loupaném zrna a obsah beta-glukanů. Obsah tuku je výrazně ovlivněn genotypem. Buerstmayr et al. (2007) udávají silný vliv genotypu na absolutní i objemovou hmotnost zrna a na výtěžnost loupaného zrna.

Jako zdroje pro šlechtění na vysoký obsah bílkovin mohou sloužit např. plané formy *Avena sterilis* nebo *Avena murphyi* (Poehlman 1979). Frey and Holland (1999) popisují využití *A. sterilis* v programu s cílem zvýšení obsahu oleje. Byl dosažen vyšší obsah oleje a celkové zvýšení jeho výnosu, při současném poklesu výnosu zrna.

Stuthman (1995) cituje práci, která dokládá zvýšení objemové hmotnosti zrna odrůd v průběhu let 1936-56. Podíl vzorků, které dosahovaly kategorie kvality minimálně 34 lb/bushel, se zvýšil z 12,5 % na 60 %.

## 2.4 Metody šlechtění

Oves je plodina samosprašná, přirozený podíl cizosprašení se pohybuje v rozsahu 0,5–1 %. Základní metody ve šlechtění ovsa jsou podobné jako u dalších samosprašných obilovin, pšenice a ječmene. Umělé cizosprašení je však ve srovnání s pšenicí obtížnější proveditelné, množství získaných semen bývá nižší. Výsledek je ovlivněn teplotou, denní dobou opylování, zralostí pylu, polohou kvítka v latě a dalšími faktory (Poehlman 1979). Pro vedení hybridních populací je využívána většina metod vhodných pro samosprašné materiály hromadná selekce, rodokmenová, směšovací, jednozrnková, ... ), ale i metody typické pro cizosprašné plodiny, jako např. rekurentní selekce (např. Pomeranke and Stuthman 1992, Frey and Holland 1999).

V Iowě byl rozpracován program využití **multiliniových odrůd** jako cesty k omezení ztrát způsobených rzí. Vzniklo tak několik úspěšných odrůd. Střední úroveň horizontální rezistence zajišťuje série izolinií vytvořených backcrossem, z nichž každá nese odlišný gen pro rezistenci. Přítomnost celé skupiny rezistentních genů tak zajišťuje ochranu proti celé skupině ras (Poehlman 1979).

**Mutační šlechtění** nebylo u ovsa příliš využíváno. První indukovaná mutace u ovsa byla popsána v roce 1929, stupeň mutace u polyploidů, jakým je oves, je však menší než u diploidů (např. ječmen), detekce a stabilizace znaku je obtížnější. Využití mutačního

šlechtění bylo zaměřeno na tvorbu materiálů a vyšší odolností k poléhání. Příkladem může být americká odrůda Alamo X (Velikovský a Macháň 1982, 1984 a další).

Systém produkce **hybridního ovsa** nebyl propracován, i když systémy cytoplasmatické sterility i obnovovatelné fertility jsou známé (Poehlman 1979).

## 2.5 Oves v Československu a České republice

Souhrnnou informaci o pěstování ovsa na našem území v letech 1918-1992, vývoji ploch a pěstovaných odrůdách podávají Bareš a Stehno (1997). Ve 20. letech byl oves na našem území po žitě druhou nejvíce rozšířenou obilninou. Největšího rozsahu pěstování dosáhl v roce 1929, kdy byl pěstován na 28 % celkové plochy obilnin, tj. 868 tis. ha (údaje za celé území republiky, včetně Podkarpatské Rusi). V letech 1920-33 dosahovala plocha průměrně 831 tis. ha, v průměru let 1934-38 se plocha snížila na 748 tis. ha (22 %) plochy obilnin. V poválečném období již plocha pěstování ovsa byla nižší nežli u žita a pšenice. V poválečném období byla již plocha nižší nežli u pšenice a žita. Výraznější pokles ovlivnila intenzifikace, která umožnila náhradu výnosnější pšenicí a ječmenem. Vlivem vyššího využití mechanizace a snižování potřeby ke krmným účelům se oves stal méně výnosnou a méně pěstovanou obilninou. Pokles pěstitelských ploch podle údajů Bareše a Stehna (1997) a údajů Ministerstva zemědělství ČR (Trnka a Adamec 2002, Kůst a Adamec 2006) je uveden v tabulce 1.

### Tabulka 1

Pěstitelské plochy ovsa na našem území

(dle Bareš a Stehno 1997, Trnka a Adamec 2002, Kůst a Adamec 2006)

Období	Plocha	Zdroj
1948	678 tis. ha	Bareš a Stehno
1951–60	528 tis. ha	Bareš a Stehno
1961–70	410 tis. ha	Bareš a Stehno
1971–80	220 tis. ha	Bareš a Stehno
1981–90	127 tis. ha	Trnka a Adamec
1991–2000	52 tis. ha	Trnka a Adamec
2001–2005	59 tis. ha	Kůst a Adamec

Základní trend ve vývoji pěstovaných odrůd je shodný jako v ostatních státech. Od odrůd méně prošlechtěných, krajových se postupně přecházelo k odrůdám prošlechtěnějším, které byly vytvořeny hybridizací. Současně s odrůdami domácími byly a jsou na našem území pěstovány i materiály zahraniční. V 19. a začátkem 20. století řada introdukovaných odrůd natolik zdomácněla, že byly tyto odrůdy později označovány jako krajové. Počet pěstovaných zahraničních odrůd roste zejména po vstupu republiky do EU, kdy semenářské firmy mohou nabízet osiva na základě Společného evropského katalogu. Poslední verze katalogu spolu s aktualizacími dodatky je pro veřejnost k dispozici na webových stránkách ÚKZÚZ ([http://www.ukzuz.cz/index\\_ooz.php?id=akatalog](http://www.ukzuz.cz/index_ooz.php?id=akatalog)). Poslední aktualizované vydání obsahuje seznam 287 odrůd ovsa. Přehled odrůd, které byly na území Československa pěstovány, spolu s dobou jejich pěstování a charakteristikou uvádějí Bareš a Stehno (1997). Souhrn počtu a typu odrůd v jednotlivých obdobích je uveden v tabulce 2.

**Tabulka 2**

Počet odrůd ovsa s přiznanou původností nebo povolených v Československu a České republice v letech 1921–2006 (upraveno dle Bareše a Stehna 1997)

Metoda šlechtění	Počet původních – povolených odrůd v období let			
	1921-1945	1946-1970	1971-1992	1993-2006 <sup>1)</sup>
Výběr z				
- krajových odrůd	20	-	-	-
- jiných odrůd	15	1	-	-
Křížení	3	4	10	11
Introdukce	16	1 <sup>2)</sup>	3 <sup>2)</sup>	8 <sup>2)</sup>
Nejasný původ	3	-	-	-
Celkem	57	6	13	19

Pozn: <sup>1)</sup> Odrůdy registrované v České republice

<sup>2)</sup> Zahraniční odrůdy vzniklé křížením

## 2.6 Kolekce genetických zdrojů

Historie vytváření kolekcí odrůd a linií je těsně spojena s historií šlechtění a geneticko-šlechtitelského výzkumu. První kolekce odrůd byly studovány už v polovině 19. století a jsou základem šlechtitelské práce dodnes. Znalost odrůd a jejich výběr jako

rodičů pro hybridizaci jsou základem pro všechny další kroky ve šlechtění (Stuthman 1995).

Od konce 20. století nabývají kolekce na významu také jako prostředky zachování biodiverzity a jejího využití pro rozvoj trvale udržitelného zemědělství. Dokumenty FAO (1996, 2002), které byly ratifikovány řadou států, vytvořily formální základ pro mezinárodní spolupráci. Na jejich základě je dále v jednotlivých státech budována národní legislativa spojená problematikou uchování a využití genetických zdrojů. V naší republice řeší uvedenou problematiku zákon č. 148/2003 Sb. a jeho prováděcí vyhláška č. 458/2003 Sb. Souhrnný přehled mezinárodních dokumentů na úseku genetických zdrojů uvádějí např. Dotlačil a kol. (2005). Globalizační aktivity vedou k vytváření globální strategie konzervace jednotlivých plodin (osobní sdělení B. Lalliberté z pracovní schůzky ke globální strategii konzervace ovsa, Petrohrad 2007). Tyto plány jsou v současné době připravovány.

Rozrůstání kolekcí a rostoucí nároky na jejich management vedly k tomu, že ve většině rozsáhlých kolekcí jsou definovány tzv. „core“ kolekce, které mají v co nejmenším rozsahu zahrnout maximální variabilitu, která je v dané kolekci dostupná. Uvádí se rozsah „core“ v rozsahu cca 5-10 % kolekce (Hodgkin et al. 1995). „Core“ umožňují hodnotit genetickou diverzitu v kolekci, přispívají k výběru donorů důležitých znaků v kolekci, racionalizaci práce a ke zvýšení užitné hodnoty kolekce pro výzkumníky i šlechtitele (Dotlačil 2005). Přístupy a využití postupy při vytváření „core“ se liší v závislosti na podmínkách dané kolekce (Dotlačil a Stehno 2006, Noiroit et al. 1996, Upadhyaya 2006 a další).

### 3 CÍL PRÁCE

Cílem práce, která vycházela z řešení „Národního programu konzervace a využití genetických zdrojů“ a z výzkumné zakázky NAZV 1G46054 „Zvýšení uživatelské hodnoty a efektivity práce s kolekcemi genetických zdrojů jarní pšenice, ovsa a ozimého ječmene“ na pracovišti Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o., bylo shromáždit a charakterizovat materiály jarního ovsa, které jsou označovány jako „materiály domácího původu“, tedy vznikly, případně byly pěstovány na území České republiky a bývalého Československa.

Cíle práce byly:

1. Shromáždit dostupné informace o genotypch domácího původu, v případě potřeby zabezpečit repatriaci, regeneraci, zkompletovat data.
2. Popsat variabilitu znaků a její distribuci v rámci studované kolekce.
3. Identifikovat a charakterizovat potenciální cenné donory hospodářsky významných znaků.
4. Analyzovat a charakterizovat šlechtitelský pokrok dosažený u ovsa v podmínkách ČR za období 20. století.
5. Vyhledat a popsat charakteristické skupiny odrůd.
6. Vybrat a charakterizovat položky, které reprezentují co největší rozsah genetické variability v rámci studovaného souboru genetických zdrojů – jako základ „core“ kolekce.
7. Analyzovat vazby mezi znaky, popř. specifika u vybraných a definovaných skupin odrůd.

## 4 MATERIÁL A METODIKA

### 4.1 Materiál

Do souboru hodnocených odrůd byly zařazeny materiály, které mají uvedený původ z území České, případně Československé republiky, nebo byly na tomto území pěstovány. V české kolekci bylo ke konci roku 2001 evidováno 59 materiálů domácího původu. Evropská databáze ovsa uváděla k tomuto datu celkem 212 českých, případně československých položek (včetně kolekce české), v databázi USA a Kanady bylo vedeno dalších 62 položek. Velká část z nich však jsou podle názvu duplicity. Základ pokusného souboru tvořily materiály z domácí genové banky, pro doplnění pak byly vybrány položky, které se v národní kolekci nezachovaly. V některých případech byl materiál stejného názvu objednan z více pracovišť. Při množení obdrženého materiálu a jeho předběžném hodnocení pak byla zjištěna morfoloická odlišnost těchto materiálů, proto byly do hodnocení zařazeny i položky se stejným názvem, ale z různých genových bank. Soubor byl rozšířen o zahraniční odrůdy, které byly na našem území registrovány a pěstovány v poválečném období. Materiály byly v roce 2002 namnoženy na ručně setých parcelách a od roku 2003 hodnoceny v polních pokusech.

Celkem bylo hodnoceno 115 odrůd:

z národní kolekce genetických zdrojů

(odrůdy domácí i zahraniční)

69 položek

z Polska

2 položek

z Velké Británie

4 položky

ze Švédska

1 položka

z Německa

3 položky

z Maďarska

6 položek

z USA

16 položek

z Litvy

7 položek

Z Ruska

7 položek

Podle typu materiálu soubor obsahoval:

moderní odrůdy

37 položek

krajové a staré odrůdy

78 položek.

## 4.2 Metodika

### 4.2.1 Charakteristika půdních a klimatických podmínek pokusné lokality

Pokusy byly založeny na pozemcích Zemědělského výzkumného ústavu, s.r.o. v Kroměříži. Pokusné pozemky ústavu se nacházejí ve výrobním typu řepářském s průměrnou nadmořskou výškou 235 m. Půdy jsou tvořeny nepropustným šedým jílem mladších třetihor překrytým diluviálními hlínami. Půda je degradovaná černozem. Hloubka horního horizontu je 31 cm, struktura drobtovitá, hodnota pH 6,45.

Kroměříž leží v teplejší oblasti, v mírně suchém obvodu s mírnou zimou. Průměrná roční teplota v dlouhodobém normálu je 8,7 °C a roční úhrn srážek 599 mm.

### 4.2.2 Meteorologické podmínky a průběh počasí v pokusných letech

Přehled měsíčních teplot a srážek v pokusné lokalitě je uveden v příloze 1.

Rok **2003** byl hodnocen jako teplý a silně suchý s průměrnou teplotou 9,7 °C a ročním úhrnem srážek 441,9 mm. Měsíce červen a srpen byly mimořádně teplé, květen silně teplý. Srážkově byl únor charakterizován jako mimořádně suchý, březen, květen, červen a srpen jako silně suché a duben suchý. Pouze v červenci spadlo větší množství srážek (měsíc vlhký).

Rok **2004** byl hodnocen jako teplotně normální, srážkově suchý s průměrnou teplotou 9,2 °C a ročním úhrnem srážek 529,6 mm. Měsíc duben byl teplý, srpen silně teplý. Srážkově byly měsíce velmi nevyrovnané. Březen byl silně vlhký, červen vlhký, červenec suchý, květen a srpen silně suché. 22. června byla silná bouřka s kroupami, které silně poškodily porosty.

Rok **2005** byl teplotně i srážkově normální s průměrnou teplotou 9,0 °C a ročním úhrnem srážek 602,9 mm. Měsíc březen byl suchý, duben teplý a vlhký, srpen vlhký s větším podílem srážek v druhé polovině měsíce po sklizni pokusů.

Rok **2006** byl hodnocen jako teplý, srážkově normální s průměrnou teplotou 9,6 °C a ročním úhrnem srážek 653,8 mm. Únor, březen a srpen byly měsíce studené, duben a červen teplé, červenec mimořádně teplý. Měsíce březen, květen, červen a srpen byly vlhké, duben silně vlhký a červenec mimořádně suchý. Horké a suché období v červenci vedlo k rychlému dozrání porostů, které pak byly těsně před sklizní částečně poškozeny srážkami v první dekádě srpna.

### 4.2.3 Polní pokusy a hodnocení

Hodnocené materiály byly vysety v polních pokusech v letech 2003 až 2006 na pozemcích Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž. s. r. o. Pokusy byly zakládány po předplodině ozimé řepce, při standardním zpracování půdy (podzimní podmítka, hluboká orba, jarní příprava bránosmykem). Pozemky byly hnojeny NPK při podzimní přípravě v dávce 2 q NPK/ha. Jarní příprava a setí bylo prováděno v co nejranějším termínu, tak jak umožnily půdněklimatické podmínky. Herbicidní ošetření bylo prováděno kombinací přípravků Granstar 75 WG (25 g/ha) + Starane 250 EC (0,4 l/ha) + Lontrel 300 (0,3 l/ha), insekticidní přípravkem Nurelle D v dávce 0,6 l/ha podle metodiky pro pěstování ovsa.

Pokusy byly zakládány na parcelách o sklizňové velikosti 2,5 m<sup>2</sup> (10 řádků s roztečí 12,5 cm, délka parcely 2 m) bez opakování. Setí bylo prováděno bezezbytkovým secím strojem Wintersteiger Plotman – Oyjord. Údržba cest byla prováděna kombinací zásahů chemických (Basta 15) a mechanických (rotavátor). Před sklizní byly z parcel ostříhány laty pro laboratorní rozbory a polehlé parcely byly rozhrnuty, tak aby nedošlo k přimíchání materiálů z okolních parcel. Sklizeň byla prováděna v době plné zralosti maloparcelkovým kombajnem Osevan.

Sklizené zrno bylo přečištěno na laboratorní mlátiče a byly provedeny laboratorní rozbory. Zrno z ručně sklizených lat bylo po vyhodnocení využito jako osivo pro založení dalšího roku pokusů. Ke kontrole čistoty vysévaného osiva byla využívána UV lampa.

V samostatném bloku byly vysety parcely, z nichž byly vnitřní rostliny sklizeny celé do snopků. Snopky pak byly využity ke stanovení sklizňového indexu.

### 4.2.4 Hodnocené znaky

Výběr znaků pro hodnocení studovaných materiálů vycházel z Klasifikátoru rodu *Avena L.* (Machán a kol 1986). Klasifikátor byl doplněn o některé znaky podle klasifikátoru UPOV a stupnice byly upraveny tak, aby odpovídaly mezinárodním standardům pro hodnocení genetických zdrojů. Aktualizovaná verze klasifikátoru je v elektronické podobě součástí databáze EVIGEZ.

U měřitelných znaků byla evidována naměřená hodnota, průměrné hodnoty pak byly převáděny do bodového hodnocení (1 až 9) podle intervalů uvedených v klasifikátoru. Znaky bez metrických dat byly hodnoceny přímo v definované bodové stupnici.



Pro srovnání byly využity standardy UPOV. Znaky, ve kterých je uveden přepočít ke standardu, byly hodnoceny vzhledem k odrůdě Auron.

Na základě získaných hodnot byly odrůdy zařazeny do příslušných variet. Klíč k určování variet byl využit z publikace Rodionova a kol (1994).

### **Seznam hodnocených znaků:**

**Rostlina – tvar trsu** v době odnožování – bylo hodnoceno bodově ve stupnici 1-3-5-7-9 (velmi vzpřímený – vzpřímený – polovzpřímený – rozložený – rozprostřený).

**Rostlina – délka** – bylo měřeno v době zralosti, průměrné hodnoty byly převedeny na body.

**List – odění pochvy spodního listu** v době odnožování – bylo hodnoceno bodově ve stupnici 0-1-3-5-7-9 (není – velmi slabé – slabé – střední – silné – velmi silné).

**List – postavení praporcového listu** na začátku metání – bylo hodnoceno bodově ve stupnici 1-3-5-7-9 (velmi vzpřímený – vzpřímený – vodorovný – převislý – silně převislý).

**List – délka druhého horního listu** – bylo měřeno po úplném vymetání na 10 listech, průměrné hodnoty byly převedeny na body.

**List – šířka druhého horního listu** – bylo měřeno po úplném vymetání na 10 listech, průměrné hodnoty byly převedeny na body.

**List – chloupkatost okraje druhého horního listu** – bylo hodnoceno po úplném vymetání, bodově ve stupnici 0-1-3-5-7-9 (není – velmi slabá – slabá – střední – silná – velmi silná).

**List – výskyt jazýčku** – bylo hodnoceno bodově 0 (nevyskytuje se) nebo 1 (vyskytuje se).

**Stéblo – odění horního kolénka** – bylo hodnoceno bodově ve stupnici 0-1-3-5-7-9 (není – velmi slabé – slabé – střední – silné – velmi silné).

**Lata – ojínění plev** – bylo hodnoceno bodově ve stupnici 0-1-3-5-7-9 (není – velmi slabé – slabé – střední – silné – velmi silné).

**Lata – tvar ve zralosti** – bylo hodnoceno bodově ve stupnici 1-3-5-7-9 (jednostranná – stažená – polostažená – rozkladitá – jiná).

**Lata – poloha větví v plné zralosti** – bylo hodnoceno bodově ve stupnici 1-3-5-7-9 (vzpřímené – polovzpřímené – vodorovné – převislé – silně převislé).

- Lata – počet pater** – bylo hodnoceno na 30 ručně sklizených latách, průměrné hodnoty byly převedeny na body.
- Lata – délka** – bylo hodnoceno na 30 ručně sklizených latách, průměrné hodnoty byly převedeny na body.
- Lata – osinatost** – bylo hodnoceno bodově podle ručně sklizených lat 0-1-3-5-7-9 (bez osin – ojediněle – slabě osinatá – středně osinatá – poloplňně osinatá – plně osinatá).
- Lata – délka osin** – bylo hodnoceno bodově podle ručně sklizených lat 0-1-3-5-7-9 (nejsou – velmi krátké – krátké – střední – dlouhé – velmi dlouhé).
- Obilka – pluchatost** – bylo hodnoceno bodově 0 (bez pluch) nebo 1 (pluchatá).
- Obilka – barva** – bylo hodnoceno na sklizeném zrně bodově 1-2-3-4-5-6-9 (bílá – běložlutá – žlutá – růžovo-červená – šedá – hnědočerná – jiná).
- Vegetační doba od setí do metání** – byla hodnocena jako datum začátku metání, ze kterého byl vypočten jednak počet dnů od zasetí to začátku metání, jednak rozdíl ve dnech oproti od standardu. Rozdíl vzhledem ke standardu byl převeden na body ve stupnici 1 až 9.
- Vegetační doba od setí do zralosti** – byla hodnocena jako datum plné zralosti parcely, ze kterého byl vypočten jednak počet dnů od zasetí to zralosti, jednak rozdíl ve dnech oproti od standardu. Rozdíl vzhledem ke standardu byl převeden na body ve stupnici 1 až 9.
- Odolnost poléhání** – bylo uvedeno jako polní hodnocení ve stupnici 1 až 9 (1 – totální polehnutí, 9 – bez polehnutí).
- Odolnost k chorobám** – byly hodnoceny choroby podle výskytu v ročníku (padlí travní, rez ovesná, rez travní, listové skvrnitosti), uvedeno jako polní hodnocení napadení ve stupnici 1 až 9 (1 – totální napadení, 9 – bez napadení).
- Porost – počet lat** – byl hodnoceno odpočtem produktivních stébel na 2 vedlejších řádcích délky 1 m a vynásobením hodnotou 4.
- Porost – informační výnos zrna vztažený ke standardu** – bylo hodnoceno zvážením sklizeného zrna a přepočtem na % odrůdy Auron. Z výnosu zrna byl po odečtení podílu pluch počítán výnos „čistých obilek“.
- Hmotnost tisíce zrn** – bylo hodnoceno ze sklizeného zrna odpočtem 2 x 500 zrn a jejich zvážením. Hodnoty neliší se o více než 0,5 g byly sečteny.

**Lata – počet zrn** – bylo hodnoceno na 30 ručně sklizených letech. Po společném vymláčení let na laboratorní mlátičce byl na počítači zrn spočítán počet zrn a přečten na 1 latu.

**Lata – hmotnost** zrna – bylo hodnoceno na 30 ručně sklizených letech. Po společném vymláčení bylo zrno zváženo a proveden přepočet na 1 latu.

**Zrno – podíl pluch** – bylo hodnoceno na sklizeném zrně. 100 zrn bylo ručně vyloupano, oba podíly vysušeny v sušárně a zváženy. Pluchatost v % byla stanovena výpočtem.

**Zrno – podíl na síti 2 mm (1,8 mm pro nahé odrůdy)** – bylo hodnoceno na sklizeném zrně. 100 g zrna bylo třepáno na laboratorní síťové třídičce, podíl zrna na síti s otvory 2 (1,8) mm byl zvážen.

**Zrno – objemová hmotnost** – bylo hodnoceno na sklizeném zrně. Zkoušeč s objemem 0,25 l se zrnem byl zvážen a z tabulky odečtena hodnota objemové hmotnosti.

**Zrno – podíl pluchatých zrn** (u nahých odrůd) – 100 g zrna bylo ručně přebráno a pluchatá zrna byla zvážena.

**Sklizňový index** – byl hodnocen na sklizených celých rostlinách. Snopek byl zvážen, zrno vymláčeno a zváženo. Index byl stanoven výpočtem a vyjádřen v procentech, jako podíl hmotnosti zrna na celkové hmotnosti snopku.

#### 4.2.5 Zpracování dat

Získaná data z jednotlivých let hodnocení byla evidována v tabulkové podobě s využitím MS Excel, pro metrické znaky hodnocené na listech a letech byly vypočteny průměrné hodnoty za daný ročník. Pro statistické zpracování byl využit software Statistica.

Pro závěrečné zpracování byly použity: u bodovaných znaků přímo získané bodové hodnoty; u měřených a vážených znaků byly použity průměrné hodnoty jednotlivých let pro hodnocení vlivu ročníku a genotypu, průměrné hodnoty za všechny roky hodnocení pro výpočty korelací a pro hodnocení variability; hodnoty převedené na body podle klasifikátoru byly využity pro histogramy, shlukovou analýzu a přípravu popisných dat pro databázi EVIGEZ.

Variabilita znaků kvalitativních (bodová hodnocení) byla hodnocena na základě četností v jednotlivých třídách (tabulky četností a histogramy), u metrických znaků byly vypočteny základní statistické charakteristiky. Pro stanovení vlivu ročníků a odrůd byla

využita ANOVA, která byla po otestování charakteru dat doplněna o neparametrické hodnocení (Kruskal-Wallisův test).

Pro zhodnocení vlivu šlechtitelského procesu na jednotlivé znaky byly odrůdy rozděleny do dvou skupin podle roku původu (hraniční rok byl zvolen 1945) a tyto byly vzájemně srovnány. Pro metrická data byl využit t-test, doplněný o neparametrické metody (Kolmogorov-Smirnov), pro kvalitativní data srovnání hodnot chí-kvadrátem. Podsoubor starých odrůd byl označen jako základní a u nových odrůd bylo testováno stejné procentické zastoupení hodnot v jednotlivých kategoriích.

S ohledem na charakter dat byly pro ověřování korelací mezi jednotlivými znaky využity testy parametrické i neparametrické – Pearsonova a Spearmanova korelace.

V rámci celého souboru dat byly s využitím analýzy hlavních komponent detekovány znaky, které se nejvíce podílejí na variabilitě souboru. Vybrané znaky pak byly využity ke shlukové analýze (Wardova metoda slučování, Euklidovské vzdálenosti).

Analýza hlavních komponent i shluková analýza byly provedeny jednak s využitím dat v bodové podobě (souhrn dat morfologických i hospodářských), jednak s využitím dat metrických. Metrická data byla před analýzami standardizována (postup je přímo v nabídce programu).

