

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA



STUDIJNÍ PROGRAM: M 4101 ZEMĚDĚLSKÉ INŽENÝRSTVÍ
STUDIJNÍ OBOR: VŠEOBECNÉ ZEMĚDĚLSTVÍ
KATEDRA: ROSTLINNÉ VÝROBY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Téma: Posouzení kvalitativních vlastností nahého a pluchatého ovsa

Vedoucí diplomové práce:
Ing. Zdeněk Štěrba, Ph.D.

Autor:
Pavel Němec

2006

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma „Posouzení kvalitativních vlastností nahého a pluchatého ovsa“ vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu literatury.

V Českých Budějovicích dne 10.7.2006

Pavel Němec

Děkuji Ing. Zdeňku Štěřbovi, Ph.D. za výběr tématu, pomoc, důležité připomínky a vedení při zpracování této diplomové práce.

OBSAH

1	Úvod.....	1
2	Literární část	3
2.1	Postavení ovsa v rostlinné výrobě a obilnářství.....	3
2.2	Využití ovsa v potravinářství a krmivářství.....	4
2.2.1	Potravinářský oves	4
2.2.1.1	Zdravotní význam ovsa	5
2.2.2	Krmný oves	6
2.3	Kvalitativní vlastnosti	7
2.3.1	Technologické vlastnosti - HTZ, objemová hmotnost.....	7
2.3.2	Chemické složení zrna ovsa	9
2.3.2.1	Dusíkaté látky	10
2.3.2.2	Tuk	13
2.3.2.3	Bezdušičaté látky výtahové.....	15
2.3.2.4	Vláknina	17
2.3.2.5	Beta-glukany	19
2.3.2.6	Popeloviny	21
3	Cíl práce	23
4	Metodický postup	24
4.1	Založení pokusu	24
4.2	Charakteristiky použitých odrůd ovsa.....	24
4.2.1	Abel.....	24
4.2.2	Izak.....	25
4.2.3	Saul.....	25
4.2.4	Avenuda	25
4.2.5	Atego.....	26
4.2.6	Auron	27
4.2.7	Neklan	27
4.2.8	Vok.....	27
4.2.9	Azur.....	27
4.2.10	Rozmar (SG-K 01864).....	28
4.3	Charakteristika stanoviště	28
4.4	Charakteristiky ročníků.....	29
4.5	Sledované kvalitativní parametry.....	30

4.5.1	Hmotnost tisíce zrn, objemová hmotnost.....	30
4.5.2	Obsah dusíkatých látek	30
4.5.3	Obsah tuku	30
4.5.4	Obsah bezdusíkatých látek výtažkových	30
4.5.5	Obsah vlákniny	31
4.5.6	Obsah β -glukanů	31
4.5.7	Obsah popela.....	31
4.6	Statistické metody	32
5	Výsledková část	33
5.1	Průběh počasí a růst ovsa	33
5.1.1	Počet rostlin.....	35
5.2	Základní technologické vlastnosti a výnos zrna ovsa	37
5.2.1	Výnos zrna	37
5.2.2	Hmotnost tisíce zrn	39
5.2.3	Objemová hmotnost	40
5.3	Chemické složení zrna ovsa	43
5.3.1	Dusíkaté látky	43
5.3.2	Tuk	44
5.3.3	Bezdušíkaté látky výtažkové.....	46
5.3.4	Vláknina	48
5.3.5	Beta-glukany	49
5.3.6	Popeloviny	51
5.3.7	Korelační analýza.....	53
5.4	Shrnutí výsledků	54
6	Diskuse	56
6.1.1	HTZ	56
6.1.2	Objemová hmotnost	56
6.1.3	Dusíkaté látky	57
6.1.4	Tuk	59
6.1.5	Bezdušíkaté látky výtažkové.....	60
6.1.6	Vláknina	61
6.1.7	Beta-glukany	62
6.1.8	Popeloviny	63
7	Závěr	64
8	Použitá literatura	66

Přílohy

1 ÚVOD

Obilniny jsou nejrozšířenější skupinou zemědělsky využívaných plodin v České republice. V roce 2005 se pěstovaly na ploše 1,6 milionu hektarů z celkových 2,7 milionu hektarů orné půdy České republiky.