Souhrnné informace o odrůdách v kolekci genetických zdrojů budou po ukončení řešení celé výzkumné zakázky zaevidovány v databázi EVIGEZ.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Shromáždění dostupných informací o genotypech domácího původu, repatriace, regenerace, kompletování dat

Národní kolekce GZ obsahovala ke konci roku 2001 celkem 1980 položek genetických zdrojů, z toho bylo 1929 položek vedeno jako jarní, 51 bylo ozimých. Podle druhového složení tvoří základ kolekce pěstované druhy - *Avena sativa* 93,5 % a *Avena byzantina* 4,8 %. *Avena strigosa*, *Avena fatua* a *Avena sterilis* jsou v kolekci zastoupeny pouze jednotlivými vzorky a jsou využívány pro didaktické a demonstrační účely. Kolekce zahrnuje 19 variet druhu *Avena sativa*, nejpočetnější jsou variety *mutica* (běložrnná bezosinná), *aurea* (žlutozrnná bezosinná) a *aristata* (běložrnná osinatá). Největší skupinu tvoří odrůdy z USA (20 %) a Německa (13,9 %).

Ke konci roku 2001 bylo v kolekci 59 odrůd domácího původu. Počet odrůd byl rozšířen o 2 nově vyšlechtěné odrůdy (Atego, Vok), ze zahraničních bank bylo objednáno celkem 49 materiálů. KR 288/73L/569 (objednaný z Německa), Nshl. KR 245/Krukanice (objednaný z Litvy) a CD 1017 (objednaný z USA) byly z vybraného souboru vyřazeny, protože první dva se nepodařilo úspěšně zregenerovat a materiál CD 1017 svými vlastnostmi neodpovídal charakteru pěstované odrůdy. Některé materiály byly současně objednány z více zahraničních pracovišť (např. Detenicky Schlanstedsky, Tabor, Taborsky, Dregeruv, Stupicky zluty, Chlumecky, Krajova ze Ziaru, Stupicky). Materiály z jednotlivých pracovišť byly hodnoceny odděleně a o jejich zařazení do kolekce bude rozhodnuto až po případném vyloučení duplicit. Odrůdy Tabor vykazovaly výraznou morfologickou odlišnost hned při předběžném hodnocení, naproti tomu odrůdy Detenicky Schlanstedsky byly morfologicky neodlišitelné. Bareš a Stehno udávají (1997) v řadě případů různá synonyma u některých odrůd, ale získaná data z polního hodnocení ukazují na rozdíly mezi materiály, např. odrůdy Detenicky Bily a Detenicky, odrůdy Gratus a Galantsky skory.

Část materiálů byla průběžně zařazována do národní kolekce, zbývající část je připravena k zařazení v nejbližší době.

Tabulka 3 udává přehled o změnách ve stavu pasportních dat u domácích odrůd. Udává stav v databázi Evigez ke konci roku 2001 a ke konci roku 2006. Poslední sloupec udává dostupné informace o materiálech, které nebyly dosud do kolekce zařazeny.

**Tabulka 3:**

Souhrn vybraných pasportních dat kolekce domácích odrůd ovsa

		Stav kolekce ke konci roku 2001	Stav kolekce ke konci roku 2006	Do kolekce dosud nezařazeno
Celkový počet		59	68	39
Původ	krajová nebo stará odrůda	13	38	33
	šlechtitelská linie	1	1	2
	moderní odrůda	24	28	0
	bez určení	21	1	4
Varieta	aurea	11	23	12
	mutica	25	33	19
	aristata	5	5	1
	inermis	1	6	0
	jiné	0	1	7
	bez určení	17	0	0
Informace o rodokmenu		47	54	5

## 5.2 Variabilita znaků, její distribuce v rámci vybrané kolekce

V polních pokusech a následných laboratorních rozborech bylo hodnoceno celkem 32 znaků. 13 morfologických znaků a odolnost k chorobám a poléhání byly hodnoceny výhradně v bodové stupnici, délka vegetační doby je uváděna jednak v počtu dnů od setí do metání, případně zrání, jednak v rozdílu dnů od kontrolní odrůdy, 15 znaků bylo hodnoceno metricky. Všechna získaná data jsou pro zadání do informačního systému genetických zdrojů v závěru hodnocení převedena do bodových stupnic podle intervalů v klasifikátoru.

Histogramy v příloze 2 ukazují rozložení získaných hodnot pro jednotlivé znaky do kategorií podle klasifikátoru. Hodnoty u většiny morfologických znaků byly rozloženy

do jednotlivých kategorií nerovnoměrně, některé z nich nebyly v souboru vůbec zastoupeny.

Většina hodnocených materiálů byly ovsy pluchaté, pouze 5 odrůd (Nahy, Adam, Abel, Izak a Jakub) bylo bezpluchých. Barva zrna převažovala bílá (kategorie 1) a žlutá (kategorie 3), nejvíce byly zastoupeny odrůdy bělozrné (60 %). Jedna stará odrůda (Krajovy 4C), která byla získána z USA, měla zrno šedé. Ovsy s tmavým nebo jinak zbarveným zrnem se v hodnoceném souboru nevyskytovaly vůbec. Většina odrůd měla laty hodnocené jako bez osin, s ojediněle se vyskytujícími osinami, nebo do 25 % výskytu (kategorie 0,1,3). Poloplně osinaté laty (kategorie 7) měly jen 2 odrůdy (Rickluk M1 a Rychlik), plně osinaté (kategorie 9) se nevyskytovaly vůbec. Pro zařazení do variet jsou odrůdy s výskytem osin do 25 % (tedy bezosinné, ojediněle a slabě osinaté) hodnoceny jako bezosinné. Kombinaci s barvou zrna bílou a žlutou se tedy v souboru nejvíce vyskytují variety mutica (bílá bezosinná - 54,8 %) a aurea (žlutá bezosinná - 34,8 %). Osiny na latách byly nejčastěji krátké a velmi krátké (do 2, případně 1 cm), dlouhé a velmi dlouhé (nad 3 cm, kategorie 7 a 9) se nevyskytovaly vůbec.

Všechny odrůdy měly listy s jazýčkem, nejčastěji bez nebo s velmi slabým oděním pochvy spodního listu a bez nebo s velmi slabou chloupkatostí okrajů druhých horních listů. Slabé a velmi silné odění pochvy se nevyskytovalo, střední a silné jen ojediněle. Podobně odrůdy se slabou a střední chloupkatostí druhého listu byly ojedinělé, silná a velmi silná chloupkatost se nevyskytla. U obou uvedených znaků morfologie listu byly v souboru identifikovány odrůdy se smíšeným projevem znaku (označeny X), např. Horicky, Horský Zealeac, Krajovy 5C, Krajove z Ziaru a další. Většina těchto nehomogenních odrůd pocházela ze skupiny starých krajových odrůd. Tyto krajové populace mohou být směsí morfologicky podobných linií a je možné, že obě formy byly součástí původního materiálu. Podobná nehomogenita byla nalezena u některých starých odrůd i u odění horního kolénka. V tomto případě však odrůdy vykazovaly větší celkovou variabilitu. Nejvíce byly zastoupeny odrůdy bez odění (35,7 %), ale vyskytovaly se všechny kategorie definované v klasifikátoru.

Ve fázi odnožování měly hodnocené odrůdy trs vzpřímený (kategorie 3) a velmi zpřímený (kategorie 1), polovzpřímený trs (kategorie 5) měla 1 odrůda (Krajovy 14C). Rozloženější formy trsu v souboru zastoupeny nebyly. Praporcový list byl na začátku

metání nejčastěji vzpřímený (40,9 %), velmi vzpřímený (25 %) a vodorovný (23,5 %). Silně převislý praporový list (kategorie 9) se nevyskytoval.

Laty byly ve zralosti rozkladité (86 %) nebo polostažené (14 %). Jednostranné, stažené nebo jiné laty (kategorie 1, 3, 9) se v souboru nevyskytovaly. Větve lat byly ve zralosti nejčastěji vodorovné (65,2 %) nebo převislé (25,2 %). Odrůdy se silně převislými větvemi laty (kategorie 9) v souboru zastoupeny nebyly.

U ojínění plev se nejčastěji vyskytovaly odrůdy se střední hodnotou, směrem k okrajovým kategoriím četnost odrůd klesala.

Délka laty se u všech odrůd pohybovala nad 17,2 cm (kategorie 6 až 9), pouze 1 odrůda měla laty kratší v rozsahu 14,6–15,8 cm (kategorie 4). Hodnocené odrůdy měly laty s vyšším počtem pater – kategorie 7 až 9, pouze 3 odrůdy měly počet pater laty hodnocen v kategorii 6 (tj. 5,1–5,5 pater).

Variabilita šířky listu v celém souboru zahrnuje pouze 2 kategorie – listy úzké (1,0–1,5 cm) až středně široké (1,6–2,2 cm), hodnoty délky listu byly zařazeny do 3 kategorií – od krátkého (24,0–19,0 cm), přes středně dlouhý (29,1–34,0 cm) až k dlouhému listu (34,1–39,0 cm), okrajové kategorie zastoupeny nebyly.

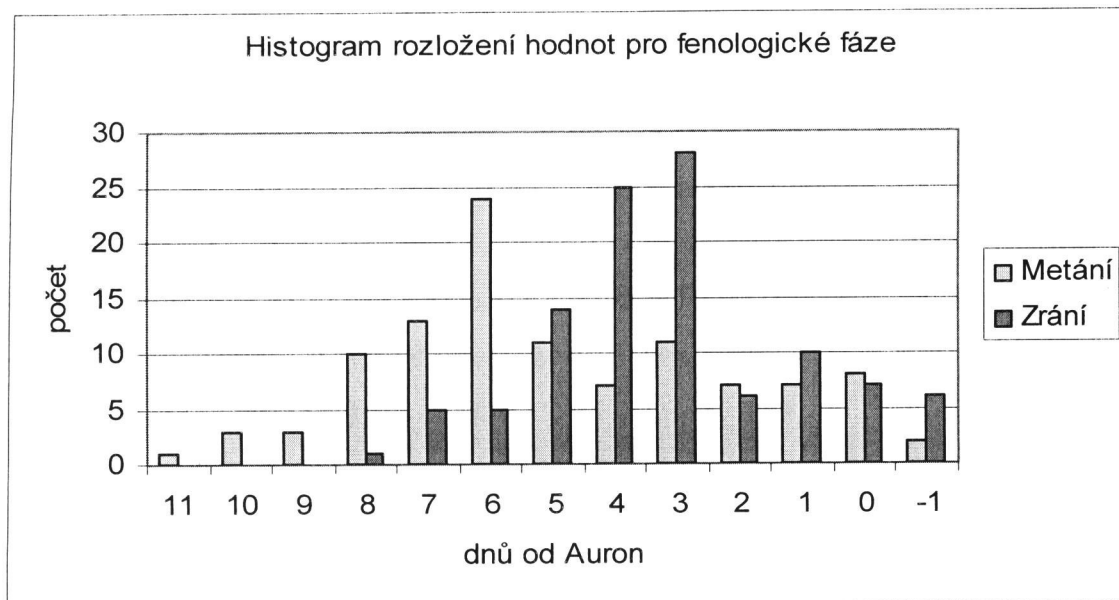
Výška rostlin byla nejčastěji hodnocena jako vysoká, středně vysoká a střední (kategorie 7, 6 a 5) v rozmezí od 150 do 101 cm. Rostliny vyšší a nižší byly zastoupeny pouze omezeně (2 odrůdy nižší a 3 vyšší).

Fenologické fáze byly hodnoceny jako rozdíl v počtu dnů od setí do metání či zralosti ve srovnání s odrůdou Auron. Auron je odrůda v rámci hodnoceného souboru relativně raná, proto byly přepočtené bodové hodnoty poněkud jednostranně posunuty. Histogram pro oba hodnocené znaky ve dnech je uveden v grafu 1. Fáze začátku metání začínala u sledovaného souboru v rozpětí 13 dnů. Naproti tomu fáze zrání nastupovala v rozsahu 10 dnů. Z histogramu je patrné zúžení rozsahu hodnot v případě zrání a jejich posun ve směru zkrácení doby. Při převodu na bodové hodnocení tak byly v případě metání zastoupeny kategorie 5 a více (tj. rozsah –1 až +1 den od odrůdy Auron a všechny kladné odchylky), v případě zralosti nejčetnější hodnoty 5 a 6 (tj. –1 až +1, případně 2 až 3 dny rozdílu od standardu). 4 odrůdy dosahovaly zralosti o 2 až 3 dny dříve než Auron.



## Graf 1:

Histogram rozložení získaných hodnot pro fázi metání a zrání



Hodnocení odolnosti k chorobám zahrnovalo v případě padlí a hnědé skvrnitosti rozsah kategorií od 3 do 8 s nejvyšší četností v kategorii 6, v případě padlí 5 až 9 s nejčetnější kategorií 7. Většina materiálů byla v případě hodnocení odolnosti ke rzi travní hodnocena v kategoriích 7 až 9 s nejvyšším zastoupením kategorie 9. Hodnocení odolnosti k poléhání se v celém souboru pohybovalo v rozsahu od 1 do 9, zahrnuje tedy celý možný rozsah. Nejčetnější byla kategorie 9, tedy bez polehnutí. Je však třeba připomenout, že v úvahu bylo bráno hodnocení přirozeného polehnutí, tedy před silnými přívalovými srážkami. Po těchto srážkách by nebylo možno odolnost k poléhání většinou objektivně vyhodnotit.

Pro hodnocení variability metrických znaků byl také využit výpočet základních statistických charakteristik. Byly zvoleny průměr a jeho interval spolehlivosti, medián, variační koeficient, maximum a minimum hodnot. Průměr představuje základní charakteristiku souboru, medián je často udáván jako základní charakteristika pro soubory dat, jejichž rozložení neodpovídá normálnímu. Variační koeficient umožňuje porovnat variabilitu mezi jednotlivými znaky. Vypočtené charakteristiky jsou tabulkově shrnuty v příloze 3. Rozložení některých morfologických znaků, jejichž metrická data jsou uvedena v tabulce, byla uvedena výše (výška rostlin, morfologie laty a listu).

Nejvyšší variační koeficient dosáhl podíl pluchatých zrn u bezpluchých odrůd. Tato hodnota však byla vypočtena pouze pro 5 odrůd, proto se mírně vymyká z celého rozsahu

hodnocení. Vysokou variabilitu dosahoval podíl zrn na síť a sklizňový index. Tomu odpovídá i maximální rozsah kategorií podle klasifikátoru u podílu zrna na síť. U sklizňového indexu nejsou hranice kategorií definovány, proto nebyl histogram zobrazen. Procentické hodnoty při přepočtu výnosu a rozložení do kategorií podle klasifikátoru je ovlivněno hodnotou standardní odrůdy, na kterou byly výnosy přepočítávány. Kategorie 5 představuje hodnoty v rozsahu 95,1–105,0 % výnosu standardu. Auron je odrůda překonávaná ve výnosu většinou pouze novějšími odrůdami, proto vyšší četnosti dosahovaly kategorie zahrnující nižší výnosové hodnoty. Obdobné variability dosahuje i výnos „čistých obilek“ jako výsledek kombinace výnosu zrna z parcely a podílu pluch v zrně.

Hodnoty objemové hmotnosti dosahovaly relativně malé variability (variační koeficient 8 %), což se patrně i z histogramu. Rozložení dat v jednotlivých kategoriích však může být ovlivněno také nastavením hranic jednotlivých kategorií. Parametry produktivity laty a HTZ dosahovaly variability, která zahrnuje pouze část kategorií klasifikátoru a u HTZ nedosáhla hraničních hodnot.

U všech znaků s metrickými daty byl ověřován vliv genotypu a ročníku na variabilitu výsledků. Charakter dat u některých znaků neodpovídal podmínkám využití analýzy variance, ANOVA proto byla doplněna neparametrickou metodou (Kruskal-Wallisova ANOVA). Pro srovnatelnost výsledků obou metod byla využita ANOVA hlavních efektů. Souhrn výsledků je uveden v příloze 4. U většiny znaků obě metody shodně potvrzují vysoce průkazný vliv ročníku i genotypu. Neprůkazný vliv genotypu na hustotu porostu a podíl pluch v zrně udává neparametrické hodnocení. U podílu pluch ověřena normalita rozdělení (test Kolmogorov-Smirnov  $d=0,1016$   $p <,01$ ), zohlednění neparametrického testu je tedy vhodné.

V případě podílu pluchatých zrn u bezpluchých odrůd obě metody potvrzují průkazný vliv ročníku a neprůkazný vliv odrůdy.

### **5.3 Potenciální donory významných znaků**

Pokud hovoříme o potenciálních donorech hospodářsky významných znaků, vycházíme z rozložení variability znaků v souboru a snažíme se identifikovat materiály, které se některým znakem, případně jejich kombinací pohybují v okrajových oblastech

tohoto rozložení. Odrůdy s maximálním a minimálním projevem jednotlivých znaků shrnuje tabulka 4.

**Tabulka 4:**

Odrůdy s maximální a minimální hodnotou vybraných hospodářských znaků (v závorkách jsou uvedeny průměrné hodnoty znaku u dané odrůdy)

Znak	Odrůdy s minimální hodnotou znaku	Odrůdy s maximální hodnotou znaku
Porost – výnos zrna na parcelu (kg)	Horsky Zaeleac (1,24), Tabor (1,28)	Azur (3,17), Neklan (2,85),
Porost – výnos „čistých obilek“ na parcelu	Horsky Zaeleac (0,91), Tabor (0,98)	Neklan (2,00), Azur (2,17)
Rostlina – délka (cm)	Dalimil (90,5), Atego (100)	Tabor (182,5), Krajovy 14C (163,5)
Porost – počet lat (ks)	Jesenicky zluty (294), Valecovsky Bily (298)	Tabor zluty (556), Krajove z Ziaru (505)
Lata – počet zrn (ks)	Tabor zluty (47,6), Krajove z Ziaru (51,1)	Azur (98,4), Valecovsky Bily 95,2)
Lata – hmotnost zrna (g)	Krajove z Ziaru (1,19), Tabor zluty (1,27)	Azur (3,17), Dagny (2,98), Neklan (2,85)
Hmotnost tisíce zrn (g)	Dregers Yellow (23,1), Krajove z Ziaru (23,1)	Saturn (35,5), Jumbo (37,2)
Zrno – objemová hmotnost (kg/hl)	Nalzovsky selekční (46,8), Horsky Zaeleac (46,9)	Zlatak (55,8), Jumbo (56,2)
Zrno – podíl na síti (%)	Krajove z Ziaru (5,8), Valocovsky Ligovo (14,0)	Detenicky (94,0), Saturn (95,2)
Zrno – podíl pluch (pluchaté odrůdy) (%)	Stupicky (21,9), Jumbo (22,5), Azur (22,7)	Detenicky (31,2), Krajova ze Zdiaru (31,5)
Sklizňový index (%)	Horsky Zaeleac (17), Tabor (17)	Dalimil (50), Azur (51)
Vegetační doba do metání (dny ke K)	Tabor zluty, Azur, Flamingsnova (-1)	Horsky Zealeac (10,5), Krajovy 14C (9,5)
Vegetační doba do zrání (dny ke K)	Krajova ze Zdiaru, Sumavsky, Galantsky Skory, Brnensky Zlatak (-1,5)	Radosinsky Zluty, Slapsky Vitez, Valecovsky nepolehavy, Valecovsky Ligovo II, Stupicky Bily (4,5)
Poléhání (9-1)	Tabor zluty (1)	49 odrůd s hodnocením 9
Odolnost k chorobám - Padlí travní (9-1)	David (5), 17 odrůd s hodnocením 6	Radosinsky (9), 39 odrůd s hodnocením 8
Odolnost k chorobám - Hnědá skvrnitost (9-1)	Krajove z Ziaru, Strubes Weiss, Flamingsnova (3)	Rickluk M1, Mojacar (8)
Odolnost k chorobám - Rez ovesná (9-1)	Horicky, Irbit, Kesenicky, Krajove z Ziaru (3)	Rychlik, Dalimil, HAG, Vok, Selecty horsky (8)
Odolnost k chorobám - Rez travní (9-1)	Krajova ze Zdiaru (3)	84 odrůd s hodnocením 9

Jako odrůdy vhodnými parametry hospodářsky významných znaků se často objevují moderní, dnes pěstované odrůdy, jako Azur, Neklan, Atego, Dagny. Naproti tomu ve skupině odrůd s nežádoucími hodnotami znaků se vyskytují odrůdy staré - Horsky Zaeleac, Tabor, Tabor zluty, Krajove z Ziaru, Krajova ze Zdiaru. Obě v současnosti

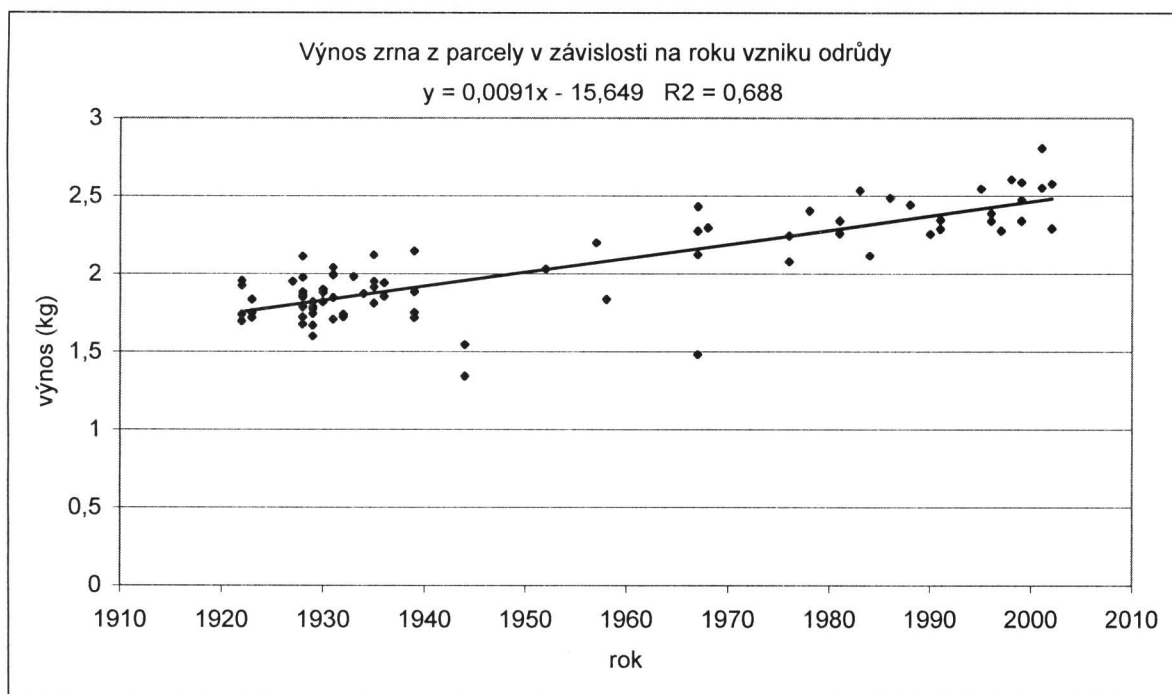
pěstované odrůdy Neklan a Azur dosahovaly současně s nejvyššími hodnotami výnosu i nejvyšší hodnoty tzv. „čistých obilek“, tedy výnosu zrna po odečtení podílu pluch.

## 5.4 Šlechtitelský pokrok u ovsa

Změny hospodářských vlastností odrůd v průběhu šlechtění jsou často uváděny jako porovnání vlastností v závislosti na roku původu odrůdy. Příklad závislosti výnosu odrůd na roku vzniku podle dostupných dat ukazuje graf 2. Do grafu byly zahrnuty pouze pluchaté odrůdy, u kterých byl znám rok vzniku.

### Graf 2:

Průměrné výnosy hodnocených odrůd v závislosti na roku původu



Problémem při tomto modelu je však často omezená možnost definovat rok vzniku starých odrůd. Dostupné informace jsou v mnoha případech kusé a informace o tom, kdy byla odrůdě přiznána původnost, nemusí přesně odpovídat době vzniku. Pro zhodnocení změn byly proto odrůdy rozděleny do 2 skupin. Skupina A je tvořena odrůdami, které jsou datovány před rokem 1945 (odrůdy staré), skupina B pak odrůdami vytvořenými po roce 1945 (odrůdy nové). Většina materiálů ze skupiny starých odrůd patří do kategorie odrůd krajových, případně vzniklých výběrem z některého staršího materiálu, ve skupině nových odrůd jsou pak odrůdy vzniklé křížením.

**Tabulka 5:**

Výsledky testování rozdílů průměrných hodnot mezi skupinami odrůd, využit t-test

a Kolmogorov-Smirnofův

(A – odrůdy vzniklé před rokem 1945, B – odrůdy vzniklé po roce 1945, PPS – počet lat na 1m<sup>2</sup>, HTZ – hmotnost tisíce zrn, OH – objemová hmotnost, HZL – hmotnost zrna na latu, PZL – počet zrn v latě)

	Průměr		Rozdíl		t-test		K-S test
	skupina A	skupina B	B-A	%	t	p hodnota	p hodnota
Výnos zrna z parcely	1,82	2,21	0,39	121,3	-7,4686	0,000000	p < .001
Výnos "čistých obilek" z parcely	1,34	1,69	0,36	126,6	-10,4392	0,000000	p < .001
Dny do metání	5,8	2,3	-3,6	38,6	8,6915	0,000000	p < .001
Dny do zrání	2,0	0,8	-1,2	39,4	4,4285	0,000022	p < .001
Délka laty	23,0	19,4	-3,6	84,3	9,5039	0,000000	p < .001
Počet pater laty	6,4	6,2	-0,1	98,1	2,2274	0,027905	p < .05
Délka 2. listu	33,4	31,9	-1,5	95,5	3,4323	0,000837	p < .005
Šířka 2. listu	1,6	1,5	0,0	96,9	1,7430	0,084062	p > .10
Podíl pluch v zrnu	26,6	25,9	-0,8	97,1	1,7517	0,082667	p < .025
Výška rostlin	136,0	112,2	-23,7	82,5	11,7673	0,000000	p < .001
OH	51,3	55,1	3,8	107,4	-4,9981	0,000002	p < .05
Podíl zrna na sítě	59,7	76,4	16,7	128,0	-4,3493	0,000030	p < .001
PZL	71,9	76,9	5,0	107,0	-2,6296	0,009739	p < .025
HZL	2,1	2,4	0,3	115,7	-4,8757	0,000004	p < .001
PPS	367,9	379,3	11,4	103,1	-1,3726	0,172606	p < .05
HTZ	28,7	30,8	2,1	107,4	-4,0740	0,000086	p < .001
Skł. Index	32,9	41,7	8,8	126,7	-7,8573	0,000000	p < .001

Srovnání průměrných hodnot obou skupin odrůd je uvedeno v tabulce 5. Vzhledem k charakteru dat bylo srovnání provedeno opět s využitím t-testu i neparametrického testování (Kolmogorov-Smirnof).

Z výsledků je patrné, že mezi skupinami jsou významné rozdíly ve všech uváděných znacích. U hustoty porostu bylo výsledná hodnota neprůkazná při využití t-testu, ( $t = -1,3726$ ,  $p = 0,1726$ ), neparametrický test však průkaznost potvrzuje.

Další vybrané charakteristiky hospodářsky významných znaků obou souborů odrůd jsou uvedeny v příloze 5. Jak vyplývá z výsledků, staré odrůdy vykazují větší rozpětí hodnot ve fenologických fázích, výšce rostlin, podílu pluch v zrně, podílu zrna na síti, počtu zrn na latě a hustotě porostu.

Rozdíly ve znacích kvalitativních mezi oběma definovanými skupinami byly porovnávány na základě testování shody mezi očekávanou a naměřenou četností. Relativní četnost jednotlivých kategorií u skupiny starých odrůd byla očekávána i u odrůd nových. Testové kritérium Chí-Kvadrát a příslušné p hodnoty jsou uvedeny u histogramů rozložení hodnot do kategorií u starých a nových odrůd v příloze 6. U většiny morfologických znaků je patrný významný rozdíl v rozložení hodnot do jednotlivých kategorií u starých a nových odrůd. S výjimkou odolnosti k poléhání a odolnosti k chorobám nejde o znaky hospodářsky významné, na které by byl zaměřen cílený výběr v průběhu šlechtění.

## **5.5 Skupiny podobných odrůd**

Rozčlenění odrůd do skupin s podobnými vlastnostmi je základem systematického přístupu k práci s kolekcí a racionalizace managementu této kolekce. Vzhledem k obrovskému množství dat, která jsou o jednotlivých materiálech k dispozici, rozhoduje o dalším postupu a úspěšnosti snahy odrůdy klasifikovat výběr použitých znaků. U hodnocených materiálů byly k dispozici 2 základní skupiny dat. První skupinu tvořila data metrická, druhou pak hodnoty třídění (body) podle klasifikátoru. Každá z těchto skupin dat byla zpracovávána samostatně. Ve skupině dat metrických tvoří podstatnou část hospodářsky významné znaky, v souboru bodovaných znaků jsou navíc zahrnuty všechny znaky, včetně morfologických.

### **Shlukování na základě bodových hodnot**

K základnímu výběru znaků, které by bylo vhodné použít pro shlukování, byla využita analýza hlavních komponent. Na základě korelace prvních dvou definovaných faktorů (zahrnují 21,20 a 11,43 % variability) s jednotlivými proměnnými byla vybráno

8 znaků, které byly dále využity pro shlukovou analýzu. Na základě znaků barva obilky, pluchatost obilky, dny do metání, délka laty, výška rostliny, počet pater laty, tvar laty a osinatost byla provedeny shluková analýza s využitím Wardova slučování a Euklidovských vzdáleností. Výsledný dendrogram je uveden v příloze 7. Jak je patrné z dendrogramu, na vzdálenosti spojení 20 lze identifikovat následující skupiny odrůd:

- A – odrůdy ze skupiny starých odrůd, bělozrné, celkem 39 odrůd,
- B – odrůdy ze skupiny starých odrůd, žlutozrné, jejich osivo bylo většinou získáno v posledních letech repatriací ze zahraničních genových bank, celkem 14 odrůd,
- C – odrůdy bezpluché, 5 odrůd,
- D – odrůdy většinou moderní, pěstované v posledních letech, 11 odrůd,
- E – odrůdy ze skupiny starých i nových odrůd, uvnitř shluku jsou rozděleny podle doby vzniku i barvy zrna, celkem 46 odrůd.

**Tabulka 6**

Průměrné hodnoty hospodářsky významných znaků v shlucích vytvořených na základě bodového hodnocení odrůd

(PPS – počet lat na 1m<sup>2</sup>, HTZ – hmotnost tisíce zrn, OH – objemová hmotnost, HZL – hmotnost zrna na latu, PZL – počet zrn v latě)

	shluk A	shluk B	shluk C	shluk D	shluk E
Počet odrůd	39	14	5	11	46
Výnos zrna	1,80	1,74	1,47	2,36	2,08
Výnos "čistých obilek"	1,31	1,31	1,47	1,79	1,52
Výška rostlin	139,62	140,63	114,15	103,05	122,59
PPS	351,40	370,52	361,20	404,45	382,23
PZL	71,85	74,08	66,68	74,36	75,30
HZL	2,11	1,96	1,69	2,41	2,24
HTZ	29,52	26,74	25,33	32,41	29,78
OH	51,62	50,77	69,87	53,45	51,72
Podíl zrna na síťě	67,84	49,72	86,16	79,35	61,68
Podíl pluch	27,24	24,68	nahé	24,20	26,75
Sklizn. index	0,33	0,30	0,30	0,45	0,38
Dny do metání	6,9	7,0	1,8	0,2	3,5
Dny do zrání	2,4	2,0	0,6	0,5	1,2

Průměrné hodnoty hospodářských znaků s 95 % intervaly spolehlivosti pro jednotlivé shluky jsou uvedeny v příloze 8. Souhrnně jsou průměrné hodnoty hospodářsky významných znaků pro jednotlivé shluky uvedeny v tabulce 6.

Jak ukazují hodnoty, jsou shluky A, B velmi podobné po stránce užitných vlastností, rozdíly, rozdílné jsou na základě vlastností morfologických. Shluk C představuje bezpluché odrůdy s nižším počtem zrn na latu, hmotností zrna v latě a HTZ. V shluku D jsou řazeny odrůdy s vysokým výnosem, nízkou výškou, rané, s vysokým sklizňovým indexem, vysokými hodnotami hmotnosti a počtu zrn na latu a HTZ. Shluk E se průměrnými parametry podobá shlukům A a B, odrůdy jsou však ranější a mají vyšší sklizňový index.

### **Shlukování na základě metrických dat**

Obdobně jako u souboru bodových hodnocení byla nejprve využita analýza hlavních komponent. Na základě korelace prvních dvou definovaných faktorů (zahrnují 43,94 a 13,68 % variability) s jednotlivými proměnnými bylo vybráno 9 znaků, které byly následně využity pro shlukovou analýzu: výnos „čistých obilek“, sklizňový index, výnos zrna, výška rostliny, délka laty, datum do metání, hmotnost zrna na latu, podíl zrna na síti a HTZ. Výsledný dendrogram je uveden v příloze 9. Jak je patrné z dendrogramu, lze identifikovat následující skupiny odrůd:

a – skupina většinou moderních odrůd s vysokým výnosem zrna i obilek, nízkou výškou rostlin, vysokým počtem i hmotností zrna na latu, vysokou HTZ, rané, s vysokým sklizňovým indexem, krátkou latou, 28 odrůd,

b – málo početná skupina s nízkým výnosem obilek, nízkým počtem zrn na latu a objemovou hmotností zrna, pozdní, s dlouhou latou, 6 odrůd,

c – odrůdy se středními hodnotami výnosotvorných prvků, vysokým podílem pluch v znu, pozdní, 40 odrůd,

d – většinou bezpluché odrůdy vysokou objemovou hmotností, nízkou HTZ a nízkým počtem zrn na latu, s krátkou latou i listy, 6 odrůd,

e – odrůdy s průměrnými hodnotami většiny znaků, pozdní, s nízkým podílem zrna na síti, celkem 35 odrůd.

Průměrné hodnoty hospodářských znaků s 95 % intervaly spolehlivosti pro jednotlivé shluky jsou uvedeny v příloze 10. Souhrnně jsou průměrné hodnoty hospodářsky významných znaků pro jednotlivé shluky jsou uvedeny v tabulce 7.



**Tabulka 7**

Průměrné hodnoty vybíraných znaků v shlucích vytvořených na základě metrických dat (PPS – počet lat na 1m<sup>2</sup>, HTZ – hmotnost tisíce zrn, OH – objemová hmotnost, HZL – hmotnost zrna na latu, PZL – počet zrn v latě)

	shluk a	shluk b	shluk c	shluk d	shluk e
Počet odrůd	28	6	40	6	35
Výnos zrna	2,39	1,43	1,82	1,52	1,90
Výnos "čistých obilek"	1,78	1,06	1,33	1,44	1,41
Výška rostlin	109,34	157,08	137,31	112,33	130,78
PPS	386,29	349,78	349,03	393,67	389,52
PZL	77,76	59,90	72,51	63,51	74,88
HZL	2,52	1,69	2,16	1,62	2,01
HTZ	32,58	28,38	29,94	25,55	26,98
OH	52,95	48,69	51,82	66,95	51,30
Podíl zrna na síti	81,13	66,33	71,80	78,97	39,63
Podíl pluch	25,46	25,63	27,32	nahé	25,85
Sklizn. index	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3
Dny do metání	2,0	8,9	6,3	1,3	4,7
Dny do zrání	0,9	2,4	2,5	0,8	1,3
Délka laty	18,7	25,6	22,6	20,0	23,3
Počet pater laty	6,2	6,6	6,4	6,1	6,3
Délka listu	31,5	33,2	33,1	30,9	34,2
Šířka listu	1,5	1,7	1,6	1,5	1,5

Při obou provedených shlukových analýzách se jednoznačně ve shluku oddělily odrůdy bezpluché (shluky C, d). Skupina nových odrůd se v prvním shlukování rozdělila do shluku D a E, ve druhém případě byla zahrnuta ve shluku a. Celá skupina odrůd, která tvořila shluk D v prvním případě (Atego, Auron, Azur, Cyril, Dalimil, Flamingsnova, Jumbo, Mojacar, Neklan a Vok), byla zahrnuta do shluku a v případě druhém. Výjimkou je odrůda Tabor zlutý, která byla v prvním případě zařazena mezi nové odrůdy (shluk D), v druhém případě mezi bezpluché (shluk d).

Ze skupiny 39 odrůd shluku starých bělozrných odrůd (A) bylo 32 shodně zařazeno do shluku pozdních odrůd se středními hodnotami výnosotvorných prvků a vysokou

pluchatostí (shluk c). Velký a poměrně nesourodý shluk E se rozdělil na skupinu nových odrůd, která se skupinou D vytvořila shluk a, a dvě skupiny odrůd lišících se převážně technologickými parametry kvality zrna (do shluků c, e). Toto rozdělení bylo patrné i uvnitř shluku E.

Pro vybrané shluky byly provedeny analýzy hlavních komponent k posouzení variability jednotlivých znaků v rámci shluků. Jak ukazují projekce jednotlivých proměnných (hodnocených znaků) do faktorové roviny v příloze 14, na variabilitě jednotlivých shluků se podílejí hodnocené znaky různou mírou. Velikost podílu znaku na celkové variabilitě shluku lze odhadnout ze šířky konfidenčního intervalu průměrné hodnoty znaku pro příslušný shluk. Čím širší je konfidenční interval, tím vyšší je podíl na variabilitě daného shluku. U skupin nových odrůd (D, a) mají velký podíl na variabilitě výnos zrna a „čistých obilek“, HZL, PZL a sklizňový index, malý podíl pak zejména dny do zrání, případně dometání (u shluku D) a objemová hmotnost.

## 5.6 Položky pro základ „core“ kolekce

„Core“ kolekce by podle základního pojetí měla při co nejmenším počtu položek zahrnout maximum diverzity celé kolekce. Při výběru položek pro „core“ jsme vycházeli jednak z rozložení odrůd do jednotlivých shluků, jednak maximálních a minimálních hodnot jednotlivých znaků. Základem při výběru bylo rozdělení do skupin podle řazení v jednotlivých shlucích (Ab, Ac, Ae, Bb, .. atd.). Ze shluků s počtem minimálně 5 odrůd byly vybráni zástupci do „core“, přednostně odrůdy s maximální či minimální hodnotou znaku. Výběr byl doplněn o odrůdy, s nejčastějším výskytem maximální či minimální hodnoty znaků (Horsky Zaeleac, Krajove z Ziaru, Azur, Jesenicky zlutý).

Celkem bylo vybráno 16 odrůd (v závorce uvedena příslušnost k jednotlivým shlukům): Draeger 1 (Ac), Valečovský nepolehavý (Ac), Nalčovský (Ae), Horsky Zaeleac (Bb), Krajovy 5C (Bb), Jesenický zlutý (Bc), Brucuský zlutý (Be), Nahý (Cd), Auron (Da), Azur (Da), Dalimil (Da), Detenický (Ea), Rychlík (Ec), Krajove z Ziaru (Ee), Krajovy 6A (Ee), Sumavský (Ee). Tabulka 8 udává počet zastoupených kategorií dle klasifikátoru v základním a vybraném „core“ souboru u morfologických znaků. Tabulka 9 srovnává rozsah variability u obou souborů pro metrické znaky.

Ve vybraném „core“ je zastoupeno všech 5 variet, které se ve studované kolekci vyskytovaly.

**Tabulka 8**

Počet zastoupených kategorií v základním a „core“ souboru u morfologických znaků

Znak	Počet kategorií	
	v "core"	v základním souboru
Obilka – barva	4	4
Lata – ostnatost	5	5
Obilka - pluchatost	2	2
Tvar trsu	2	3
List - odění pochvy spodního listu	4	5
List praporcovitý – postavení	5	5
List - chloupkatost okraje druhého horního listu	3	5
Stéblo - odění horního kolénka	7	7
Lata - ojínění plev	5	5
Lata - délka osin	4	4
Lata - tvar	2	2
Lata - poloha větví	3	4
Padlí travní	3	5
Hnědá skvrnitost	5	6
Rez ovesná	5	6
Rez travní	4	5
Poléhání	6	9

**Tabulka 9**

Srovnání rozsahu variability u základního a „core“ souboru

	Soubor „core“			Základní soubor		
	maximum	minimum	průměr	maximum	minimum	průměr
Výnos zrna	2,81	1,24	1,89	2,81	1,24	1,95
Výnos "čistých obilek"	2,17	0,91	1,43	2,17	0,91	1,45
Dnů do metání	10,5	-1,0	3,3	10,5	-1,0	4,7
Dnů do zrání	4,5	-1,5	1,6	4,5	-1,5	1,6
Lata - délka	27,2	15,3	22,1	29,4	15,3	21,8
Lata - počet pater	6,7	5,4	6,2	6,8	5,4	6,3
List - délka	37,0	25,2	32,3	38,6	25,2	33,0
List - šířka	2,0	1,2	1,6	2,0	1,2	1,6
Zrno - podíl pluch	31,2	22,7	26,1	31,5	21,9	26,4
Rostlina - výška	155,8	90,5	126,1	182,5	90,5	128,3
Zrno - objemová hmotnost	67,3	46,9	52,3	71,2	46,8	52,6
Zrno - podíl zrna na síti	94,0	5,8	65,8	95,2	5,8	65,2
Lata - počet zrn	98,4	51,1	69,8	98,4	47,6	73,6
Lata - hmotnost zrna	3,2	1,2	2,1	3,2	1,2	2,2
Porost - počet lat	505,3	294,0	379,7	556,0	294,0	372,2
Zrno - HTZ	34,2	22,4	29,8	37,1	22,4	29,4
Sklizňový index	51,4	17,2	34,2	51,4	17,2	35,9

## 5.7 Vazby mezi jednotlivými znaky

### Vazby mezi výnosem a dalšími znaky

Pro vyhodnocení vazeb mezi vybranými znaky byly využity výpočty parametrických i neparametrických korelačních koeficientů (Pearsonův a Spearmanův). Vypočtené koeficienty pro vztah mezi výnosem zrna, případně „čistých obilek“ a dalšími znaky je uveden v příloze 11 pro soubor celý a pro vybraný soubor „core“, v příloze 12 pro odrůdy nové a staré. Výsledné koeficienty potvrzují ve všech podsouborech i v celém souboru

průkaznou (a většinou vysoce průkaznou) kladnou korelaci mezi výnosem zrna a výnosem „čistých obilek“, mezi výnosem (zrna i „čistých obilek“) a počtem a hmotností zrn na latu, mezi výnosem (zrna i „čistých obilek“) a sklizňovým indexem. V žádném podsouboru nebyla prokázána korelace mezi hustotou porostu a výnosem (zrna i „čistých obilek“).

Při srovnání koeficientů pro celý soubor a vybraný „core“ je patrné, že koeficienty vykazují v některých případech nižší průkaznost, případně nejsou průkazné pro  $p=0,05$ . Roli zde bezpochyby sehrál i počet členů v jednotlivých souborech – soubor „core“ byl mnohem méně početný.

Více rozdílů v korelacích ukazují výsledky mezi starými a novými odrůdami. Nové odrůdy vykazují na rozdíl od starých vysoce průkaznou kladnou korelaci mezi HTZ a výnosem (zrna i „čistých obilek“) a vysoce průkaznou negativní korelaci mezi podílem pluch a výnosem (zrna i „čistých obilek“). U starých odrůd jsou uvedené korelační koeficienty velmi nízké a neprůkazné. Staré odrůdy vykazují vysoce průkaznou negativní korelaci mezi dobou do metání a výnosem (zrna i „čistých obilek“), nové odrůdy ne.

#### **Vazby mezi výnosotvornými prvky**

Korelační koeficienty pro počet lat na  $m^2$ , počet zrn na latu, hmotnost zrna na latu a HTZ pro celý soubor a podsoubory „core“, starých a nových odrůd jsou uvedeny v příloze 13. Nad úhlopříčkou tabulky jsou uvedeny výsledky neparametrického testování (Spearmanovy korelace), pod úhlopříčkou testy parametrické (Pearsonovy koeficienty korelace).

U celého souboru a jednotlivých podsouborů „core“ a starých odrůd byly nalezeny vysoce průkazné a průkazné negativní korelace mezi hustotou porostu a počtem a hmotností zrn na latu. Hmotnost zrna na latu vykazuje u všech podsouborů i v celém souboru vysoce průkazný korelační koeficient s počtem zrn na latu i HTZ.

U skupiny nových odrůd byla nalezena pouze vysoce průkazná kladná korelace mezi počtem zrn na latu a hmotností zrna na latu a mezi hmotností zrna na latu a HTZ.

## 6 DISKUSE

### Kompletace materiálů a dat

Dokumentace kolekce je základem její existence a potenciální hodnoty pro uživatele. Globální plán FAO (1996) definuje evidenci, dokumentaci a monitorování genetických zdrojů jako předpoklad pro všechny navazující aktivity. Na základě informací o rodokmenu jsou prováděny analýzy pedigree jako jeden z přístupů při tvorbě „core“ kolekcí. Souza and Sorrells (1991) uvádějí analýzu na základě pedigree jako srovnatelnou s jinými metodami hodnocení diversity kolekce. Ve spolupráci s kolegy v Petrohradě byly tyto analýzy provedeny pro velké obilné kolekce – pšenici a jarní ječmen (Martynov et al. 1998, Milotová et al. 2007). Analýza pro ovesnou kolekci se připravuje k publikaci.

Informace o místě vzniku a agroekologických podmínkách v místě vzniku odrůdy umožňují odhadnout její potenciál jako donora vlastností, které jsou v dané lokalitě limitní. M. Mackay na jednání o globální strategii konzervace v Petrohradě 2007 prezentoval software, který k odhadu vlastností položky využívá data o místě původu v kombinaci s GPS informacemi o agroklimatických podmínkách oblastí.

Stav dokumentace českých kolekcí je na srovnatelné světové úrovni (sdělení z jednání o globální strategii konzervace v Petrohradě 2007). Kolekce ovesa má evidovanou informaci o původu u 44 % kolekce. U domácích zdrojů je podíl odrůd s informacemi 79 %. U kolekce ječmene podíl domácích odrůd s informacemi o rodokmenu představuje srovnatelných 81,7 %.

Z pohledu hodnocení významu kolekce jsou nejvíce ceněnými materiály plané formy, dále pak staré krajové a málo prošlechtěné odrůdy. Z domácích odrůd tvoří tyto krajové a staré odrůdy přibližně 50 % evidovaných vzorků. Další velká skupina krajových a starých materiálů je připravena k zařazení. Část z nich jsou materiály získané repatriací z jiných genových bank, takže nejsou jedinečné, ale jejich shromáždění a souhrnné vyhodnocení je pro celkovou hodnotu přínosem.

Problémem ve všech kolekcích a souborech historických materiálů jsou názvy, označení a duplicity. Letitými přepisy různých seznamů vznikly často chyby, jejichž původ je dnes téměř nemožné dohledat. Příkladem typického přepisu je například označení odrůd Detenicky Schlanstedsky (získány z Polska a Velké Británie) a Detenixky Schlanstedsky (získán z USA). Stejný materiál mohly zahraniční genové banky získat

z různých zdrojů pod různým označením, například odrůda Valecovsky Hvezdovy, která je v národní kolekci evidována od počátku její existence, a odrůda Hvezdovy, kterou jsme získali z Litvy, svými názvy nabízejí domněnku, že by mohlo jít o materiál stejného původu. Odpovědi na tyto otázky vyžadují podrobnou znalost historie poskytování vzorků ve všech zainteresovaných pracovištích. Mnohá pracoviště časem zanikla a informace se ztratily.

Opakované přesevy starých populačních materiálů v agroklimatických podmínkách odlišných od podmínek původního vývoje mohly vést ke změně ve struktuře populace. Při srovnání odrůd se stejným názvem znovuzískaných z různých zemí tak často docházíme k závěru, že přestože jsou odrůdy shodné názvem, nejde o shodné materiály.

Je otázkou každého kurátora kolekce, případně strategie uchovávání genetických zdrojů ve státě, jak se k řešení problému potenciálních duplicit postaví. Kolekce v USA uchovává všechny materiály bez ohledu na to, kolik materiálů se stejným názvem už je v kolekci evidováno, v evropských státech je dávana přednost strategii zbytečné duplicity do kolekcí nezavádět. Roli při řešení této otázky samozřejmě hrají i kapacitní možnosti skladování v dané genové bance. Zařazování materiálů do kolekcí je proto třeba věnovat náležitou pozornost a o zařazení rozhodnout až po důkladném zhodnocení situace. Při vytváření „core“ kolekcí na různých úrovních jsou duplicity a sesterské materiály většinou eliminovány nejdříve.

### **Variabilita znaků a potenciální donory**

Hodnocení položek v kolekci genetických zdrojů je jednou ze základních činností při vedení kolekce. Rozsah známých informací o jednotlivých odrůdách přímo zvyšuje hodnotu této kolekce pro uživatele, umožňuje cíleně využívat materiály s požadovanými vlastnostmi, případně kombinací znaků na určité úrovni. Morfologické znaky často umožňují identifikaci materiálu.

Pro hodnocení kolekcí a jeho evidenci v naší republice byl vytvořen systém Evigez. Jeho struktura byla popsána v jednotlivých uživatelských příručkách (Rogalewicz a kol. 1986, Rogalewicz a kol. 1989) i novějších publikacích (Faberová a Hon 2005). Popis vlastností jednotlivých položek kolekce je součástí tohoto systému. Sada získaných dat je ukládána do databáze současně s informacemi o podmínkách hodnocení. Pro zajištění univerzálnosti jsou data ukládána ve formě bodových hodnot, do kterých jsou převáděna na základě vypracovaných klasifikátorů. Pro uživatele systému jsou k dispozici pouze

data bodovaná. Databáze popisných údajů není volně přístupná, data z ní jsou poskytována na vyžádání. Jiný přístup je uplatňován v USA a Kanadě, kde jsou on-line přístupná data pasportní i popisná (<http://www.ars-grin.gov/npgs/searchgrin.html>, [http://pgrc3.agr.gc.ca/search\\_grinca-recherche\\_rirgc\\_e.html](http://pgrc3.agr.gc.ca/search_grinca-recherche_rirgc_e.html)). Při hodnocení diverzity i při dalším zpracovávání dat jsme volili v částech, kde to bylo možné, souběžné vyhodnocení oběma způsoby – z dat bodovaných i metrických.

Zastoupení odrůd z hlediska barvy obilky, pluchatosti, osinatosti a tvaru laty odpovídá historickým údajům o pěstování ovsa u nás. Jak uvádějí Bareš a Stehno (1997), mělo na našem území tradici pěstování ovsů bělozrných a žlutozrných. Rovněž Velikovský V. – Apeltauerová M. (1965b) uvádějí v přehledu odrůd, které se na našem území pěstovaly v první polovině 20. století ovsy žluté a bílé. O odrůdách s jinou barvou zrna nebo tvarem laty se objevují zmínky v názvech, ale osivo se nezachovalo. *Avena byzantina* u nás pěstitelskou tradici nemá, proto se odrůdy s odpovídajícími morfoloickými znaky ve studované kolekci nevyskytovaly.

Při hodnocení variability morfoloických znaků je třeba připomenout, že využitý klasifikátor rodu *Avena* i klasifikátory mezinárodní pro genetické zdroje, např. IBPGR, jsou konstruovány tak, aby zahrnuly celou existující variabilitu rodu, tedy kulturní i plané formy. Některé znaky, jako například obrvení rostliny a zrna, jsou charakteristické spíše pro nekulturní druhy a variety (Baum 1977, Rodionova et al. 1994). Přesto se ojedinele ve studované kolekci objevily, i když ne v takové intenzitě, jako u planých forem. Většina morfoloických znaků proto byla rozložena nerovnoměrně, některé kategorie se nevyskytovaly vůbec. Nejvyšší četnost měly materiály bez odění pochvy spodního listu, bez odění horního kolénka, bez chloupkatosti okraje listu.