Oves má dnes v zemědělství mezi ostatními obilninami specifické postavení. Ještě v první polovině dvacátého století měl u nás velký význam a společně se žitem patřil k obilninám s největší plochou pěstování. S nahrazením koní technikou však poklesl i zájem o oves a jeho plochy klesaly až do roku 1995. V roce 1995 se poptávka po ovsu začala opět mírně zvyšovat. Plochy pěstování ovsa do roku 2003 vzrostly na 77 370 ha, což zastupovalo 5,3 % z celkové pěstební plochy všech obilovin. Tato plocha zahrnuje i ovsy nahé (cca 10 tis. hektarů), jež se v pěstitelské praxi postupně rozšiřují. Důvod zvýšeného zájmu o pěstování ovsa lze hledat zejména v oživení ceny této komodity na našem trhu a také značné adaptabilitě na domácí přírodní podmínky. Od roku 2003 je však patrný vývoj vedoucí spíše k opětovnému poklesu plochy pěstování až na 51,6 tisíc hektarů v roce 2005. Jednou z příčin poklesu ploch pěstování ovsa je poměrně nízký výnos.

Tab. 1: Vývoj osevních ploch a sklizně ovsa v letech 2002 - 2005

Rok	Plocha (ha)	% celk. plochy všech obilovin	Výnos(t.ha ⁻¹)	Sklizeň (t)
2002	61 026	3,9	2,75	167 708
2003	77 370	5,3	3,02	233 560
2004	58 572	3,6	3,88	227 017
2005	51 666	3,2	2,92	151 054

Zdroj: Český statistický úřad

Nížší výnosy zrna jsou u ovsa vynahrazeny jeho vysokou kvalitou. Zrno ovsa má ve srovnání s ostatními obilovinami vyšší obsah bílkovin s vysokou biologickou hodnotou, 3-4 násobně vyšší obsah tuku s příznivou skladbou vyšších mastných kyselin, vysoký obsah dobře rozpustných cukrů a kvalitní vlákniny, vitamínů (zvláště B a E), alkaloidů (aveninu), hořčiku, železa a dalších látek.

Z chemické skladby zrna vyplývá nejen vysoká nutriční hodnota, ale i léčivé účinky, které jsou využívány od dávných časů.

Vzhledem k chemickému složení a jeho vysoké biologické hodnotě je oves dobře využitelný v lidské výživě i v krmivářství. Rozšíření ovsa při přípravě a výrobě produktů lidské stravy je především podmíněno nutričně významnou skladbou látek tvořících ovesné zrna.

Protože však konzumace výrobků z ovsa nemá ve střední Evropě velkou tradici, bylo by žádoucí zvýšit konzumaci ovesných vloček a dalších výrobků z ovsa, především pro jeho vysokou nutriční kvalitu. Ovesné diety přispívají k omezení kardiovaskulárních chorob, cukrovky, rakoviny zažívacího traktu a dalších nemocí. Oves také napomáhá ke zvýšení psychické stability organismu, a proto jsou výrobky z ovsa velmi vhodné rovněž pro lidi s nadměrnou fyzickou i psychickou zátěží. Pro potravinářské užití, které představuje především výroba ovesných vloček, se v ČR spotřebuje asi 20 tis. tun produkce. Ostatní množství ovesného zrna je určeno do krmných fondů.

Kromě potravinářského využití je oves také vhodným krmivem zvláště pro mladá, plemenná, nemocná nebo vysoce výkonná zvířata, u nichž může příznivě ovlivnit produkci i zdravotní stav, ale i surovinou pro kosmetický průmysl apod.