Některé znaky jsou charakteristické pro rozlišení druhu, např. forma odlamování primárního a sekundárního zrna. Výskyt jazýčku listu, který je obecně udáván jako identifikační znak pro oves, byl u všech sledovaných materiálů hodnocen stejně (1 = vyskytuje se). Přesto existují odrůdy, u kterých se jazýček nevyskytuje. Tyto odrůdy jsou podle použitého systému klasifikace (Rodionova et al. 1994) řazeny k varietě *eligulata*, která v souboru zastoupení neměla.

U některých znaků byly v souboru identifikovány odrůdy se smíšeným projevem znaku, např. Horicky, Horský Zealeac, Krajovy 5C, Krajove z Ziaru a další. Většina těchto nehomogenních odrůd pocházela ze skupiny starých krajových odrůd. Tyto krajové



populace mohou být směsí morfologicky podobných linií a je možné, že obě formy byly součástí původního materiálu. Mnoholiniiovost starých materiálů byla potvrzena pro oves i další plodiny elektroforézou zásobních bílkovin (Vyhnánek et al. 2003, Nedomová et al. 2007).

První souhrnná zpráva výsledcích studia genetických zdrojích (Velikovský a Apeltauerová 1965a) udává rozpětí hodnot u sledovaných odrůd v rozsahu:

- 80 až 141 cm u výšky rostlin,
- 16 dnů rozdílu ve zralosti,
- 0,74 až 3,86 g v hmotnosti zrna na latu,
- 41,7 až 142,5 v počtu zrn na latu,
- 20 až 51 % u sklizňového indexu,
- 21,1 až 40,98 g u HTZ,
- 21,4 až 33,6 % u podílu pluch v zrnu.

U pluchatých odrůd v současnosti pěstovaných se průměrné hodnoty podle Horákové a kol (2005) pohybují v rozsahu:

- 6 dnů u ranosti v metání,
- 2 dny u ranosti ve zrání,
- 97 až 106 cm u výšky rostlin,
- 50 až 54 kg/hl u objemové hmotnosti,
- 23 až 26 % u podílu pluch,
- 36 až 43 zrn u počtu zrn na latu,
- 34 až 39 g u HTZ.

Hodnoty hospodářsky významných znaků (většinou metricky hodnocených) se tedy pohybovaly v rozmezích, která odpovídají pěstovaným odrůdám. U starších odrůd se pohybovaly v pěstitelsky méně příznivých kategoriích, u modernějších odrůd dosahovaly hodnot příznivějších.

Při analýze variance pro jednotlivé znaky dokládají Foral a kol (1972) průkazný vliv odrůd i ročníku na hmotnost zrna na latu, HTZ, počet zrn na latu i výšku rostlin. Udávají hodnoty variance:

- 0,52\*\* pro odrůdy a 3,64\*\* pro rok u hmotnosti zrna na latu,
- 102,62\*\* pro odrůdy a 491,44\*\* pro rok u HTZ,
- 668,81\*\* pro odrůdy a 11298,81\*\* pro rok u počtu zrn na latu,

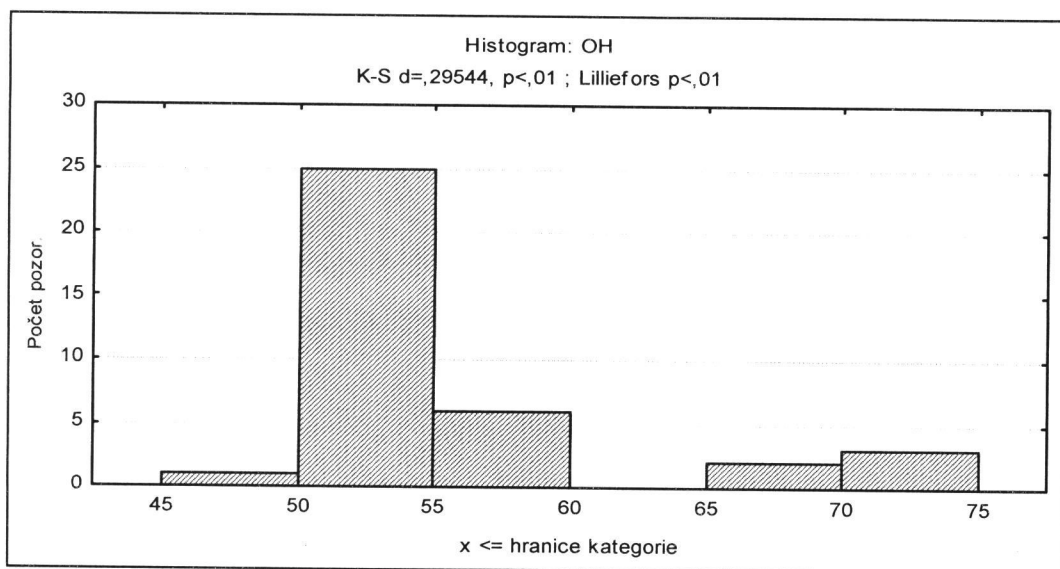
1236,72\*\* pro odrůdy a 5405,62\*\* pro rok u výšky rostlin.

Rovněž Velikovský a kol. (1979) potvrzují vliv ročníku i genotypu na HTZ, Foral a Vlasák (1969) vliv ročníku i odrůdy na podíl pluch v zru. Doehlert et al. (2001) konstatuje výraznější vliv prostředí na výnos ve srovnání s genotypem a vliv interakce genotypu s prostředím. Buerstmayr et al. 2007 potvrzují silný vliv genotypu. Tyto poznatky potvrzují i naše výsledky hodnocení vlivu ročníku a genotypu na výsledné hodnoty znaku.

Rozložení hodnot může být v některých případech zcela jiné při využití metrických a bodovaných hodnot. Například histogram pro objemovou hmotnost zrna s využitím bodových hodnot (v příloze 2) ukazuje naprosto odlišné rozdělení než histogram zpracovaný z metrických dat (graf 3). Je patrné, že definování hranic intervalů pro zařazení do bodových kategorií může pohled na rozložení hodnot významně změnit. V případě objemové hmotnosti byla celá série dat posunuta do kategorií 8 a 9 a variabilita patrná z metrických dat je v případě bodového hodnocení zcela překryta. Obdobný výsledek lze nalézt například u délky laty.

### Graf 3

Histogram rozložení hodnot metrických dat pro objemovou hmotnost



Do budoucna je proto třeba se zamyslet nad nastavením jednotlivých tříd v klasifikátoru, v případě objemové hmotnosti je třeba zvážit možnost zavedení samostatné stupnice pro bezpluché odrůdy, jako je tomu například u HTZ.

Procentické hodnoty při přepočtu výnosu na procenta jsou ovlivněny hodnotou standardní odrůdy. Auron je odrůda ze skupiny nových odrůd, ve výnosu je překonávána většinou pouze novějšími odrůdami, proto větší část hodnot nedosahovala 100 %. Obdobné variability dosahuje i výnos „čistých obilek“ jako výsledek kombinace výnosu zrna z parcely a podílu pluch v zru. Variabilitu srovnatelnou s výnosem zrna i obilek měla hmotnost zrna na latu, která je uváděn jako nejvhodnější prostředek odhadu výnosu (Moudrý 2003). Hmotnost zrna na latu je znak, který v sobě spojuje dva rozhodující výnosotvorné prvky – počet zrn v latě a jejich hmotnost.

Variabilita celého souboru je poměrně velká, ale nedosahuje místy maximálních hodnot. Pro každý znak lze najít v souboru odrůdy s maximální nebo minimální hodnotou, které bychom jako potenciální donory mohli označit, ale při srovnání se zahraničními materiály je patrné, že v řadě případů dosahují tyto zahraniční odrůdy hodnoty extrémnější. Ke stejnému závěru došli například i při hodnocení kolekce odrůd z různých států původu ve své studii i Buerstmayr et al. (2007). Výnosově nejvýkonnější hodnotí odrůdy evropské, pro ranost a fyzikální vlastnosti parametry zrna doporučují využití severoamerických odrůd.

Otevřenou možností je využití víceliniových starých materiálů ve šlechtění na rezistenci k chorobám. Při polním hodnocení byly v parcelách patrné rostliny s různým stupněm napadení. Víceliniovost starých materiálů byla potvrzena elektroforézou zásobních bílkovin nejen u ovsa (Nedomová a kol. 2007), ale např. i u ječmenů (Vyhnánek a kol. 2003). Rozpracování těchto odrůd do jednotlivých linií by mohlo přinést zajímavé materiály. Ke starým odrůdám jako donorům se obracejí výzkumníci jako ke zdrojům specifických znaků, případně odolností k chorobám. Do šlechtitelských programů jsou však málokdy zapojovány přímo, protože s žadáným znakem nesou současně celý komplex znaků nepříznivých. Většinou jsou využívány pro přípravu šlechtitelských polotovarů, tzv. prebreeding.

Nově vyšlechtěné odrůdy (původu českého i zahraničního) se vyznačují vybalancovaným komplexem vlastností, které zajišťují úspěšné výsledky při jejich pěstování v řadě míst. Nebezpečím využívání pouze moderních odrůd k dalšímu šlechtění je zužování genetické diverzity ve skupině moderních odrůd. Tento trend byl potvrzen řadou studií na různých úrovních.

### **Vazby mezi znaky, šlechtitelský pokrok a skupiny odrůd**

Základním znakem šlechtitelského pokroku jsou zvyšující se výnosy. Při analýze rostoucích výnosů v zemědělství jsou zmiňovány současně i vlivy intenzifikace výrobního procesu. Vyhodnocení série odrůd ve stejném pěstitelském prostředí tyto vlivy eliminuje a je možno konstatovat, že získané rozdíly mezi odrůdami lze s jistou statistickou pravděpodobností přičíst vlivu daného genotypu.

Vazby mezi výnosem a jednotlivými znaky, případně mezi jednotlivými výnosotvornými prvky byly hodnoceny průběžně u všech kolekcí genetických zdrojů, tak jak byly zpracovávány v jednotlivých závěrečných zprávách (Velikovský a kol 1976, 1979, 1984, Mikoška 1987, 1988 a další). Rozdílné výsledky u kolekcí na různých pracovištích potvrzují závislost úrovně jednotlivých znaků na prostředí. Velikovský a kol. (1979) udávají u souboru genotypů hodnocených v letech 1976 až 1978 například vysoce průkazný korelační koeficient pro výnos a hmotnost zrna na latu v lokalitách Březová a Klatovy (0,87\*\* a 0,92\*\*) a neprůkaznou hodnotu koeficientu 0,05 pro lokalitu Bystřice n. P. Obdobně pro výnos a HTZ udávají hodnoty -0,02 v Březové, +0,40\*\* v Klatovech a 0,16 v Bystřici n.P. Velikovský a kol. (1981) dokonce uvádí pro výnos a výšku rostlin průkazné korelace s opačnými vztahy: -0,34\*\* pro lokalitu Bystřice n. P. a +0,29\*\* pro Klatovy.

Shodně udávají uváděné práce průkaznou pozitivní korelaci mezi výnosem zrna a hmotností zrna na latu v rozsahu 0,67\*\* až do 0,94\*\*. Velikovský (1975) udává vliv výnosu laty jako rozhodující pro výnos. Hmotnost zrna na latu doporučují Velikovský a Macháň (1982, 1984) jako vhodný selekční znak pro výběr výnosných genotypů.

Hmotnost zrna na latu v sobě zahrnuje dva základní znaky – počet zrn na latu a HTZ. Korelace pro výnos a počet zrn na latu 0,60\*\* a 0,85\*\* udává v závislosti na lokalitě Foral a kol (1968). Vysoce průkaznou korelaci pro výnos a počet zrn na latu v rozmezí 0,75\*\* až 0,81\*\* v závislosti na lokalitě a ročnících uvádí i Mikoška (1987, 1988). Moudrý (2003) definuje počet zrn na latu jako rozhodující prvek výnosu.

Závislost mezi výnosem a HTZ udávají Foral a kol (1968), Velikovský a kol 1981 i Mikoška (1987, 1988) průkaznou jen v některých případech.

Pozitivní korelaci mezi počtem zrn na latu a hmotností zrna laty 0,84\*\* až 0,93\*\* podle lokality a ročnku udává Mikoška (1987, 1988).

Korelaci mezi hmotností zrna na latu a HTZ udává Velikovský a kol. 1981 průkaznou v lokalitách Bystřice n. P. (0,28\*\*) a Klatovy (0,33\*\*). V jiné serii genotypů uvádějí Velikovský a kol. (1976, 1984) tyto hodnoty neprůkazné.

Vztah mezi počtem lat a výnosem hodnotí Foral a kol (1968) jako neprůkazný. Počet lat jako vývojově první výnosotvorný prvek je kompenzován produktivitou laty. Vliv počtu odnoží na výnos se zvyšoval pouze v letech s příznivým počasím v období tvorby kvítků a nalévání zrna. Rovněž udává v některých případech negativní vztah mezi hustotou porostu a počtem zrn na latu (-0,71\*\* a -0,98\*\*) a mezi hustotou porostu a hmotností zrna na latu (-0,73\*\* a -0,97\*\*). Obdobné údaje uvádí ve svém souhrnu Moudrý (2003).

Z našich výsledků vyplývá jednoznačná shoda v pozitivní korelaci mezi výnosem a hmotností zrna na latu a mezi výnosem a počtem zrn na latu. Kladná korelace mezi výnosem a HTZ byla nalezena pouze v celém souboru a u nových odrůd. U souboru starých odrůd se nepotvrdila. V žádném souboru nebyla nalezena korelace mezi počtem lat a výnosem zrna. Tato zjištění jsou v souladu s výše uvedenými závěry jiných autorů.

Analýzy vztahů mezi výnosem a dobou vzniku odrůd založené na korelacích mezi rokem vzniku a hodnotou znaku a na regresních přímkách narážejí na limity v podobě určení správného roku vzniku. U nových materiálů lze bezpochyby využít rok první registrace odrůdy. Komplikovanější situace je u materiálů starých nebo krajových. Často jediným časovým údajem, který je k dispozici, je rok, kdy byla odrůda zařazena do kolekce. Ten souvisí spíše s dobou sběru krajového materiálu než s dobou vzniku. Benková a kol. využili při analýzách různých charakterů znaků u různých skupin ječmenů rozdělení podle doby vzniku. Stejně rozdělení využili i Peltonen-Sainio a Rajala (2007b) při analýze rozdílů u ovsů. Rozdělení na odrůdy vzniklé před rokem 1945 a po roce 1945 odpovídá charakteru těchto odrůd – odrůdy vzniklé selekcí a odrůdy vzniklé křížením.

Zjištěné rozdíly mezi odrůdami starými a novými odpovídají faktu, že na výnosu se výrazně podílejí zejména počet a hmotnost zrna na latu a HTZ. Počet produktivních stébel je prvkem nejméně významným, protože porost dokáže hustotu výrazně kompenzovat produktivností laty.

Snížení výšky rostliny spojené s vyšší odolností k poléhání a vyššího výnosu zrna vedlo zcela pochopitelně ke zvýšení sklizňového indexu. Obdobně zvýšení indexu udává i Nersting et al. (2006).

Ve srovnání s ostatními obilovinami je zajímavý rozdíl v nárůstu HTZ u ovsa. Například nové odrůdy pšenice vykazují vyšší výnos nárůstem počtu klasů na plochu, počtem zrn v klasu a nevykazují rozdíly v HTZ (Martinek 1997).

Rostoucími hodnoty výnosu a jednotlivých výnosotvorných prvků se odrážejí současně i ve změnách korelačních vztahů u nových odrůd. U nových materiálů byla prokázána vysoká korelace mezi výnosem a počtem zrn na latu, výnosem a HTZ. U starých odrůd se tato korelace neprokázala.

Ve skupině morfologických znaků je změna v zastoupení bílých a žlutých ovsů důsledkem zániku šlechtitelských pracovišť na území republiky. Bělozrné ovsy měly na našem území dlouhou tradici pěstování i šlechtění. Z řady šlechtitelských pracovišť v současnosti zůstala jediná šlechtitelská stanice se šlechtitelským programem ovsa v Krukanicích. Tato stanice je zaměřena na odrůdy žlutozrné, proto zabírají mezi novými odrůdami žlutozrné výhradní místo a žádné nové bělozrné odrůdy z domácího šlechtění nevznikají.

Změny ve skupině dalších morfologických znaků jsou pravděpodobně vedlejším efektem vývoje odrůd.

Odlíšnosti ve tvorbě výnosu a vlastnostech zrna vedly zřejmě i k podobným výsledkům shlukových analýz. Byly využity obě sady dat, které byly k dispozici – data původní i data převedená do bodových hodnot. Obě dvě analýzy shodně vydefinovaly skupinu odrůd bezpluchých a oddělily odrůdy nové od odrůd starších.

### **Výběr položek pro „core“**

„Core“ kolekce by měly v co nejmenším rozsahu zahrnout maximum diverzity kolekce. Frankel (1984) udává doporučený rozsah do 10 % kolekce. Přístupy pro výběr položek do kolekce se liší v závislosti na struktuře kolekce základní a kompletnosti údajů o jednotlivých položkách. Ideálně by měla kolekce obsahovat plané formy, krajové i moderní odrůdy, standardní odrůdy, významné šlechtitelské linie.

Z obilných kolekcí byla definována v naší republice „core“ u ozimé pšenice v rozsahu 6 % kolekce (Dotlačil a kol. 2006) a u ječmene v rozsahu 8,4 % kolekce. Výběr z položek domácích odrůd ovsa byl proveden jako součást přípravy „core“ v celé kolekci. Jeho rozsah představuje 13,9 % hodnoceného souboru. Cílem bylo definovat položky, které by měly být v závěrečném souboru jednoznačně zařazeny a počet vybraných položek při

poměrně malém rozsahu základního souboru nemůže dosáhnout doporučeného limitu. Výběr „core“ bude proveden v závěru řešení celého výzkumného úkolu, vybrané položky budou v celkovém výběru zařazeny.

## 7 ZÁVĚRY

Cílem práce bylo shromáždit a vyhodnotit materiály, které vznikly nebo byly pěstovány na území České republiky a bývalého Československa. Ke kolekci 69 odrůd z genové banky byly přidány položky z genové banky v USA, Švédsku, Německu, Polsku, Velké Británii, Rusku, Litvě a Maďarsku. Celkem bylo v letech 2003-2006 hodnoceno 115 odrůd, z toho bylo 78 krajových a starých odrůd a 37 moderních odrůd. K hodnoceným materiálům byly shromažďovány dostupné informace o původu, rodokmenu, době a místě pěstování apod.

S využitím klasifikátoru hodnoceno bylo celkem 32 morfologických, biologických, hospodářských a kvalitativních znaků. U jednotlivých znaků byla popsána jejich variabilita a distribuce v rámci vybraného pokusného souboru, u hospodářsky významných znaků byl zhodnocen jejich potenciál využití jako donorů ve srovnání s odrůdami z jiných států. Z hlediska morfologických znaků jsou materiály velmi podobné, u řady znaků některé kategorie zcela chybí. U hospodářských znaků byl potvrzen průkazný vliv ročníku i genotypu. Rozsah variability získaných hodnot jednotlivých znaků se pohybuje v mezích odpovídajících kulturním odrůdám a prostředí. Extrémní hodnoty hospodářských znaků jsou dosahovány u odrůd zahraničních.

Podle doby vzniku byly odrůdy rozděleny do dvou skupin (odrůdy vzniklé před rokem 1945 a po roce 1945) a byly vyhodnoceny změny v jednotlivých znacích v průběhu šlechtitelského procesu. Mezi oběma skupinami bylo prokázáno zvýšení výnosů (o 21,3 %), HTZ (o 7,4 %), počtu zrn na latu (o 7,0 %), hmotnosti zrna na latu (o 15,7 %), objemové hmotnosti (o 7,4 %), podílu zrna na síti 2 mm (o 28,0 %) a sklizňového indexu (o 26,7 %), odolnosti proti chorobám a proti poléhání; snížení výšky porostu (o 17,5 %), délky laty (o 15,7 %) a podílu pluch v zrně (o 2,9 %). Vegetační doba do metání se zkrátila v průměru o 3,5 dní, do zralosti o 1 den.

S využitím analýzy hlavních komponent byla definovány znaky, které se nejvíce podílejí na celkové variabilitě. U znaků v bodované podobě jsou to barva obilky, pluchatost obilky, dny do metání, délka laty, výška rostliny, počet pater laty, tvar laty a osinatost, u znaků metrických výnos „čistých obilek“, sklizňový index, výnos zrna, výška rostliny, délka laty, datum do metání, hmotnost zrna na latu, podíl zrna na síti a HTZ.



Shlukovou analýzou (Wardovo slučování, Euklidovské vzdálenosti) byly vytvořeny shluky podobných odrůd. Shlukování s využitím bodových hodnot dle klasifikátoru i metrických dat jednoznačně vyčlenilo odrůdy bezpluché, oba postupy pak oddělily nové odrůdy od starých.

Jako základ pro tvorbu „core“ kolekce, která zahrnuje maximální diverzitu kolekce, bylo vybráno 16 odrůd: Draeger 1, Valečovsky nepolehavy, Nalzovsky, Horský Zaeleac, Krajovy 5C, Jesenický zluty, Brucusky zluty, Nahy, Auron, Azur, Dalimil, Detenický, Rychlík, Krajove z Ziaru, Krajovy 6A, Sumavsky. Vybrané materiálu budou při vytváření „core“ pro celou českou kolekci doplněny materiály zahraničními.

Byly vyhodnoceny korelační vztahy mezi výnosem a jednotlivými znaky v celém souboru, v „core“, u starých a nových odrůd. U nových odrůd byla potvrzena vysoce průkazná korelace mezi HTZ a výnosem a vysoce průkazná negativní korelace mezi podílem pluch v zrna a výnosem.

## 8 LITERATURA

**Baohong G. - Zhou X. - Murphy, J.P.** Genetic variation within Chinese and western cultivated oat accessions. *Cereal Research Communications*, 31, 2003, 3-4, s.339-346

**Bareš I. – Stehno Z.** Genetické zdroje ovsa (*Avena sativa* L.) pěstované v Československu v letech 1918 – 1992. Genetické zdroje rostlín. Slovak Agricultural University in Nitra. 1997. 57-65.

**Baum, B.R.** Oats: wild and cultivated. A monograph of the genus *Avena* L. (Poaceae). Ottawa, 1977. ISBN 0-660-00513-1. 464 p.

**Benin G. – Carvalho F.I.F. – Oliveira A.C. – Lorencetti C. – Valério I.P. – Schmidt D.A.M. – Hartwig I. – Ribeiro G. – Vieira E.A. – Silva J.A.G.** Early Generation Selection Strategy for Yield and Yield Components in White Oat. *Sci. Agric.* (Piracicaba, Braz.), 2005, v. 62, n. 4, 357-365.

**Benková M.** Genetické zdroje jarného jačmeňa. Hodnotenie genetických zdrojov rastlín. Zborník z 3. odborného seminára, Piešťany, VÚRV, 2003, s.132-135

**Buerstmayr H. - Krenn N. – Stephan U. – Grausgruber H. – Zechner E.** Agronomic performance and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin produced under Central European growing conditions. *Field Crops Research*, 2007, Vol. 101, Iss 3. 343-351

**Burrows V.D. - Molnar S.J. - Tinker N.A. - Marder T. - Butler G. - Lybaert A.** Groat yield of naked and covered oat. *Canadian Journal of Plant Science*, 81, 2001, 4, s.727-729

**Doehlert D.C. – Jannink J.L. - McMullen M.S.** Kernel Size Variation in Naked Oat. *Crop. Sci.* 2006 (46), 1117-1123.

**Doehlert D.C. – McMullen M.S. – Hammond J.J.** Genotypic and Environmental Effects on Grain Yield and Quality of Oat Grown in North dakota. *Crop Sci.* 41 (2001). 1066-1072

**Doehlert D.C. - McMullen M.S. - Riveland N.R.** Sources of variation in oat kernel size. *Cereal Chemistry*, 79, 2002, 4, s.528-534

**Doehlert D.C. - McMullen M.S. - Jannink J.L. - Panigrahi S. - Gu, H.Z. - Riveland N.R.** Evaluation of oat kernel size uniformity. *Crop Science*, 44, 2004, 4, s.1178-1186

**Doehlert D.C. - McMullen M.S. - Jannink J.L.** Oat grain/groat size ratios: A physical basis for test weight. *Cereal Chemistry*, 2006, Vol. 83, Iss. 1, 114-118.

**Doehlert D.C. - McMullen M.S. - Jannink J.L. - Panigrahi S. - Gu, H.Z. - Riveland N.** Influence of oat kernel size and size distributions on test weight. *Cereal Research Communications*, 32, 2004, 1, s.135-142 Inheritance of Morphologic Characters in AVENA. Technical Bulletin No. 1308. Washington, Agricultural Research Service 1964,101s.. tb., fot.

**Dotlačil L.** Cíle a metody pro lepší management a využití kolekcí. Racionalizace managementu a využívání kolekcí genetických zdrojů zemědělských plodin. Sborník referátů ze semináře. Šumperk, 2006. s. 4-12.

**Dotlačil L. – Stehno Z.** Metody a postupy při tvorbě "core" kolekcí - jejich aplikace u kolekce ozimé pšenice. Racionalizace managementu a využívání kolekcí genetických zdrojů zemědělských plodin. Sborník referátů ze semináře. Šumperk, 2006, s.26-30

**Dotlačil L. – Stehno Z. – Faberová I.** Legislativní zásady konzervace a využití genetických zdrojů rostlin v České republice v kontextu mezinárodních dohod. Introdukce a genetické zdroje rostlin Botanické zahrady v novém tisíciletí. Sborník z konference. Botanická zahrada hl.m. Prahy, Fakulta agrobiologie potravinových a přírodních zdrojů ČZU, Unie botanických zahrad ČR. ISBN 80-903697-0-7. Praha 2005 , 29-36.

**Dvořáček V. – Čurn V. – Moudrý J.** Suitability of oat-seed storage-protein markers for identification of cultivars in grain and mixed flour samples. *Plant Soil Environ.*, 49, 2003 (11): 486-491.

**Engels J.M.M. – Ebert A.W. – Thormann I. – Vicente M.C.** Centres of crop diversity and/or origin, genetically modified crops and implications for plant genetic resources conservation. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 2006, 53, 1675-1688.

**Faberová I. – Hon I.** EVIGEZ – dokumentační systém genetických zdrojů rostlin pro zemědělské využití v ČR. Introdukce a genetické zdroje rostlin Botanické zahrady v novém tisíciletí. Sborník z konference. Botanická zahrada hl.m. Prahy, Fakulta agrobiologie potravinových a přírodních zdrojů ČZU, Unie botanických zahrad ČR. ISBN 80-903697-0-7. Praha 2005, 52-56.

**FAO** Statistické údaje o zemědělské produkci. <http://faostat.fao.org/default.aspx> .

**FAO** Global Plan of Action for the Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Fao, 1996, Rome, 63 p.

**FAO** International Treaty on Plant Genetic Resources. 2002, 25 p.

**Foral A. – Toman K. – Vlasák M.** Výzkum světových sortimentů kulturních rostlin, kolekce obilnin – oves 1963 – 1968. Závěrečná zpráva za dílčí úkol R I – 1/1. Výzkumný ústav obilnářský Kroměříž, Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby Praha-Ruzyně. Kroměříž, Klatovy, Praha. 1968. 248 s.

**Foral A. – Trnka M. – Vostrák J.** Výzkum světového sortimentu kulturních rostlin. Klasifikátor roku *Avena L.* Dílčí závěrečná zpráva za úkol R1-1/15. VÚO Kroměříž. 1970. 98 s.

**Foral A. - Perutík R. – Toman K.** Světový sortiment ovsa 1968-1972. Závěrečná zpráva. VÚO Kroměříž, VÚRV Praha-Ruzyně. 1972. 150 s.

**Francia E. – Pecchioni N. – Nicosia O.L.D. – Paoletta G. – Taibi L. – Franco V. – Odoardi M. – Stanca A.M. – Delogu G.** Dual-purpose barley an oat in a Mediterranean environment. *Field Crop Research*, 206, 99, 158-166.

**Frankel O.H.** Genetic perspectives of germplasm conservation. In *The Use of Plant Genetic Resources*. Cambridge, UK, Cambridge University Press. 1984.

**Frey K.** Genetic responses of oat genotypes to environmental factors. *Field Crops Research*, 56, 1998, 1-2, s.183-185

**Frey K.J. – Holland J.B.** Nine Cycles of Recurrent Selection for Increased Groat-Oil Content in Oat. *Crop Sci.* 39 (1999) 1636-1641

**Fu Y.B. – Kibite S. - Richards K.W.** Amplified fragment length polymorphism analysis of 96 Canadian oat cultivars released between 1886 and 2002. *Can J. Plant Sci.* 84 (2004). 23-30.

**Fu Y.B. – Legge W.G. – Clarke J.M. - Richards K.W.** Genetic variation and relationships of pedigree-known oat, wheat, and barley cultivars released by bulking and single-plant sampling. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 2006, 53, 1153-1164.

**Gregová E. - Longauer I. - Žák I. - Kraic J.** Electrophoretic distinguishing of cultivated oats (*Avena sativa L.*) by seed storage proteins. *Rostlinná výroba*, 42, 1996, 4, s.169-172

**Guillin E. - Baum B.R. - Mechanda S.** Development of an identification scheme for Canadian registered oat cultivars using RAPDs. *Canadian Journal of Plant Science*, 78, 1998, 4, s.605-610

**Hartung K. – Piepho H.P. – Knüpffer H.** Analysis of genebank evaluation data by using geostatistical methods. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2006, 53, 737-751.

**Havrlentová M. - Kraic J.** Composition of dietary fibre in selected cereals - health benefits and analytical methods (A review). *Agriculture* 52, 2006, 3, s.150-160

**Hellewell K.B. - Stuthman D.D. - Markhart A.H. - Erwin J.E.** Day and night temperature effects during grain-filling in oat. *Crop Science*, 36, 1996, 3, s.624-628

**Henderson T.A. - Wrigley C.W.** Improved identification of oat varieties by acidic electrophoresis in ready-to-use gels. *Plant Varieties and Seeds*, 10, 1997, 2, s.113-120

**Hodgkin T. – Brown A.H.D. – van Hintum T.J.L. – Morales E.A.V.** Core Collections of Plant Genetic Resources. John Wiley & Sons. ISBN 471-95545-0. West Sussex, 1995. 270 p.

**Holland J.B. - Munkvold G.P.** Genetic relationships of crown rust resistance, grain yield, test weight, and seed weight in oat. *Crop Science*, 41, 2001, 4, s.1041-1050

**Horáková V. – Beneš F. – Mezlík T.** Přehledy odrůd 2005. Obilniny a hrách. ISBN 80-86548-65-1. ÚKZÚZ Brno. 216 s.

**Hozlár P.** Detvan - prvá slovenská odroda ovsa nahého. Nové poznatky z genetiky a šľachtenia poľnohospodárskych rastlín. Zborník z 9. odborného seminára VÚRV Piešťany 21. november 2002, 2002, 9, s.114-115

**Chour V. - Chourová M.** České odrůdy ovsa. *Zemědělec, odborný a stavovský týdeník*, 14, 2007, 4, s.36

**IBPGR** Oat Descriptors. IBPGR – FAO, Rome, 85/206, 1985, 21 p.

**Ishii T. – Yonezawa K.** Range of Application of Inverse Variance Weighting for Using Historical Information in Stepwise Yield Screening of Plant Varieties. *Breeding Science* 2003 (53): 305-312.

**Jannink J.L. – Gardner S.W.** Expanding the Pool of PCR-Based Markers for Oat. *Crop Sci.* 45 (2005). 2383-2387

**Jomová K. – Benková M. – Žáková M. – Gregová E. – Kraic J.** Clustering of chickpea (*Cicer arietinum* L.) accessions. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52, 8, s.1039-1048

**Jurečka D. – Beneš F.** Přehled odrůd obilnin 1997. ISBN 80-86051-01-3. ÚKZÚZ Brno. 112 s.

**Kenkel N.C.** On selecting an appropriate multivariate analysis. *Can. J. Plant Sci.*, 2006, 86, 663-676.

**Kiviharju E. – Moisander S. – Laurila J.** Improved green plant regeneration rates from oat anther culture and the agronomic performance of some DH lines. *Plant Cell Tiss Organ Cult* (2005). 81. 1-9

**Kovacevic V.** Characteristics of oats (*Avena sativa*) and rye (*Secale cereale*) growing in the Republic of Croatia. *Fragmenta agronomica*, 46, 2, 1995. Conference of the European Society for Agronomy and Polish Society of Agrotechnical Sciences, Pulawy, 21-23 June 1995., 1995, s.28-29

**Kůst F - Adamec J.** Situační a výhledová zpráva. Obiloviny. Listopad 2006. Ministerstvo zemědělství ČR, ISBN 80-7084-518-X, ISSN 1211-7692. [http://81.0.228.70/attachments/OBILOVINY\\_11\\_2006.pdf](http://81.0.228.70/attachments/OBILOVINY_11_2006.pdf)

**Leggett, J. M. – Thomas, H.** Oat evolution and cytogenetics. In *The Oat Crop. Production and Utilization*. First edition. London: Chapman & Hall, 1995. ISBN 0-412-37310-6. Chap. 5, p. 120-149.

**Leonard K.J. – HuertaEspino J. – Salmeron J.J.** Virulence of oat crown rust in Mexico. *Plant Disease*, 2005, Vol 89, Iss 9, 941-948.

**Long J. – Holland J.B. – Munkvold G.P. – Jannink J.L.** Responses to selection for partial resistance to crown rust in oat. *Crop Science*. 2006, Vol 46, Iss 3, 1260-1265.

**Lorencetti C. – Carvalho F.I.F. – Oliveira A.C. – Valério I.P. – Hartwig I. – Benin G. – Schmidt D.A.M.** Aplicability of Phenotypic and Canonic Correlations and Path Coefficients in the Selection of Oat Genotypes. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, 2006, v. 63, n. 1, 11-19.

**Loskutov, I.G.** Oat evolutionary pathways of *Avena* species. *Plant Genetic Resources and Crop Evolution*, 2007. (v tisku, rukopis od autora)

**Loskutov I.G.** Interspecific Crosses in the Genus *Avena* L. *Russian Journal of Genetics*. Vol. 37, No. 5, 2001, 467-475

**Lynch P.J. - Frey K.J.** Genetic Improvement in Agronomic and Physiological Traits of Oat Since 1914. *Crop Science*, 33, 1993, 5, s.984-988

**Macháň, F.** Tvorba intenzivních genetických zdrojů osva. 1984-1986. Závěrečná práva ze etapu P 11-329-803-04-01. VŠÚO Kroměříž. Kroměříž 1986. 46 s.

**Macháň, F. – Velikovský, V. – Medek, J. – Bareš, I. – Sehnalová, J.** Klasifikátor genus *Avena* L. VÚRV Praha, 1986. 40 s.

**Martínek P.** Šlechtitelský pokrok u ozimé pšenice. Obilnářské listy 5, 1997, ISSN 1213-3981.

**Martynov S.P. – Dobrotvorskaya T.V. - Stehno Z. – Dotlačil L.** Cluster analysis of Czechoslovak and Czech winter wheat cultivars based on coefficients of parentage. Genetika a šlechtění, 34, 1998, 3, s.87-94

**May W.E. – Mohr R.M. - Lafond G.P. - Johnston A.M. - Stevenson F.C.** Early seeding-dates improve oat yield and quality in the eastern prairies. Canadian Journal of Plant Science, 84, 2004, 2, s.431-442

**May W.E. – Mohr R.M. - Lafond G.P. - Johnston A.M. - Stevenson F.C.** Effect of nitrogen, seeding date and cultivar on oat quality and yield in the eastern Canadian prairies. Canadian Journal of Plant Science, 84, 2004, 4, s.1025-1036

**Mikoška P.** Výběr genetických zdrojů jarního ovsa. 1984 – 1987. Závěrečná zpráva za etapu P 11-329-457-01 E 05 a P 06-329-803-01 E 05. VŠÚO Kroměříž. Kroměříž 1987. 143 s.

**Mikoška P.** Výběr genetických zdrojů jarního ovsa. 1987 – 1988. Závěrečná zpráva za etapu P 06-329-803-01 E 10. VŠÚO Kroměříž. Kroměříž 1988. 84 s.

**Milotová J. – Vaculová K. – Martynov S.P. – Dobrotvorskaya T.V.** Genealogical Analysis of Diversity in Spring Barley Cultivars of the Czech Republic and the Former Czechoslovakia. Plant Genetic Resources and their Exploitation in the Plant Breeding for Food and Agriculture. Book of abstracts. 18th EUCARPIA PGR meeting, 2007. Piest'any. p. 133.

**Moore-Colyer, R.J.** Oats and oat production in history and prehistory. In The Oat Crop. Production and Utilization. First edition. London: Chapman & Hall, 1995. ISBN 0-412-37310-6. Chap. 1, p. 1-33.

**Morikawa T. – Sumiya M. – Kuriyama S.** Transfer of new dwarfing genes from the weed *Avena fatua* into cultivated oat *A.byzantina*. Plant Breeding, 2007, Vol 126, Iss. 1, 30-35.

**Moudrý, J** Základy pěstování ovsa. Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR. Praha 1993. ISBN 80-7105-044-x. 32 s.

**Moudrý J.** Podíl ročníku, odrůd, prostředí a agrotechniky na přírůstcích výnosových prvků u bezpluchého a pluchatého ovsa. *Polnohospodárstvo*, 40, 1994, 1, s.1-15

**Moudrý, J.** Tvorba výnosu a kvalita ovsa. ZF JU v Českých Budějovicích, 2003. ISBM 80-7040-659-3. 167 s.

**Nedomová L. – Gregová E. – Polišenská I. – Vyhnánek T.** Characterisation of the genetic oat resources of demestic origin by electrophoretic separation of storage proteins. *Plant Genetic Resources and their Exploitation in the Plant Breeding for Food and Agriculture. Book of abstracts. 18th EUCARPIA PGR meeting, 2007. Piešťany. p. 133.*

**Nersting L.G – Andersen S.B. – von Bothmer R. – Gullord M. – Jorgensen R.B.** Morphological and molecular diversity of Nordic oat through one hundred years of breeding. *Euphytica* 2006, Vol 150 Iss 3. 327-337

**Noirot M. – Hamon S. – Anthony F.** The principal component scoring: A new method of constituting a core collection using quantitative data. *Genetic Resources and Crop Evolution* 43: 1-6, 1996

**Oraby, H.F. – Ransom, C.B. – Kravchenko A.N. – Sticklem M.B.** Barley HVA1 Gene Confers Salt Tolerance in R3 Transgenic Oat. *Crop Sci.* 45 (2005): 2218-2227

**Peltonen-Sainio P.** Yield component differences between naked and conventional oat. *Agronomy Journal*, 86, 1994, 3, s.510-513

**Peltonen-Sainio P. – Kangas A. – Salo Y. – Jauhiainen L.** Grain number dominates grain weight in temperate cereal Yield determination: Evidence based on 30 years of multi-location trials. *Field Crops Research* 100 (2007a) 179 – 188

**Peltonen-Sainio P. - Peltonen J.** Improving Grain Yield and Quality Traits of Oats in Northern Growing Conditions. *Canadian Journal of Plant Science*, 73, 1993, 3, s.729-735

**Peltonen-Sainio P. – Rajala A.** Duration of vegetative and generative development phases in oat cultivars since 1921. *Field Crops Research* 101 (2007b) 72-79.

**Peterson D.M. – Wesenberg D.M. – Burrup D.E. – Erickson Ch. A.** Relationships among Agronomic Traits and Grain Composition in Oat Genotypes Grown in Different Environments. *Crop Sci.* 2005 (45), 1249-1255.

**Piepho H.P.** Model-based mean adjustment in quantitative germplasm evaluation data. *Genetic Resources and Crop Evolution.* 2003 (50): 281-290.



**Piepho H.P. – Büchse A. – Truberg B.** On the use of multiple lattice design and alpha-designs in plant breeding trials. *Plant Breeding* 2006, 125, 523-528.

**Poehlman J.M.** *Breeding field Crops*. 2nd edition. Westport, Connecticut: Avi Publishing Company, Inc., 1979. ISBN 0-87055-328-3. Chap. 13. Breeding barley and oats. Breeding oats. p. 240-256.

**Pomeranke G.J. – Stuthman D.D.** Recurrent Selection for Increased Grain Yield in Oat. *Crop Sci.* 32 (1992). 1184-1187

**Portyanko V.A. – Chen G. – Rines H.W. – Phillips R.L. – Leonard K.J. – Ochocki G.E. – Stutman D.D.** Quantitative trait loci for partial resistance to crown rust, *Puccinia coronata*, in cultivated oat, *Avena sativa* L. *Theoretical and Applied Genetics*. 2005, Vol 111, Iss 2, 313-324.

**Reif J.C. – Melchinger A.E. – Frisch M.** Genetical and Mathematical Properties of Similarity and Dissimilarity Coefficients Applied in Plant Breeding and Seed Bank Management. *Crop Sci.* 2005 (45): 1-7.

**Rocquigny P.J. – Entz M.H. – Gentile R.M. – Duguid S.D.** Yield Physiology of a Semidwarf and Tall Oat Cultivar. *Crop Sci.* 2004 (44), 2116-2122.

**Rodionova, N.A. – Soldatov, V.N. – Merezsko, V.E. – Jarosz, N.P. – Kobyljanskij, V.I.** *Flora of Cultivated Plants*. Vol II. Part 3 Oat. Moscow: Kolos, 1994. 368 p.

**Rogalewicz V. – Holubec V. – Loučková M.** Pasportní deskriptory československého informačního systému genetických zdrojů. *Genové zdroje* č. 44. VÚRV Praha-Ruzyně, Praha 1989. 24 s.

**Rogalewicz V. – Bareš I. – Sehnalová J. – Martinková M.** Československý informační systém genových zdrojů. *Uživatelská příručka*. *Genové zdroje* č. 34. VÚRV Praha-Ruzyně, Praha 1986.

**Rosenberg L.** České šlechtění polních plodin a jeho vývoj. *Úroda*, 48, 2000, 10, s.6-7

**Secretariat of the Convention on Biological Diversity** *Convention on Biological Diversity – Text and Annexes*. Montreal, 1998, Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 34 p.

**Sharapova N. R. - Portyanko V. A. - Sozinov A.A.:** Classification of European oat (*Avena sativa* L.) varieties using biochemical and morphological markers. *Plant Varieties and Seeds*, 10, 1997, 1, s.33-38

**Sinclair T.R.** Historical changes in harvest index and crop nitrogen accumulation. *Crop Science*, 38, 1998, 3, s.638-643

**Somers, D.A.** Transgenic Cereals – *Avena sativa* (oat). In *Molecular improvement of cereal crops*. Kluwer academic publishers. 1999. p. 317 – 340.

**Souza E. – Sorrells M.E.** Prediction of progeny variation in oat from parental genetic relationships. *Theor. Appl. Genet.* 82: 233-241.

**Společný evropský katalog** odrůd druhů zemědělských rostlin  
[http://ec.europa.eu/food/plant/propagation/catalogues/comcat\\_agricultural/68.html](http://ec.europa.eu/food/plant/propagation/catalogues/comcat_agricultural/68.html)

**Stuthman, D.D.** Oat breeding and genetics. In *The Oat Crop. Production and Utilization*. First edition. London: Chapman & Hall, 1995. ISBN 0-412-37310-6. Chap. 6, p. 150-176.

**Šebesta J - Roderick H.W.** Možnosti genetické ochrany proti padlí travnímu na ovsu v Evropě. Zborník referátov zo XIV. Slovenskej a Českej konferencie o ochrane rastlín v Nitre., 1997, s.182-183

**Šebesta J. – Zwatz B. – Roderick H.W. – Corazza L. – Starzyk M.H. – Reitan L. – Loskutov I.** Incidence of *Pyrenophora avenae* Ito et Kurib. in Europe between 1994-1998, and the Varietal Reaction of Oats to it. *Plant Protect. Sci.*, 37 (2001). 92-96

**Šebesta J. - Zwatz B. - Roderick H.W. - Harder D.E. - Stojanovic S. - Corazza L.** European Oat Disease Nursery. Biological (Genetic) Control of Fungal Diseases of Oat in Europe. *FAO European System of Cooperative Research Networks in Agriculture (SCORENA)*. . tb., obr. *Pflanzenschutzberichte*, 58, 1999, 2, s.1-152

**Šebesta J. - Zwatz B. - Roderick H.W. - Harder D.E. - Stojanovic S. - Corazza L.** Genetic basis of oat resistance to fungal diseases. *Plant Protection Science*, 36, 2000, 1, s.23-38

**Šebesta J. - Zwatz B. - Roderick H.W. - Harder D.E. - Stojanovic S. - Corazza L.** Incidence and resistance of oats to fungus diseases in Europe in 1988-1994. *Ochrana rostlin*, 32, 1996, 2, s.103-113

**Talbot M. - Milner A.D. - Nutkins M.A.E. - Law J.R.** Effect of interference between plots on yield performance in crop variety trials. *Journal of Agricultural Science*, 124, 1995, Part 3, s.335-342

**Tekauz A. – McCallum B. – Ames N. – Fetch J.M.** Fusarium head blight of oat – current status in western Canada. Canadian Journal of Plant Pathology – Revue Canadienne de Phytopathologie. 2004, Vol 26, Iss 4. 473-479.

**Tinker N.A. – Deyl J.K.** A Curated Internet Database of Oat Pedigrees. Crop. Sci. 2005, 45, 2269-2272.

**Tinker N.A. – Yan W.** Information systems for crop performance data. Can. J. Plant Sci., 20026, 86, 647-662.

**Toman K.** Genetické zdroje – oves. 1973-1975. Závěrečná zpráva úkolu P 11-329-045-04-02/6. VÚRV Praha-Ruzyně, Praha 1975. 36 s.

**Torbert K.A. – Rines H.W. – Kaeppler H.F. – Menon G.K. – Somers D.A.** Genetically Engineering Elite Oat Cultivars. Crop Sci. 1998 (38), 1685-1687.

**Trnka Z. – Adamec J.** Situační a výhledová zpráva. Obiloviny. Říjen 2002. Ministerstvo zemědělství ČR, ISBN 80-7084-277-X, ISSN 1211-7692 říjen 2002 [http://81.0.228.70/attachments/svz\\_obiloviny\\_2002\\_10.pdf](http://81.0.228.70/attachments/svz_obiloviny_2002_10.pdf)

**ÚKZÚZ** On-line databáze odrůd. <http://odrudy.zeus.cz/ido/>

**Upadhyaya H.D. – Gowda C.L.L. – Pundir R.P.S. – Gopal Reddy V. Singh S.** Development of core subset of finger millet germplasm using geographical origin and data on 14 quantitative traits. Genetic Resources and Crop Evolution, 2006, 53, 679-685.

**UPOV** Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Oats. [http://www.upov.int/en/publications/tg-rom/tg020/tg\\_20\\_10.pdf](http://www.upov.int/en/publications/tg-rom/tg020/tg_20_10.pdf).

**Velikovský V.** Studium produktivity laty, odolnosti proti poléhání a vypadávání zrna u ovsa. 1971-1975. Závěrečná zpráva za podetapu P 11-329-047-01-01/3. VÚO Kroměříž. 1975. 169 s.

**Velikovský V.** Aplikace světových metod ve šlechtění ovsa. Závěrečná zpráva za etapu P 11-329-047-03 VE 03b. VŠÚO Kroměříž, Kroměříž 1979. 47 s.

**Velikovský V. – Apeltauerová M.** Studium, udržování a využití světových sortimentů kulturních rostlin. a) obiloviny – oves. Dílčí závěrečná zpráva úkolu 1-4.1 a. Výzkumný ústav obilnářský Kroměříž, Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby Praha-Ruzyně. 1965 (a). 150 s.

**Velikovský V. – Apeltauerová M.** Rozšíření, původy, botanická zařazení a důležité hospodářské vlastnosti odrůd světového sortimentu ovsa. VÚO Kroměříž, Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby Praha-Ruzyně. Kroměříž, Praha 1965 (b). 69 s.

**Velikovský V. – Macháň. F.** Aplikace účinných metod k tvorbě intenzivních genotypů ovsa. Závěrečná zpráva za etapu P 11-329-230-04-01. VŠÚO Kroměříž. Kroměříž 1982. 54 s.

**Velikovský V. – Macháň. F.** Aplikace účinných metod k tvorbě intenzivních genotypů ovsa. Závěrečná zpráva za etapu P 11-329-230-04-05. VŠÚO Kroměříž. Kroměříž 1984. 33 s.

**Velikovský V. – Macháň F. – Perutík R. – Toman K.** Výběr genetických zdrojů ovsa v období 1979-1981. Závěrečná zpráva úkolu P-11-329-230-01-02. VŠÚO Kroměříž, VÚRV Praha-Ruzyně. 1981. 110 s.

**Velikovský V. – Macháň F. – Toman K.** Výběr genetických zdrojů ovsa. 1982-1984. Závěrečná zpráva úkolu P-11-329-230-01-05. VŠÚO Kroměříž, Kroměříž, Klatovy 1984. 103 s.

**Velikovský V. – Perutík R. – Toman K.** Světový sortiment ovsa 1972-1976. Závěrečná zpráva úkolu P-11-329-047-03 VE 02. VŠÚO Kroměříž, VÚRV Praha-Ruzyně. 1976. 145 s.

**Velikovský V. – Perutík R. – Toman K.** Studium a využití světových sortimentů ovsa 1976-1978. Závěrečná zpráva úkolu P-11-329-047-03 VE 02. VŠÚO Kroměříž, VÚRV Praha-Ruzyně. 1979. 126 s.

**Vyhnánek T. – Bednář J. - Helánová S. – Nedomová L. – Milotová J.** Use of prolamin polymorphism to describe genetic variation in a collection of barley genetic resources. Czech Journal of Genetics and Plant Breeding, 39, 2003, 2, s.45-50

**Wight C.P. – Odonoughue L.S. – Chong J. – Tinker N.A. – Molnar S.J.** Discovery, localization, and sequence characterization of molekular markers for the crown rust resistance genes Pc38, PC39, and PC48 in cultivatd oat (*Avena sativa* L.). Molecular Breeding, 2004, Vol 14, Iss 4, p. 349-361.

**Yan W. – Tinker N.A.** Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and applications. Can. J. Plant Sci., 2006, 86, 623-645.

**Yu J. – Herrmann M.** Inheritance and mapping of a powdery mildew resistance gene introgressed from *Avena macrostachya* in cultivated oat. Theoretical and Applied Genetics, 2006, Vol 113, Iss 3, p 429-437.

**Zechner E.** New selection strategies for breeding high quality oats for the food industry. Oat Newsletter, 47, 2001

**Zhu S. – Rossnagel B.G. – Kaeppler H.F.** Genetic Analysis of Quantitative Trait Loci for Groat Protein and Oil Content in Oat. *Crop Sci.* 44 (2004). 254-260.

**Zwer P.K. - Hoppo S.D. - Hoppo T.M. - Schafer D.K. - Emery J.E. – Smith P.J.** Breeding improved oat varieties for feed, milling, and hay end-use in south eastern Australia. *Oat Newsletter*, 47, 2001.

**Žáková M. – Benková M.** Podmienky použitia analýzy rozptylu v hodnotení genetických zdrojov jačmeňa. Nové poznatky z genetiky a šľachtenia poľnohospodárskych rastlín, 12, 2005, s.168-169

## 9 CONCLUSIONS

The objective of the work was to collect and evaluate varieties that originated or were grown in the Czech Republic and the former Czechoslovakia. The collection of 69 accessions from the genebank was enlarged with those from the genebanks in the USA, Sweden, Germany, Poland, Great Britain, Russia, Lithuania and Hungary. In 2003-2006, a total of 115 cultivars were evaluated of which, 78 landraces and obsolete cultivars, 37 advanced cultivars. Available information on the origin, pedigree, period and site of growing relevant to the evaluated varieties was collected.

Thirty-two morphological, biological, agronomic and quality traits were evaluated using the National List of Descriptors. The variability and distribution within the selected experimental set were described for individual traits, and in agronomic traits, possibilities of their use as donors were evaluated in comparison with cultivars from other countries. As for morphological traits, the examined accessions are very similar and in a number of traits some categories are missing. Significant effects of both the year and genotype were confirmed for agronomic traits. The variability in values for individual traits is in the range corresponding to cultivated varieties and environment. Extreme values of agronomic traits are obtained for foreign varieties.