2 LITERÁRNÍ ČÁST

2.1 Postavení ovsa v rostlinné výrobě a obilnářství

Oves je zajímavou, svým způsobem výjimečnou kulturní plodinou, uvádí MOUDRÝ (2003b). Dlouhou dobu byl pouze plevelnou trávou v prvních kulturních obilninách. Nejdříve byl využíván jako léčivá rostlina, později jako pícnina a teprve v novověku se stal obilninou pěstovanou i na zrno. Oves byl používán převážně ke krmení tažných zvířat, ale také byl důležitou potravou keltských a germánských bojovníků a zůstal jí ve středověku u těžce pracujících venkovských obyvatel zvláště v anglosaských zemích. V těchto zemích je až dosud spotřeba potravinářských výrobků z ovsa desetkrát větší než u nás.

Osud ovsa byl v historii spojen s koňmi. Oves byl strategickou surovinou pro jízdní armády. Vrcholu pěstování dosáhl koncem 18. století, kdy ve vzkvétající dopravě a zemědělství hrála koňská spřežení prim. Tehdy byl oves v řadě oblastí nejrozšířenější obilninou a svým způsobem i hlavní energetickou plodinou té doby (MOUDRÝ, 2003a). Průmyslová revoluce však nahradila koňská spřežení a oves ztratil své prioritní postavení. Další pokles významu ovsa způsobily i změny stravovacích zvyklostí.

Dnes je objem obchodu s ovsem ve srovnání s hlavními zrninami malý. To má za následek omezení výzkumu i šlechtění. Proto byl oves především ve výnosu zrna předstížen ostatními obilninami. Nízký výnos zrna je považován v současnosti za hlavní příčinu redukce jeho pěstování. Plochy pěstování ovsa klesají u nás i ve světě a tak se oves postupně stává okrajovou plodinou (MOUDRÝ, 2003b).

Rozšíření ovsa ve světě charakterizuje MOUDRÝ (1993) takto: Oves se pěstuje na severní polokouli v mírně vlhkém a chladnějším podnebí střední a severní Evropy, střední a severní Asie, v severní Americe. Na jižní polokouli (v Austrálii a Argentině) méně. Plochy pěstování ovsa (*Avena sativa* L.) v celosvětovém měřítku trvale klesají, ale vzhledem ke zvýšení výnosů není pokles světové produkce výrazný.

Jinde MOUDRÝ (2003a) uvádí, že nová pozice ovsa na trhu spočívá v jeho pověsti jako bezpečné potraviny, pěstované v podmínkách nízkých vstupů, minimálně zatížené rezidui pesticidů.

Základní výzkum v oblasti ovsa nedrží krok s výzkumem ostatních obilnin. V důsledku toho se pěstování ovsa stává v porovnání s ostatními cereáliemi méně ekonomicky zajímavé. Aby se oves stal životaschopnou plodinou, musí se neustále zlepšovat jeho technologické a nutriční vlastnosti, zdokonalovat způsoby pěstování, rozšiřovat oblasti použití atd. (KOPÁČOVÁ, 2005).

MOUDRÝ (2003b) poukazuje na to, že oves je téměř ideální plodinou z hlediska výživových doporučení. Ve srovnání s ostatními obilovinami má 3-4krát vyšší obsah tuku i vyšší obsah bílkovin. Příznivé složení těchto látek podmiňuje vysokou biologickou hodnotu ovsa. Tu dále zlepšuje i vyšší obsah rozpustných cukrů, kvalitní vlákniny, vitamínů B a E, hořčíku, vápníku, antioxidantů a dalších specifických látek. Svým chemickým složením příznivě ovlivňuje fyziologické pochody v organismu.

2.2 Využití ovsa v potravinářství a krmivářství

Vzhledem k vynikajícímu chemickému složení a z něho vyplývající vysoké biologické hodnotě je možno oves zařadit mezi přední potravinářské i krmivářské plodiny (MOUDRÝ, 1993).

Zrno nahého ovsa má vysokou biologickou hodnotu, kromě jeho využití v potravinářství je atraktivní pro krmení monogastrických druhů hospodářských zvířat z důvodu nízkého obsahu vlákniny a rovněž pro pozitivní vliv živin na kvalitu produkce (ŠTĚRBA, MOUDRÝ, 2004).

2.2.1 Potravinářský oves

Oves patří mezi tzv. funkční potraviny, které poskytují konzumentům nejen živiny, ale zlepšují i jejich zdravotní stav (ŠTĚRBA, 2003).

Předností bezpluchého ovsa je vysoká výtěžnost (86 – 93 %) oproti pluchatému ovsu (45 – 56 %). Vločky z bezpluchého ovsa jsou větší než vločky ze současných pluchatých odrůd. Čerstvé mají lepší sensorické vlastnosti. Vzhledem

k vyššímu obsahu tuku, zvláště při nevhodné sklizni, posklizňovém ošetření a skladování či zpracování však snadněji žluknou a hořknou (MOUDRÝ, 1992).

Zrno nahého ovsa má vysokou biologickou hodnotu, především díky vysokému obsahu dusíkatých látek, tuku a nízkému obsahu vlákniny (ŠTĚRBA, MOUDRÝ, RAUS, 2000).

Můžeme pozorovat rozšíření používání ovsa v celém hospodářsky vyspělém světě pro přípravu cereálních snídaní a přesnídávek, buď ve formě ovesných vloček či ovesných müsli v různých provedeních výroby a různé přípravě, dále přidavků ovesných otrub a mouky do pšeničného chleba, či využití ovesné mouky a jiných ovesných výrobků při výrobě sušenek a keksů. Toto nebývalé rozšíření ovsa při přípravě a výrobě produktů lidské stravy je především podmíněno nutričně významnou skladbou látek tvořících ovesné zrno. V případě celého ovesného zrna má ve srovnání s pšenicí a ječmenem vyšší obsah bílkovin zrno nahého ovsa. (HUBÍK, MAREČEK, 2002).

2.2.1.1 Zdravotní význam ovsa

Od dávných dob až dosud je ovesné zrno i sláma používáno v přírodní medicíně proti tělesné vyčerpanosti, nervové slabosti a nespavosti. Jsou známy a využívány preventivní a léčebné účinky ovesných diet (MOUDRÝ, 2003a).

Ovesné diety přispívají k omezení kardiovaskulárních chorob, cukrovky, rakoviny zažívacího traktu a dalších nemocí. Oves také napomáhá ke zvýšení psychické stability organismu, a proto jsou výrobky z ovsa velmi vhodné pro mladé lidi, sportovce, ale i pro starší generaci a rekonvalescenty.

Je prokázán vliv ovesné vlákniny na snížení hladiny cholesterolu v krvi, redukcí krevní glukózy u diabetiků, omezení srdečních a cévních chorob a řada dalších léčivých účinků (MOUDRÝ, 1993).

Oves svým chemickým složením příznivě ovlivňuje fyziologické poruchy v organismu. Odvary z ovsa jsou doporučovány jako prostředek proti předčasnému zešedivění vlasů, zvýšené činnosti štítné žlázy a proti střevním potížím. Ovesné vločky léčí cukrovku a působí proti obezitě. Na obsah cukrů v krvi a využitelnosti energie příznivě působí pro vyšší obsah beta-glukanů (MOUDRÝ, 1992).

Tvrzení o působení ovsa na snižování cholesterolu v krvi, při jeho začlenění jako součásti stravy s nízkým obsahem nasycených tuků, je možno aplikovat na celá

ovesná zrna, ovesné otruby, ovesné vločky a celozrnnou ovesnou mouku (KOPÁČOVÁ, 2004).

2.2.2 Krmný oves

Použití obilovin v krmných dávkách pro přežvýkavce je nejvíce závislé na nejlevnější dávce a z tohoto pohledu oves není schopen konkurovat ostatním obilovinám. Proto se jeho využití soustřeďuje především pro krmné dávky koní, kde zaujímá významnou roli (WELCH, 1995).