Based on the period of origin, the cultivars were divided into the two groups (the cultivars originated before 1945 and those after 1945) and changes in individual traits during the breeding process were analysed. The increase was confirmed between the two groups in grain yield (by 21.3 %), TGW (7.4 %), grain number per panicle (7.0 %), grain weight per panicle (15.7 %), grain volume weight (7.4 %), sieving 2 mm (28.0 %), harvest index (26.7 %), resistance to diseases and lodging; decrease in plant height (17.5 %), length of panicle (15.7 %) and hull percentage (2.9 %). The period to heading shortened by 3.5 days and to maturity by 1 day.

Using an analysis of principal components, the traits that contribute most to a total variability were defined. The scored traits include grain colour, kernel covering, days to heading, panicle length, plant height, number of panicle layers, panicle shape and awnedness, and the metric traits include groat yield, harvest index, grain yield, plant height, panicle length, days to heading, grain weight per panicle, percentage of sieving fraction and TGW.

Cluster analysis (Ward's clustering method, Euclidean distance) was used to create similar cultivar clusters. Clustering by using scores according to the list of descriptors and metric data unambiguously defined hullless cultivars and both methods separated advanced cultivars from obsolete ones.

Sixteen varieties were selected as a basis of the „core“ collection covering maximum diversity: Draeger 1, Valečovsky nepolehavy, Nalzovsky, Horsky Zaeleac, Krajovy 5C, Jesenicky zluty, Brucusky zluty, Nahy, Auron, Azur, Dalimil, Detenicky, Rychlik, Krajove z Ziaru, Krajovy 6A, Sumavsky. The selected materials will be completed with foreign materials when creating the “core“ for the entire Czech collection.

Correlations between yield and individual traits were calculated in all collection, in the “core“ collection, in the group of old and modern cultivars. High significant positive correlation between TGW and yield, and high significant negative correlation between husk-content and yield were confirmed in the group of advanced cultivars.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
KNIHOVNA  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

## 10 PŘÍLOHY

1. Přehled průměrných teplot a srážkových úhrnů za jednotlivé měsíce v letech 2003-2006
2. Histogramy rozložení hodnot sledovaných znaků do kategorií podle klasifikátoru
3. Vybrané popisné charakteristiky získaných metrických dat
4. Výsledky hodnocení komponent rozptylu parametrickou a neparametrickou metodou
5. Vybrané charakteristiky hospodářsky významných znaků v podsouborech starých a nových odrůd
6. Histogramy rozložení hodnot do kategorií u starých a nových odrůd
7. Dendrogram slučování na základě bodového hodnocení znaků
8. Grafy průměrných hodnot vybraných hospodářských znaků podle jednotlivých shluků na základě bodového hodnocení znaků
9. Dendrogram slučování pro metrická data
10. Grafy průměrných hodnot vybraných hospodářských znaků podle jednotlivých shluků na základě metrických dat
11. Korelační koeficienty pro celý soubor a vybraný „core“
12. Korelační koeficienty pro podsoubor starých a nových odrůd
13. Korelační koeficienty pro vztahy hustoty porostu, hmotnosti zrn laty, počtu zrn laty a HTZ pro celý soubor a podsoubory „core, starých a nových odrůd
14. Projekce jednotlivých proměnných (hodnocených znaků) do faktorové roviny pro vybrané shluky



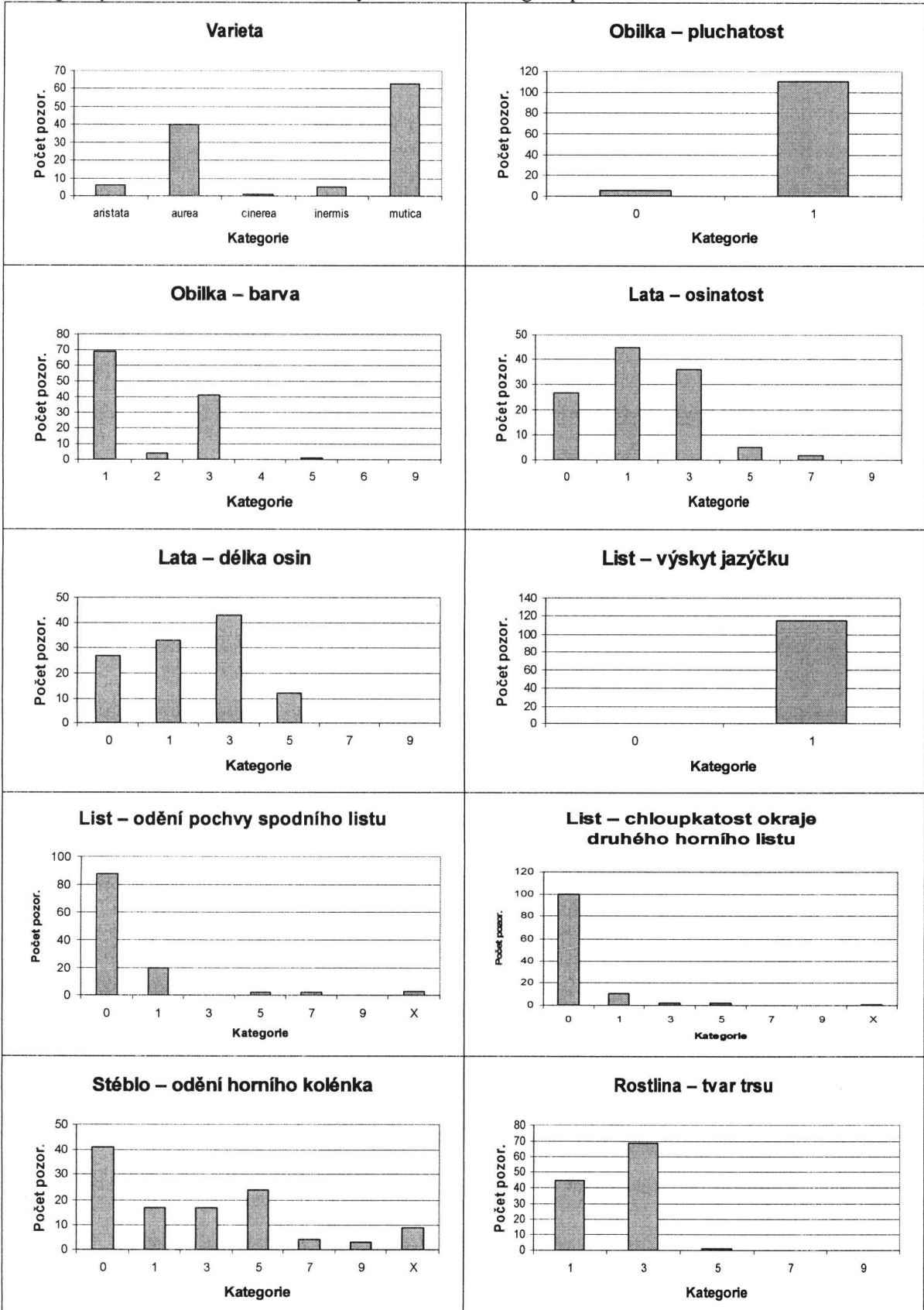
## Příloha 1

Přehled průměrných teplot a srážkových úhrnů za jednotlivé měsíce v letech 2003-2006  
Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, Meteorologická stanice Kroměříž

Měsíc	Průměrná teplota (°C)					Suma srážek (mm)				
	Dlouhodobý průměr	2003	2004	2005	2006	Dlouhodobý průměr	2003	2004	2005	2006
Leden	-2,2	-1,9	-3,2	0,5	-6,7	27,0	18,9	19,4	21,4	41,2
Únor	-0,7	-2,8	1,0	-2,4	-2,3	25,0	0,5	33,3	51,3	34,4
Březen	3,7	4,4	3,7	2,1	1,5	31,0	6,9	76,0	13,5	61,6
Duben	8,7	8,9	10,6	10,5	10,6	42,0	36,0	43,3	66,3	89,7
Květen	14,2	16,9	13,0	14,7	14,4	65,0	44,4	26,4	53,3	115,3
Červen	16,9	20,9	16,4	17,4	18,5	74,0	33,6	115,7	70,8	105,3
Červenec	18,8	19,8	18,6	19,6	22,8	78,0	107,6	31,4	75,8	8,1
Srpen	17,8	21,7	19,7	17,6	17,1	78,0	20,2	22,3	104,3	112,8
Září	14,2	14,9	14,4	15,8	16,9	52,0	31,1	38,7	15,1	14,4
Říjen	8,9	6,8	11,1	10,1	11,7	51,0	66,2	62,9	10,4	19,8
Listopad	3,7	6,2	4,6	3,2	7,0	43,0	33,4	43,5	48,1	31,2
Prosinec	-0,1	0,3	0,6	-0,6	3,1	33,0	43,1	16,7	72,6	20,0
Rok	8,7	9,7	9,2	9,0	9,6	599,0	441,9	529,6	602,9	653,8

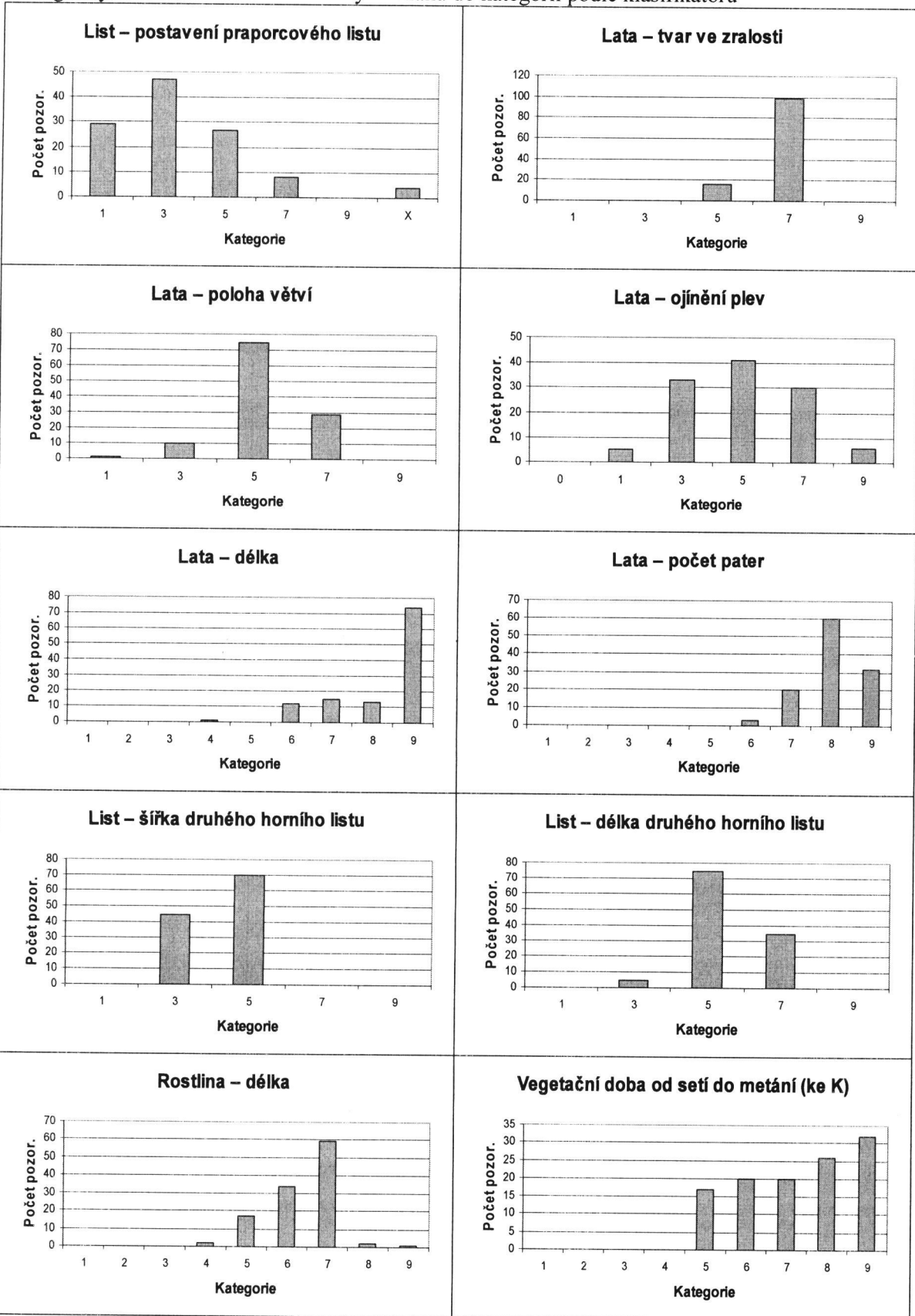
## Příloha 2

Histogramy rozložení hodnot sledovaných znaků do kategorií podle klasifikátoru



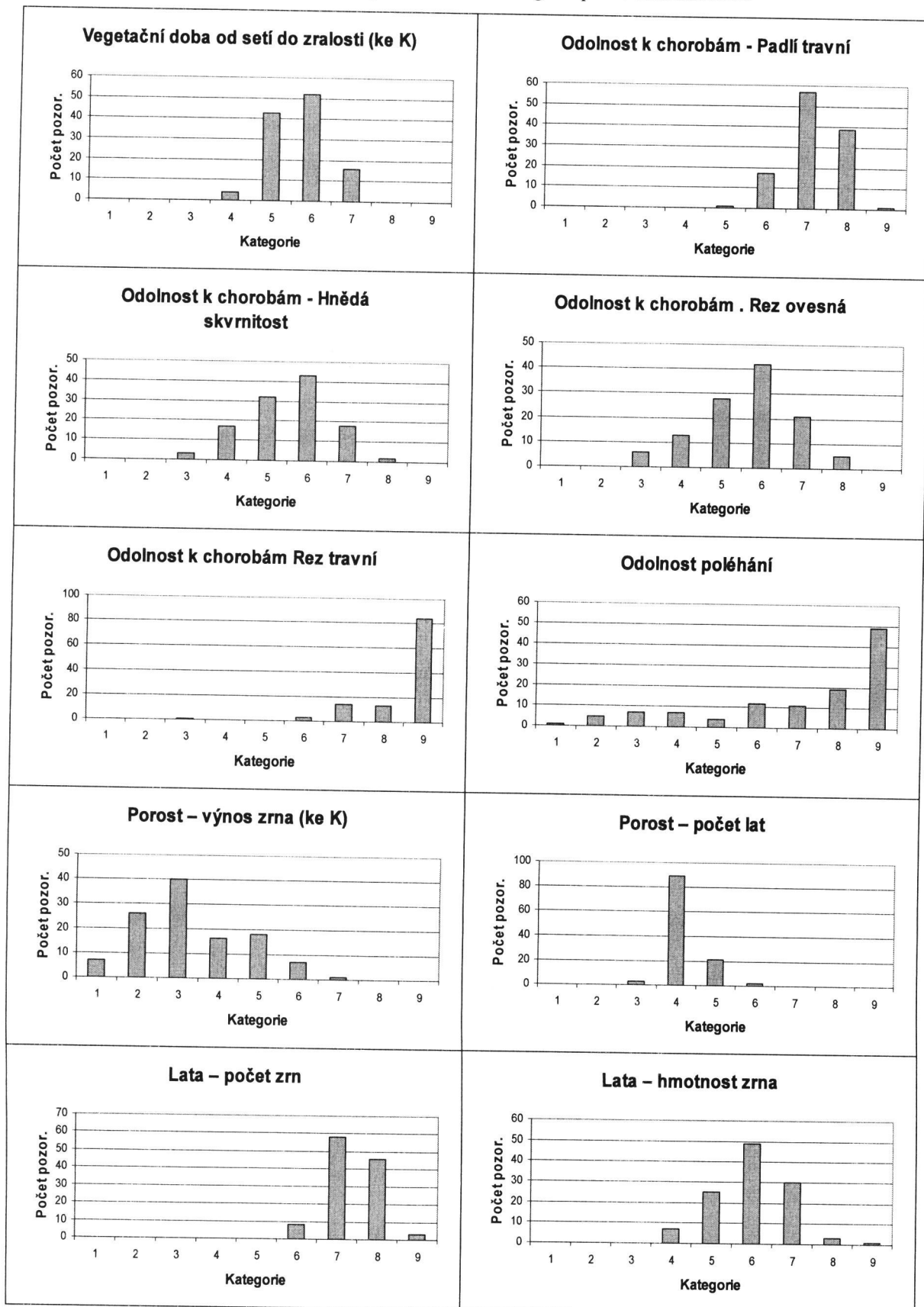
## Příloha 2 – pokračování

Histogramy rozložení hodnot sledovaných znaků do kategorií podle klasifikátoru



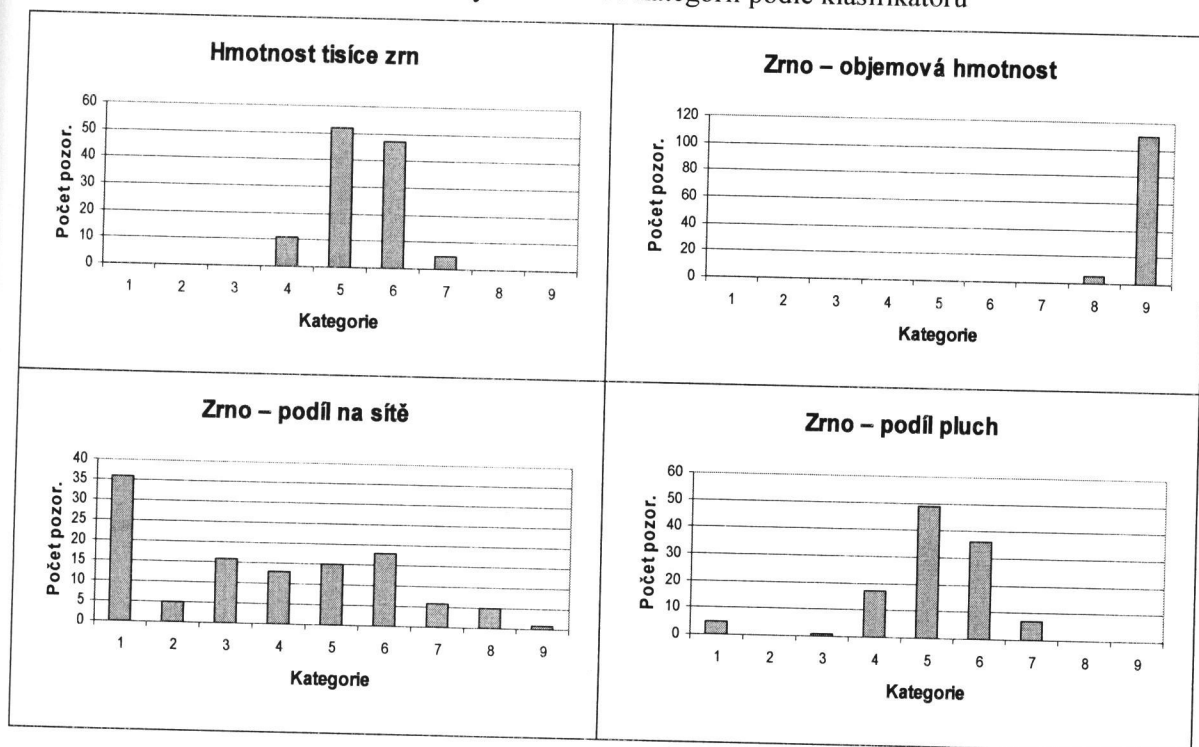
## Příloha 2 - pokračování

Histogramy rozložení hodnot sledovaných znaků do kategorií podle klasifikátoru



## Příloha 2 - pokračování

Histogramy rozložení hodnot sledovaných znaků do kategorií podle klasifikátoru



### Příloha 3

Vybrané popisné charakteristiky získaných metrických dat

	N	Průměr	Int. spolehl. -95,000%	Int. spolehl. +95,000%	Medián	Minimum	Maximum	Variační koef. %
Porost – výnos zrna na parcelu	115	1,94	1,89	2,00	1,88	1,24	2,81	16,3
Porost – výnos zrna (ke K)	115	83,4	80,9	85,9	81,1	54,0	119,5	16,0
Porost – výnos "čistých obilek" na parcelu	115	1,45	1,41	1,49	1,39	0,91	2,17	16,4
Rostlina – délka	115	128,3	125,6	131,1	131,8	90,5	182,5	11,7
Porost – počet lat	115	371,6	363,8	379,3	369,3	294,0	556,0	11,2
Lata – počet zrn	115	73,5	71,7	75,3	73,7	47,6	98,4	13,3
Lata – hmotnost zrna	115	2,2	2,1	2,2	2,2	1,2	3,2	16,8
Hmotnost tisíce zrn	115	29,4	28,9	29,9	29,7	22,4	37,1	9,5
Zrno – objemová hmotnost	115	52,5	51,8	53,3	52,0	46,8	71,2	8,0
Zrno – podíl na síti	115	65,1	61,2	68,9	70,9	5,8	95,2	31,9
Zrno – podíl pluch (pluchaté odrůdy)	110	26,4	26,0	26,8	26,5	21,9	31,5	8,0
Zrno - podíl pluchatých zrn (nahé odrůdy)	5	2,1	0,9	3,2	1,8	1,2	3,3	44,6
Sklizňový index	115	35,8	34,5	37,1	34,7	17,2	51,4	19,0
Lata – délka	115	21,9	21,4	22,3	22,2	15,3	29,4	11,6
Lata – počet pater	115	6,3	6,3	6,4	6,3	5,4	6,8	4,3
List – délka druhého horního listu	115	32,9	32,5	33,4	33,1	25,2	38,6	7,0
List – šířka druhého horního listu	115	1,6	1,5	1,6	1,6	1,2	2,0	8,9

#### Příloha 4

Výsledky hodnocení komponent rozptylu parametrickou a neparametrickou metodou

Znak	faktor	df	parametrický test			K-W ANOVA	
			MS	F	p	H	p
Porost – výnos zrna na parcelu	ročník	3	3,144	42,800	0,000000	70,9618	0,0000
	odruža	114	0,367	5,000	0,000000	241,0340	0,0000
Porost - výnos "čistých obilek" na parcelu	ročník	3	3,132	46,952	0,000000	92,6516	0,0000
	odruža	114	0,192	2,878	0,000000	182,0774	0,0001
Rostlina – délka	ročník	3	16132	358,100	0,000000	138,6477	0,0000
	odruža	114	902	20,000	0,000000	267,0034	0,0000
Porost – počet lat	ročník	3	138409	40,070	0,000000	85,7075	0,0000
	odruža	114	6438	1,860	0,000012	127,1682	0,1883
Lata – počet zrn	ročník	3	2588	10,927	0,000001	29,3681	0,0000
	odruža	114	358	1,511	0,002785	147,9278	0,0176
Lata – hmotnost zrna	ročník	3	4,536	22,531	0,000000	52,5251	0,0000
	odruža	114	0,469	2,329	0,000000	180,9928	0,0001
Hmotnost tisíce zrn	ročník	3	847,7	294,900	0,000000	174,3704	0,0000
	odruža	114	28,3	9,800	0,000000	200,3196	0,0000
Zrno – objemová hmotnost	ročník	3	1179	183,000	0,000000	187,5108	0,0000
	odruža	114	70	10,900	0,000000	149,5990	0,0142
Zrno – podíl na sítě	ročník	3	1518	1,777	0,151497	19,8122	0,0002
	odruža	114	2338	2,737	0,000000	364,7582	0,0000
Zrno – podíl pluch (pluchaté odrůdy)	ročník	3	332,3	103,780	0,000000	146,4554	0,0000
	odruža	109	7,7	2,420	0,000000	115,0960	0,3263
Zrno - podíl pluchatých zrn (nahé odrůdy)	ročník	3	13,256	6,692	0,019592	8,4000	0,0150
	odruža	4	2,5683	1,296	0,348654	2,7866	0,5942
Sklizňový index	ročník	3	611,9	15,346	0,000000	28,4491	0,0000
	odruža	114	147,4	3,698	0,000000	192,0776	0,0000
Lata – délka	ročník	3	184,7	86,400	0,000000	64,7201	0,0000
	odruža	114	25,9	12,100	0,000000	318,6922	0,0000
Lata – počet pater	ročník	3	1,46	33,200	0,000000	42,1630	0,0000
	odruža	114	0,3	6,700	0,000000	276,6413	0,0000
List – 2. horního listu	ročník	3	480,5	65,170	0,000000	121,0783	0,0000
	odruža	114	16,6	2,250	0,000000	141,5586	0,0410
List – šířka 2. horního listu	ročník	3	3,4876	199,980	0,000000	226,9138	0,0000
	odruža	114	0,0396	2,270	0,000000	103,9915	0,7385
Dny do metání (ke K)	ročník	3	126,52	118,971	0,000000	49,7795	0,0000
	odruža	114	28,12	26,441	0,000000	365,6172	0,0000
Dny do zrání (ke K)	ročník	2	29,952	16,942	0,000073	160,0575	0,0029
	odruža	114	4,492	2,541	0,000001	7,6839	0,0056