Rovněž MOUDRÝ (1992) upozorňuje, že zrno pluchatého ovsa není vhodné pro přímou spotřebu monogastry. Také pro potravinářské účely musí být předem loupáno a technologicky ošetřováno. Odstraněním pluch mechanicky nebo geneticky získáme produkt o vysoké krmné hodnotě, který může tvořit podstatnou složku diety i pro monogastry (WELCH, 1995).

MOUDRÝ (1992) dále vysvětluje malé využívání ovsa tím, že kvalita pluchatých ovsů nesplňovala požadavky zpracovatelského průmyslu. Tyto nevýhody vedly k zavádění bezpluchého ovsa. Naopak nízký výnos zrna a některé další nevýhody bezpluchého ovsa byly v minulosti příčinou, proč se pěstování této obiloviny výrazněji nerozšířilo.

Jak ale uvádí WELCH (1995), ovesná rýže a bezpluchý oves jsou významným zdrojem výživy ve srovnání s ostatními obilovinami, jejich cenou na produkci a agrotechnikou je předchází v jejich obecně rozšířeném využití pro krmení zvířat.

Někteří autoři došli k závěru, že bezpluchý oves má v porovnání s pluchatým ovsem o 28 % vyšší obsah stravitelné energie. Podle jejich propočtů může 0,78 kg zrna bezpluchého ovsa rovnocenně nahradit 1 kg zrna ovsa pluchatého, čímž lze výrazně zredukovat celkový objem zkrmované hmoty (ŠTĚRBA, 2003).

V krmivářství umožňuje zavedení bezpluchého ovsa zvýšit bez úpravy jeho podíl v krmných dávkách monogastrických zvířat. U drůbeže může tvořit 30 – 60 % skladby krmné směsi. Při krmení nosnic byla zjištěna vyšší snůška vajec.

Také krmné směsi pro prasata s vyšším zastoupením bezpluchého ovsa jsou rovnocennými krmným směsím vyráběným podle celostátních receptur – co do přírůstku hmotnosti i spotřeby na 1 kg přírůstku hmotnosti. V krmných dávkách prasat je vhodné rozpětí ovesného zrna 20 – 40 %. U selat zvyšuje denní přírůstky až

o 10 %. V relaci k pluchatému ovsu (při 30 % podílu bezpluchého ovsa v krmné dávce selat) byly zjištěny o 20 g na den vyšší přírůstky oproti pluchatému ovsu. Ve směsích pro selata může náhrada ječmene bezpluchým ovsem snížit až o 20 % přídavek sóji. Uvedené přednosti vyplývají z lepší stravitelnosti i nutriční hodnoty bezpluchého ovsa. Proto je bezpluchý oves vhodným krmivem zvláště pro mladá, plemenná, nemocná nebo vysoko výkonná zvířata. Zvláště vhodné je zařazení bezpluchého ovsa do krmných dávek koní závodních, sportovních a tažných (až 10 kg na kus a den) a služebních psů. Omezení dávky neplatí u skotu. U dojnic je prokázáno zvýšení produkce mléka při současném mírném snížení jeho tučnosti, zvláště na počátku laktačního období (MOUDRÝ, 1992).

2.3 Kvalitativní vlastnosti

Bezpluchý oves (*Avena nuda L.*) se opětovně dostává do popředí zájmu spotřebitelů pro svou nutriční hodnotu (JUREČKA, BENEŠ, 1999).

KUNCL (1989) uvádí, že oves má bezesporu nejvyšší nutriční hodnotu ze všech obilovin. Jeho žádanými vlastnostmi jsou například vyšší obsah tuku, zastoupení vyšších mastných kyselin a lepší profil aminokyselin zrna, které ho řadí i před ječmen.

Bezpluchý oves převyšuje energetickou hodnotu ostatních obilovin a je srovnatelný po této stránce s kukuřicí. Na energetické hodnotě bezpluchého ovsa se výrazně podílí nižší zastoupení vlákniny (MOUDRÝ, 1992).