**Příloha 5**

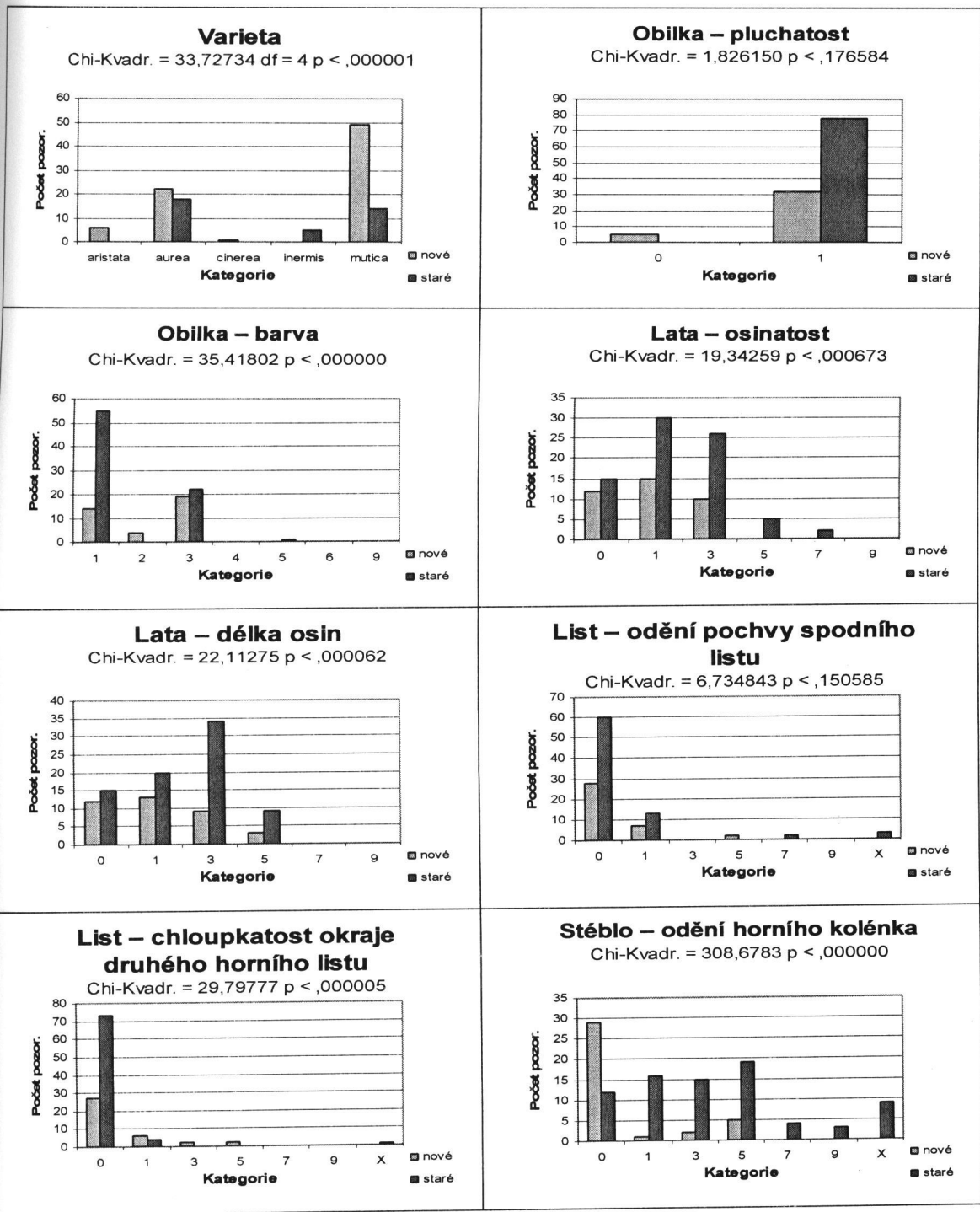
Vybrané charakteristiky hospodářsky významných znaků v podsouborech starých a nových odrůd (PPS – počet lat na 1m<sup>2</sup>, HTZ – hmotnost tisíce zrn, OH – objemová hmotnost, HZL – hmotnost zrna na latu, PZL – počet zrn v latě)

	Průměr	Int. spolehl.		Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Rozpětí
		-95%	+95%					
<b>nové odrůdy</b>								
Výnos zrna	2,21	2,08	2,33	2,30	1,31	2,81	0,14	1,50
Výnos "čistých obilék"	1,69	1,62	1,77	1,74	1,06	2,17	0,05	1,11
Výška rostliny	112,22	108,99	115,45	112,00	90,50	134,50	93,80	44,00
PPS	379,29	369,70	388,88	377,00	336,00	455,00	827,16	119,00
PZL	76,92	73,87	79,97	75,61	61,48	98,41	83,58	36,94
HZL	2,37	2,24	2,50	2,44	1,39	3,17	0,16	1,78
HTZ	30,82	29,73	31,91	31,58	22,38	37,13	10,72	14,76
OH	55,10	53,04	57,16	52,81	49,90	71,24	38,14	21,35
Podíl zrna na síti	76,42	70,76	82,08	82,00	18,15	95,23	288,21	77,08
Podíl pluch	25,86	24,97	26,75	25,71	22,54	30,57	6,14	8,02
Sklizn. index	41,7	39,4	44,0	43,1	27,7	51,4	44,84	23,7
Počet dní do metání	2,25	1,62	2,88	2,50	-1,00	5,50	3,57	6,50
Počet dní do zrání	0,80	0,41	1,19	0,50	-1,50	3,50	1,38	5,00
<b>staré odrůdy</b>								
Výnos zrna	1,82	1,78	1,86	1,82	1,24	2,22	0,03	0,98
Výnos "čistých obilék"	1,34	1,30	1,37	1,35	0,91	1,64	0,19	0,73
Výška rostliny	135,96	133,64	138,29	135,88	103,25	182,50	106,15	79,25
PPS	367,89	357,43	378,35	364,00	294,00	556,00	2152,67	262,00
PZL	71,90	69,70	74,10	73,24	47,64	95,18	95,18	47,55
HZL	2,05	1,98	2,12	2,06	1,19	2,68	0,09	1,50
HTZ	28,70	28,19	29,20	29,26	23,10	33,33	5,00	10,23
OH	51,30	50,89	51,72	51,69	46,76	54,91	3,38	8,16
Podíl zrna na síti	59,68	55,12	64,25	66,83	5,77	93,97	410,34	88,20
Podíl pluch	26,63	26,20	27,07	26,71	21,87	31,52	3,70	9,65
Sklizn. index	32,9	31,8	34,0	33,6	17,2	40,6	22,1	23,4
Počet dní do metání	5,83	5,34	6,31	6,00	-1,00	10,50	4,57	11,50
Počet dní do zrání	2,03	1,69	2,36	2,00	-1,50	4,50	2,19	6,00



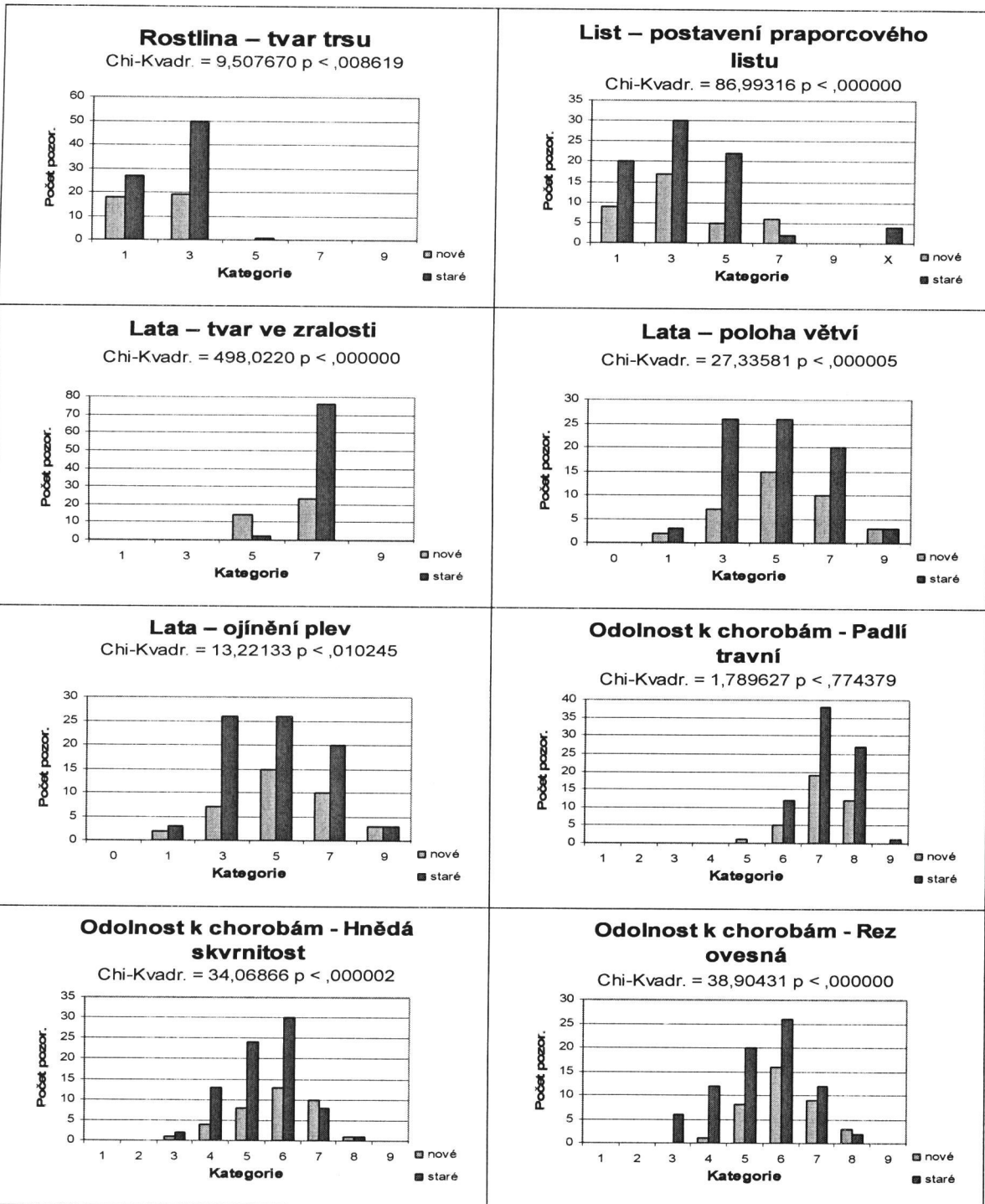
## Příloha 6

Histogramy rozložení hodnot do kategorií u starých a nových odrůd



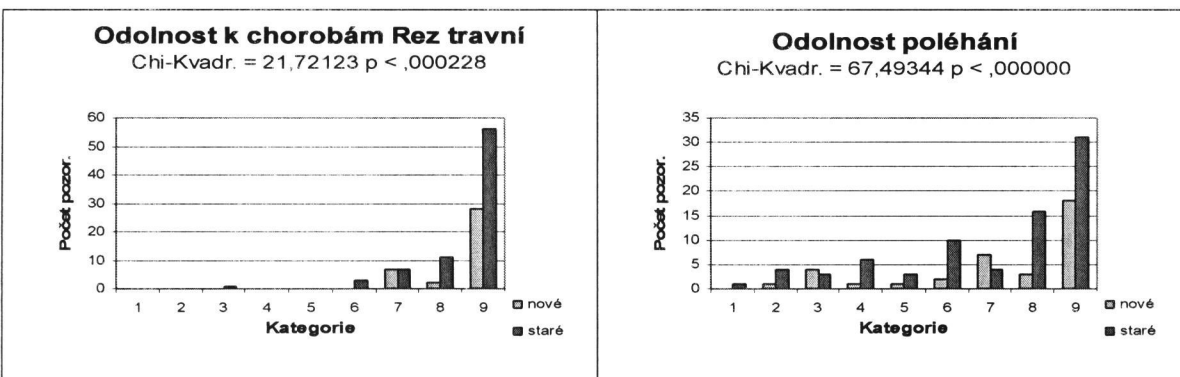
**Příloha 6 – pokračování**

Histogramy rozložení hodnot do kategorií u starých a nových odrůd



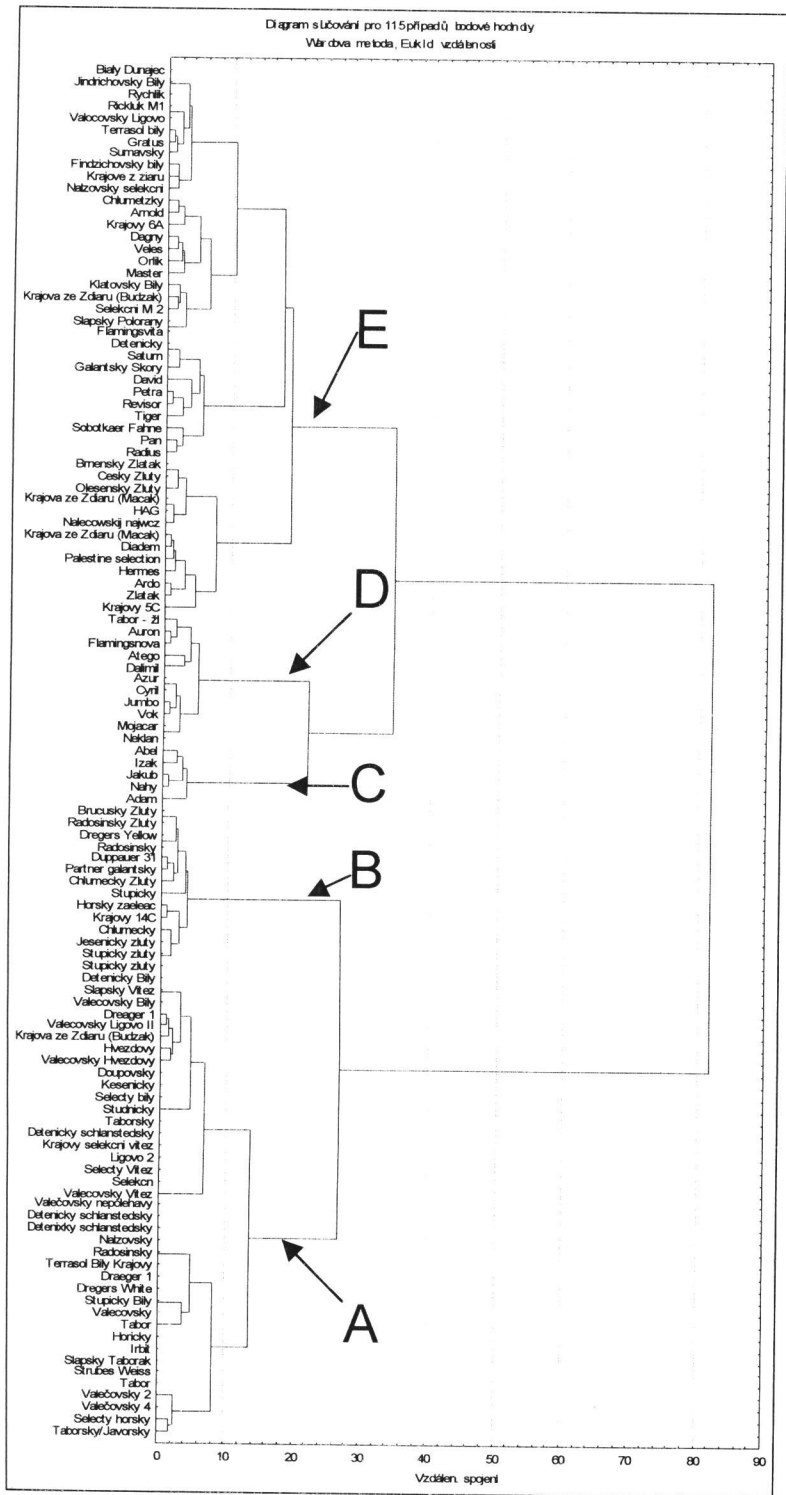
## Příloha 6 – pokračování

Histogramy rozložení hodnot do kategorií u starých a nových odrůd



# Příloha 7

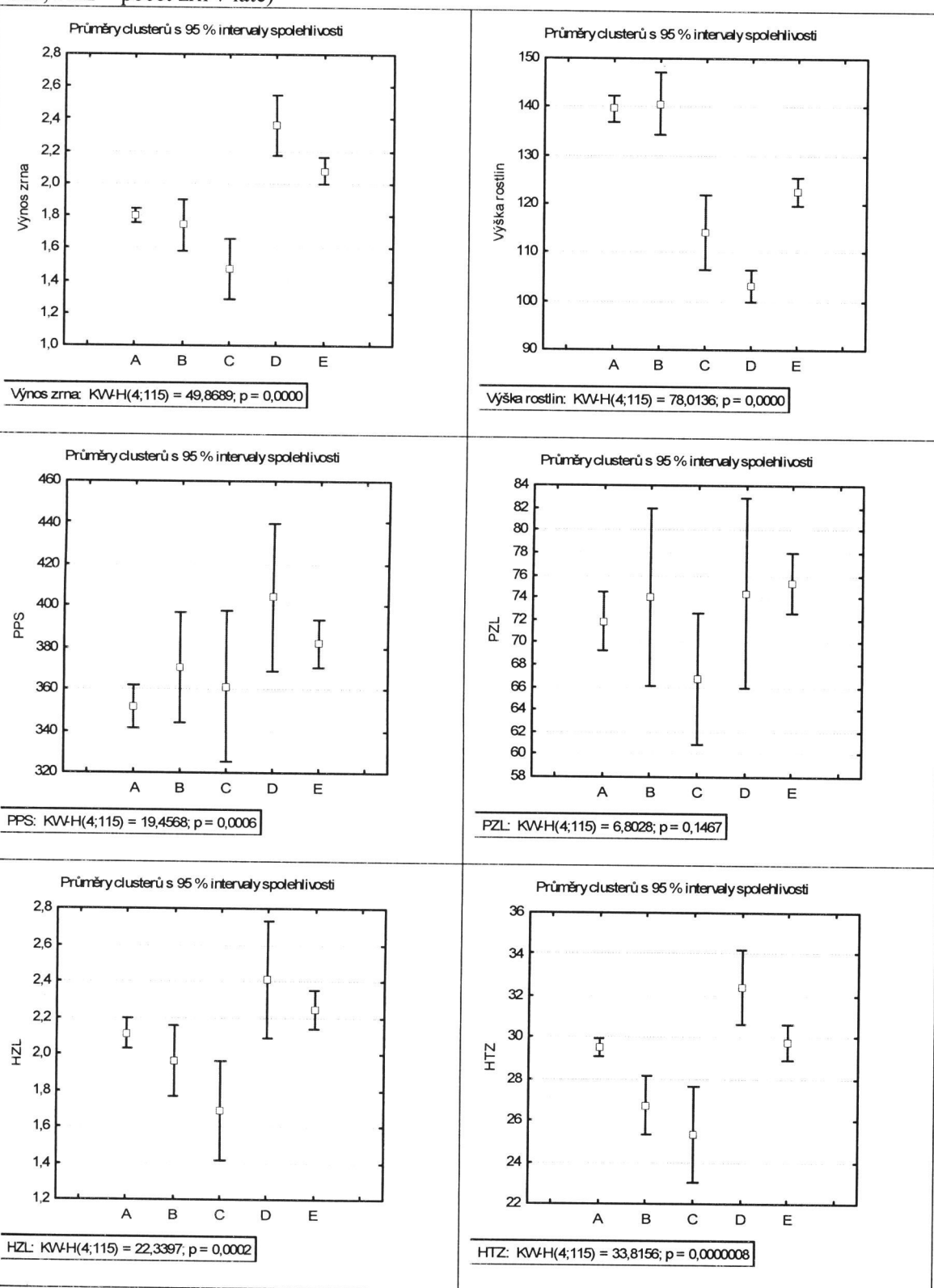
## Dendrogram slučování na základě bodových hodnocení



## Příloha 8

Grafy průměrných hodnot vybraných hospodářských znaků podle jednotlivých shluků na základě bodového hodnocení znaků

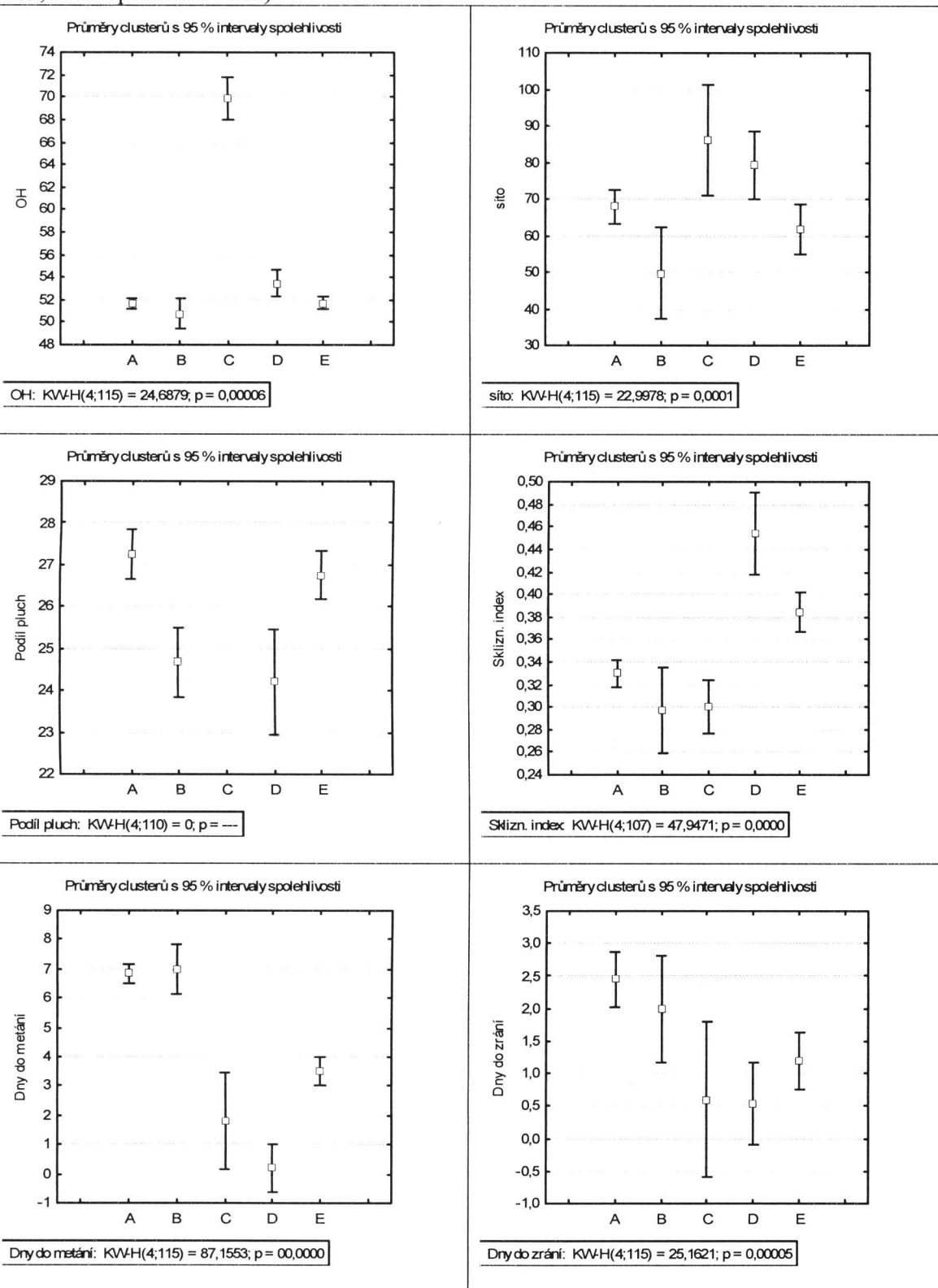
(PPS – počet lat na 1m<sup>2</sup>, HTZ – hmotnost tisíce zrn, OH – objemová hmotnost, HZL – hmotnost zrna na latu, PZL – počet zrn v latě)



## Příloha 8 – pokračování

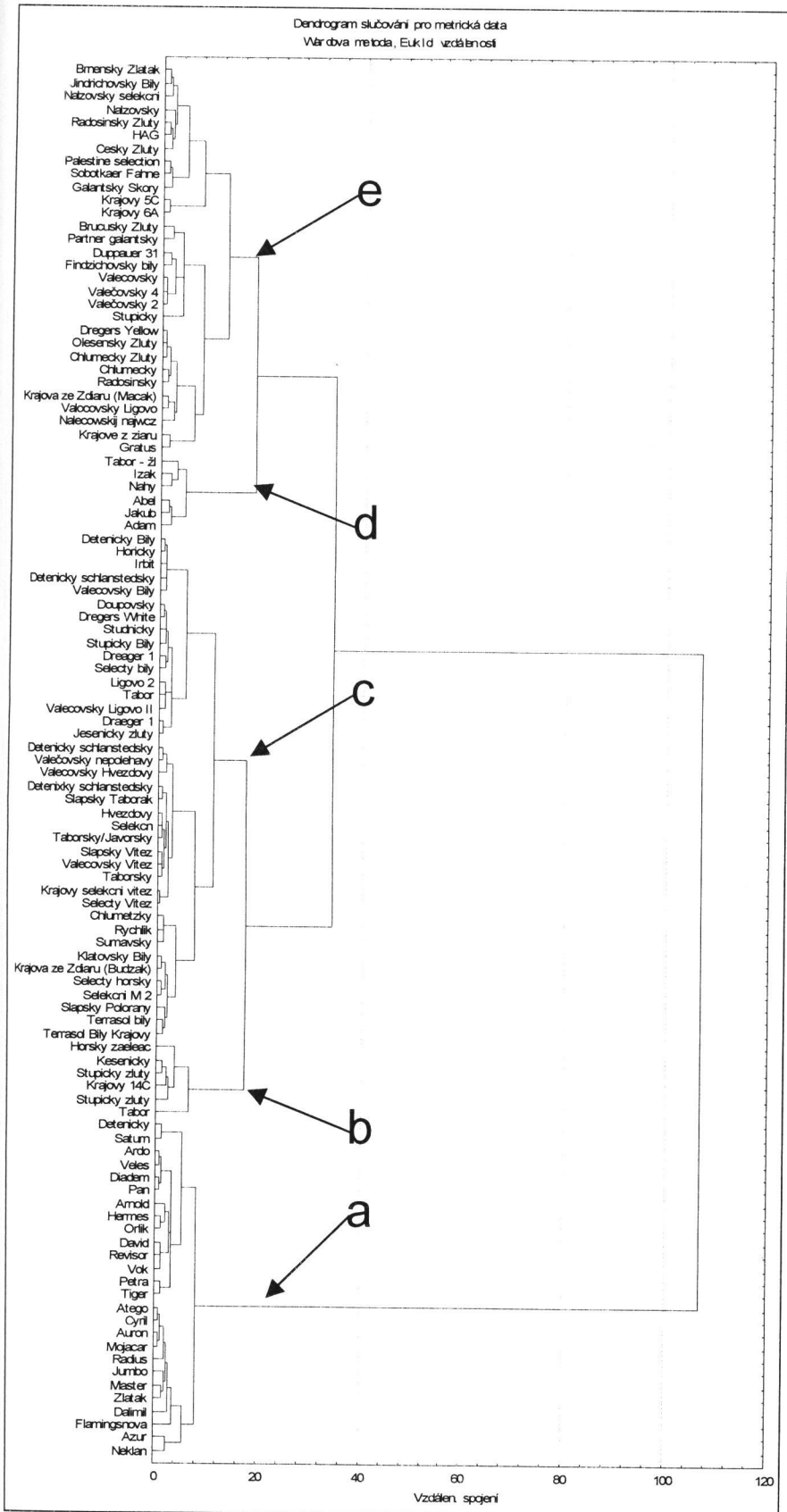
Grafy průměrných hodnot vybraných hospodářských znaků podle jednotlivých shluků na základě bodového hodnocení znaků

(PPS – počet lat na 1m<sup>2</sup>, HTZ – hmotnost tisíce zrn, OH – objemová hmotnost, HZL – hmotnost zrna na latu, PZL – počet zrn v latě)



# Příloha 9

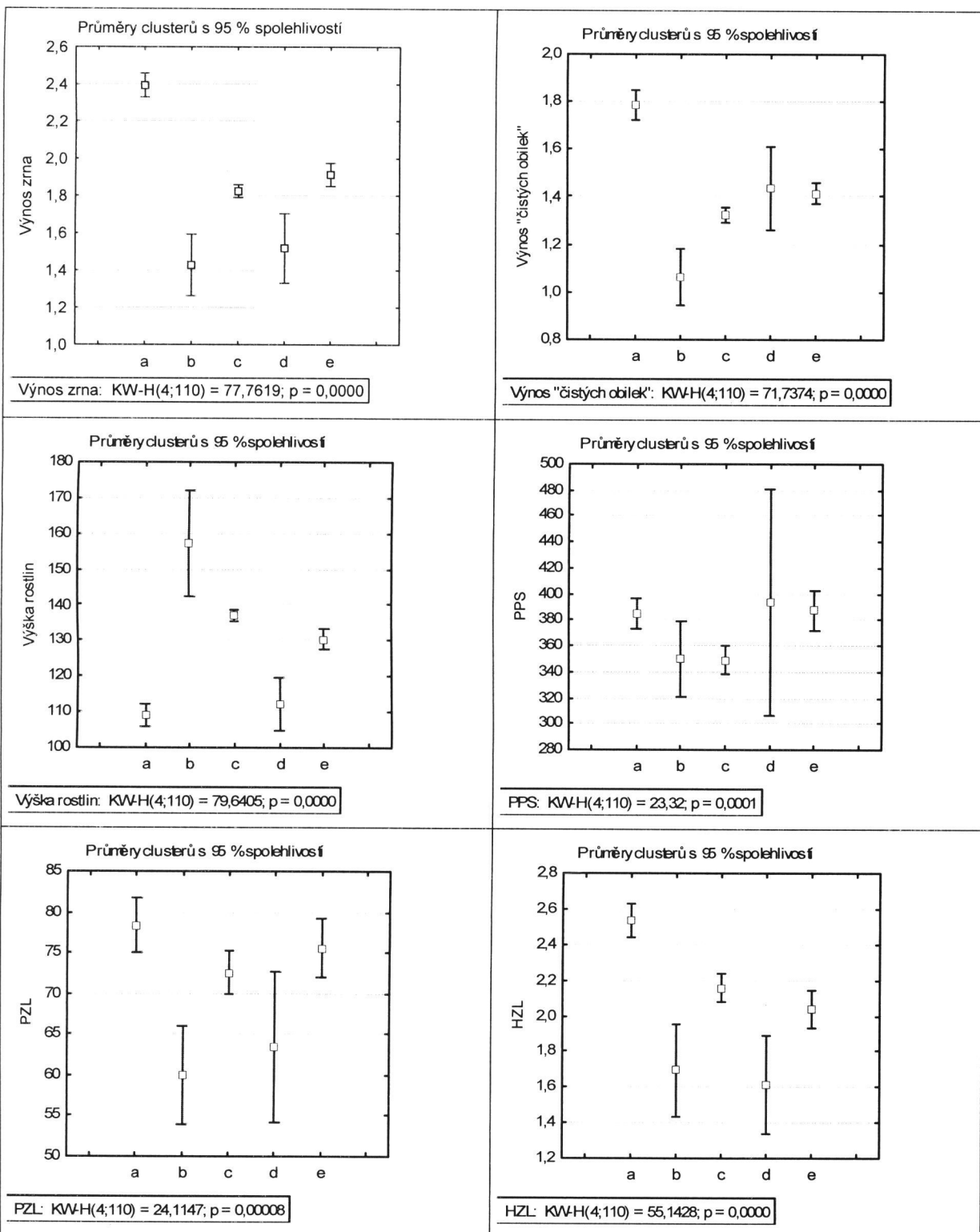
## Dendrogram slučování pro metrická data



## Příloha 10

Grafy průměrných hodnot vybraných hospodářských znaků podle jednotlivých shluků na základě metrických dat

(PPS – počet lat na 1m<sup>2</sup>, HTZ – hmotnost tisíce zrn, OH – objemová hmotnost, HZL – hmotnost zrna na latu, PZL – počet zrn v latě)

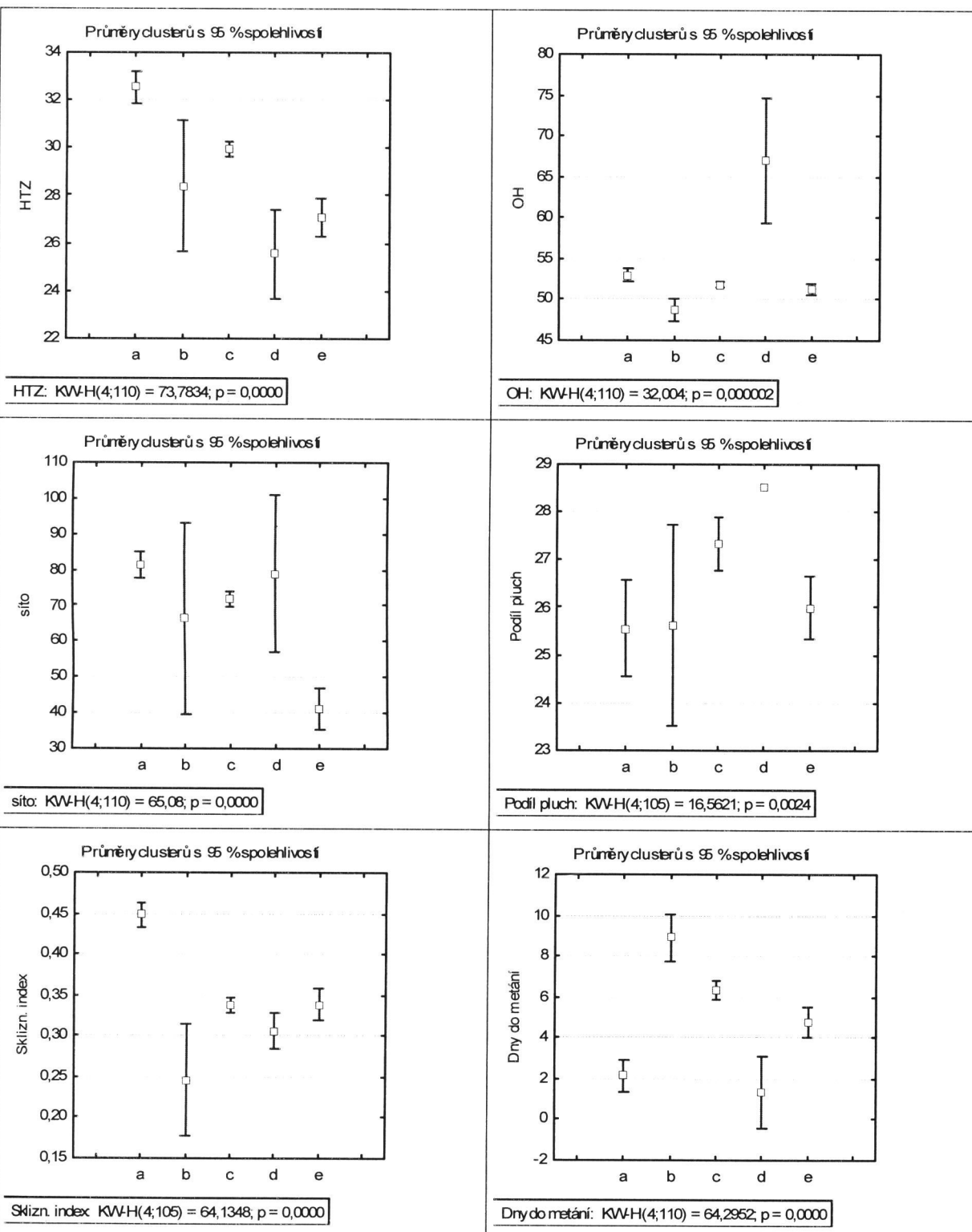




## Příloha 10 – pokračování

Grafy průměrných hodnot vybraných hospodářských znaků podle jednotlivých shluků na základě metrických dat

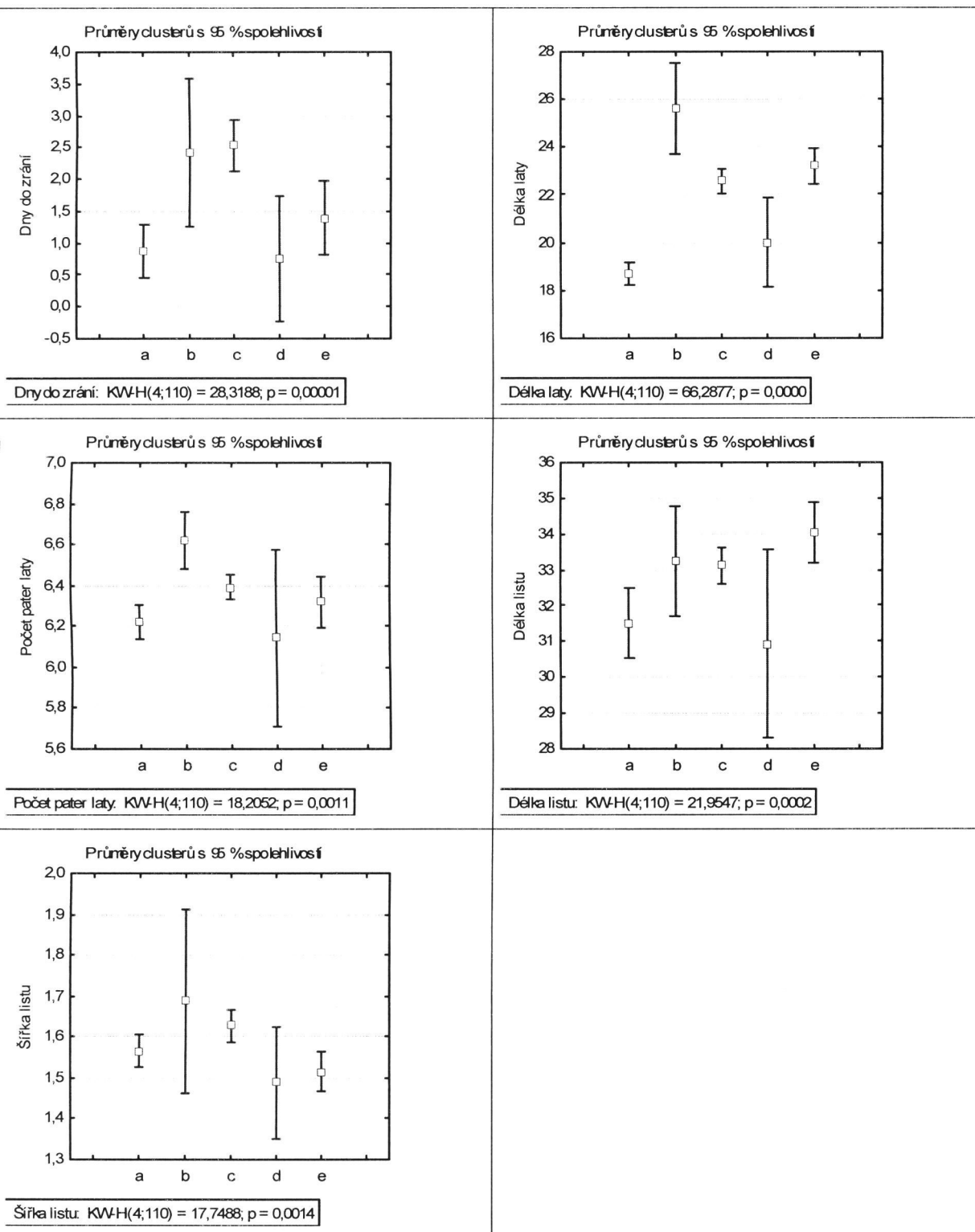
(PPS – počet lat na 1m<sup>2</sup>, HTZ – hmotnost tisíce zrn, OH – objemová hmotnost, HZL – hmotnost zrna na latu, PZL – počet zrn v latě)



## Příloha 10 – pokračování

Grafy průměrných hodnot vybraných hospodářských znaků podle jednotlivých shluků na základě metrických dat

(PPS – počet lat na 1m<sup>2</sup>, HTZ – hmotnost tisíce zrn, OH – objemová hmotnost, HZL – hmotnost zrna na latu, PZL – počet zrn v latě)



## Příloha 11

Korelační koeficienty pro celý soubor a vybraný „core“

PPS – počet lat na 1m<sup>2</sup>, HTZ – hmotnost tisíce zrn, OH – objemová hmotnost, HZL – hmotnost zrna na latu, PZL – počet zrn v latě)

	Pearsonova korelace		Spearmanova korelace.	
	Výnos zrna	Výnos "čistých obilek"	Výnos zrna	Výnos "čistých obilek"
<b>celý soubor</b>				
Výnos "čistých obilek"	0,986 **		0,904 **	
Výška rostlin	-0,774 **	-0,761 **	-0,582 **	-0,672 **
PPS	0,185	0,194 *	0,248 **	0,248 **
PZL	0,543 **	0,533 **	0,579 **	0,538 **
HZL	0,778 **	0,756 **	0,768 **	0,677 **
HTZ	0,569 **	0,547 **	0,537 **	0,427 **
OH	0,572 **	0,587 **	0,352 **	0,513 **
Podíl zrna na síť	0,404 **	0,370 **	0,267 **	0,342 **
Podíl pluch	-0,296 **	-0,447 **	-0,277 **	-0,422 **
Sklizn. index	0,792 **	0,773 **	0,754 **	0,669 **
Dny do metání	-0,634 **	-0,639 **	-0,482 **	-0,579 **
Dny do zrání	-0,350 **	-0,339 **	-0,297 **	-0,355 **
Délka laty	-0,736 **	-0,688 **	-0,612 **	-0,640 **
Počet pater laty	-0,218 *	-0,214 *	-0,182	-0,186 *
Délka listu	-0,323 **	-0,297 **	-0,326 **	-0,360 **
Šířka listu	-0,062	-0,077	-0,132	-0,163
<b>core</b>				
Výnos "čistých obilek"	0,989 **		0,895 **	
Výška rostlin	-0,792 *	-0,788 **	-0,563 *	-0,704 **
PPS	-0,178	-0,154	-0,187	-0,029
PZL	0,769 **	0,759 **	0,675 **	0,609 *
HZL	0,854 **	0,832 **	0,815 **	0,701 **
HTZ	0,683 *	0,650 *	0,763 **	0,635 *
OH	0,711 **	0,764 **	0,389	0,640 *
Podíl zrna na síť	0,514	0,475	0,587 *	0,543 *
Podíl pluch	-0,407	-0,535	-0,511	-0,670 *
Sklizn. index	0,948 **	0,918 **	0,771 **	0,710 **
Dny do metání	-0,677 *	-0,688 **	-0,588 *	-0,685 **
Dny do zrání	-0,630 *	-0,565 *	-0,599 *	-0,554 *
Délka laty	-0,756 **	-0,706 **	-0,547 *	-0,512
Počet pater laty	-0,176	-0,207	-0,145	-0,222
Délka listu	-0,599 *	-0,605 *	-0,669 **	-0,770 **
Šířka listu	-0,078	-0,111	-0,029	-0,134

## Příloha 12

Korelační koeficienty pro podsoubor starých a nových odrůd

(PPS – počet lat na 1m<sup>2</sup>, HTZ – hmotnost tisíce zrn, OH – objemová hmotnost, HZL – hmotnost zrna na latu, PZL – počet zrn v latě)

	Pearsonova korelace		Spearmanova korelace.	
	Výnos zrna	Výnos "čistých obilek"	Výnos zrna	Výnos "čistých obilek"
<b>staré odrůdy</b>				
Výnos "čistých obilek"	0,968 **		0,960 **	
Výška rostlin	-0,443 **	-0,382 **	-0,357 **	-0,330 **
PPS	0,046	0,070	0,120	0,146
PZL	0,569 **	0,582 **	0,549 **	0,554 **
HZL	0,611 **	0,567 **	0,539 **	0,494 **
HTZ	0,164	0,069	0,017	-0,054
OH	0,509 **	0,518 **	0,461 **	0,452 **
Podíl zrna na síť	0,028	-0,069	-0,100	-0,204
Podíl pluch	-0,013	-0,261 *	-0,149	-0,374 **
Sklizn. index	0,505 **	0,434 **	0,393 **	0,346 **
Dny do metání	-0,352 **	-0,341 **	-0,384 **	-0,374 **
Dny do zrání	-0,121	-0,112	-0,169	-0,163
Délka laty	-0,451 **	-0,339 **	-0,426 **	-0,321 **
Počet pater laty	-0,036	-0,034	-0,012	0,002
Délka listu	-0,147	-0,089	-0,270 *	-0,189
Šířka listu	-0,019	-0,045	-0,181	-0,192
<b>nové odrůdy</b>				
Výnos "čistých obilek"	0,975 **		0,950 **	
Výška rostlin	-0,606 **	-0,661 **	-0,454 **	-0,522 **
PPS	0,174	0,177	0,323	0,316
PZL	0,515 **	0,455 *	0,542 **	0,413 *
HZL	0,810 **	0,781 **	0,776 **	0,699 **
HTZ	0,572 **	0,600 **	0,639 **	0,666 **
OH	0,468 **	0,532 **	-0,033	0,159
Podíl zrna na síť	0,690 **	0,664 **	0,145	0,239
Podíl pluch	-0,535 **	-0,708 **	-0,515 **	-0,709 **
Sklizn. Index	0,620 **	0,649 **	0,562 **	0,558 **
Dny do metání	-0,178	-0,290	-0,073	-0,187
Dny do zrání	0,117	0,100	0,076	0,027
Délka laty	-0,525 **	-0,485 **	-0,400 *	-0,416 *
Počet pater laty	-0,165	-0,157	-0,156	-0,142
Délka listu	-0,189	-0,178	-0,085	-0,106
Šířka listu	0,405 *	0,331	0,124	0,061

### Příloha 13

Korelační koeficienty pro vztahy hustoty porostu, hmotnosti zrn laty, počtu zrn laty a HTZ pro celý soubor a podsoubory „core, starých a nových odrůd

(PPS – počet lat na m<sup>2</sup>, PZL – počet zrn na latu, HZL – hmotnost zrna na latu, HTZ – hmotnost tisíce zrn, Pearsonovy koeficienty pod úhlopříčkou, Spearmanovy nad úhlopříčkou)

	PPS	PZL	HZL	HTZ
<b>celý soubor</b>				
PPS		-0,386 **	-0,357 **	-0,094
PZL	-0,454 **		0,808 **	0,069
HZL	-0,421 **	0,834 **		0,590 **
HTZ	-0,150	0,094	0,618 **	
<b>výběr "core"</b>				
PPS		-0,701 **	-0,631 *	-0,231
PZL	-0,668 **		0,930 **	0,407
HZL	-0,654 *	0,941 **		0,622 *
HTZ	-0,445	0,482	0,744 **	
<b>nové odrůdy</b>				
PPS		-0,314	-0,216	0,195
PZL	-0,355 *		0,799 **	0,085
HZL	-0,135	0,832 **		0,557 **
HTZ	0,188	0,232	0,725 **	
<b>staré odrůdy</b>				
PPS		-0,507 **	-0,716 **	-0,404 **
PZL	-0,553 **		0,841 **	-0,175
HZL	-0,721 **	0,851 **		0,305 **
HTZ	-0,405 **	-0,134	0,395 **	

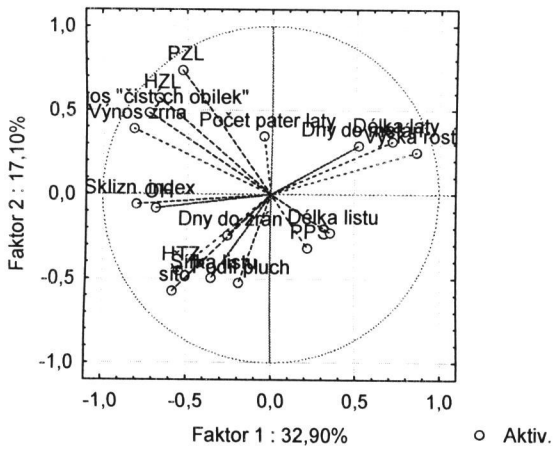
*Handwritten notes:*  
korelace  
Pearson  
b k /  
ale ne dvanácti  
...  
...

## Příloha 14

Projekce jednotlivých proměnných (hodnocených znaků) do faktorové roviny pro vybrané shluky

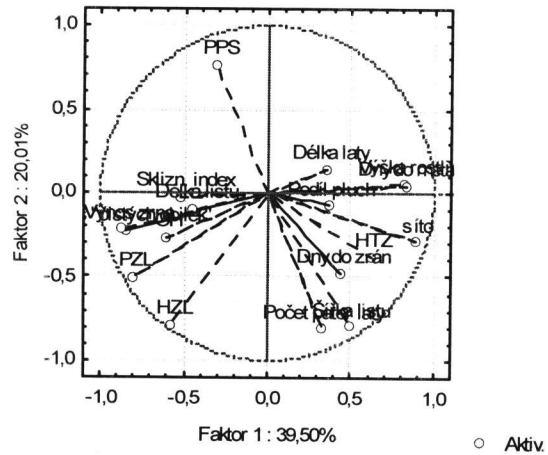
### Shluk A

Projekce proměnných do faktorové roviny (1 x 2)



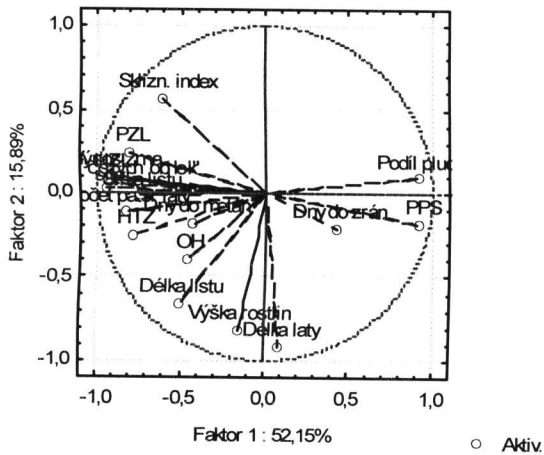
### Shluk B

Projekce proměnných do faktorové roviny (1 x 2)



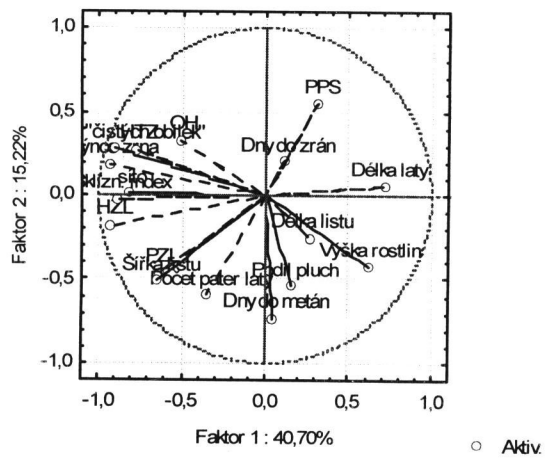
### Shluk D

Projekce proměnných do faktorové roviny (1 x 2)



### Shluk E

Projekce proměnných do faktorové roviny (1 x 2)

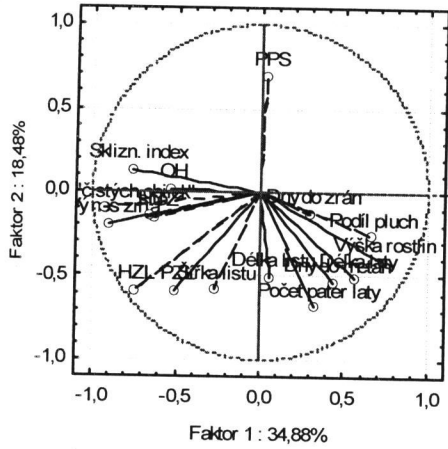


**Příloha 14** – pokračování

Projekce jednotlivých proměnných (hodnocených znaků) do faktorové roviny pro vybrané shluky

**Shluk a**

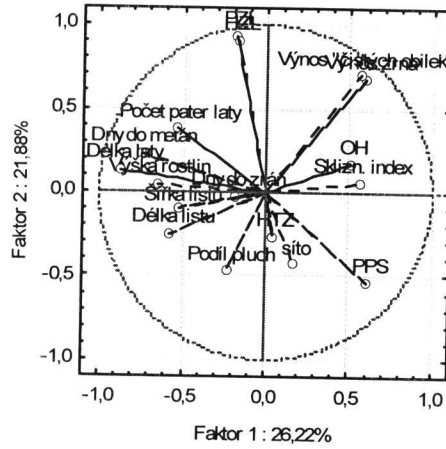
Projekce proměnných do faktorové roviny (1 x 2)



○ Aktiv.

**Shluk c**

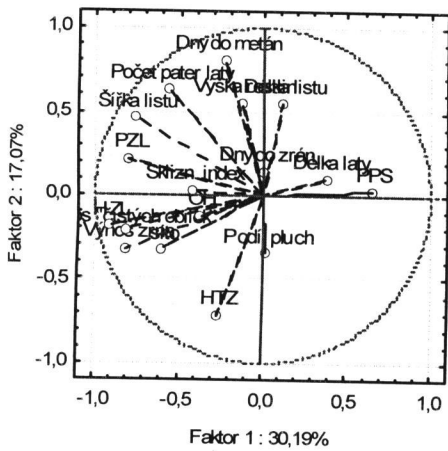
Projekce proměnných do faktorové roviny (1 x 2)



○ Aktiv.

**Shluk e**

Projekce proměnných do faktorové roviny (1 x 2)



○ Aktiv.