2.3.1 Technologické vlastnosti - HTZ, objemová hmotnost

Nejvýznamnější rozdíl mezi pluchatými a bezpluchými odrůdami je u hmotnosti tisíce zrn (HTZ), která je u pluchatých odrůd o 20-22 % vyšší. Hrubý výnos zrna je tak u pluchatých odrůd vyšší o 25-28 %. Po odstranění pluch loupáním se však poměr mění. Nahý oves dosahuje o 22-27 % vyšší hmotnost ovesné rýže, tj. tržní potravinářské produkce.

Hmotnost zrn vyjádřena HTZ je odrůdový znak. Variabilita tohoto výnosového prvku je malá, protože je značně geneticky fixována. S rostoucí HTZ roste výnos lineárně.

HTZ pluchatých odrůd se pohybuje mezi 30-40 g, u nahých mezi 25-30 g. Z hlediska stavby obilky je nejvýznamnější složkou ovlivňující HTZ podíl pluch. Ten činí u pluchatých odrůd 20-35 % v závislosti na genotypu a počasí.

Hmotnost obilek je závislá na jejich pozici v latě. Hmotnost obilek v latě klesá po stejné spirále jako kvetení kvítků, z nichž vznikl. Obilky ve spodních patrech, kde je jich uloženo nejvíce, asi 40 % z celé laty, jsou častěji menší a lehčí. Nejvyšší hmotnost dosahují obilky klásků kvetoucích nejdříve. Čím později kvetou klásky, tím nižší je hmotnost obilek z nich vzniklých (MOUDRÝ, 2003b).

Vysoká objemová hmotnost a HTZ jsou u ovsa známkou dobré výživy, zejména dusíkem, jak uvádí KUNCL (1989), také přiměřené teploty a vláhly a dobrého zdravotního stavu rostlin, kdy byly předpoklady pro plný vývin převážné části laty.

Objemová hmotnost je hlavním, ne však úplným a spolehlivým kritériem potravinářské kvality při výkupu ovsa (MARSHALL, KOLB, 1986). Není vždy ve vztahu k chemickému složení zrna. BENEŠ (1988) nachází odrůdové rozdíly ve vztahu pluchatost, objemová hmotnost a výtěžnost.

Objemová hmotnost bezpluchého ovsa se pohybuje mezi 580 – 680 g.l⁻¹ podle přečištění a třídění. Rozdíly mezi pluchatým a bezpluchým ovsem v hmotnosti, objemu i výtěžnosti zrna se odráží ve snížení denních vstupů u současných zpracovatelů o 33 %, ve zvýšení výkonnosti stávajících zpracovatelských linek bez úpravy o 5 %. Výhodou bezpluchého ovsa je až 30 % úspora skladovacího objemu a s tím spojených nákladů. Při pěstování dochází k úsporám morforegulátorů a pesticidů (MOUDRÝ, 1992).

2.3.2 Chemické složení zrna ovsa

Při porovnávání s ostatními obilovinami zůstává oves i při vysokém obsahu dusíkatých látek (Tab. 2), který je velice proměnlivý a závisí na růstových podmínkách, vzhledem k nižšímu výnosu v produkci dusíkatých látek poněkud pozadu. Tento nedostatek však vyrovná svou kvalitou bílkovin, tj. v zastoupení jednotlivých aminokyselin (zvláště lyzinu a jiných esenciálních a semiesenciálních aminokyselin).

Obsah tuků je více než trojnásobný než u ostatních obilovin a vyniká přitom skladbou nenasycených mastných kyselin (17,65% kys. palmitové, 40,26% kys. olejové, 41,35% kys. linolové a 1,04% kys. linolenové). Škrob ovesného zrna (50 – 60%) se nejlépe ze všech obilovin mění na jednoduché cukry.

Významný, výrazně vyšší než u ostatních obilovin, je obsah hořčičku, vápníku, železa, zinku, manganu, arzenu, lecitinu, niacinu, vitamínů B, zvláště thiaminu a vitamínu E i antioxidantů.

Tab. 2: Chemické složení bezpluchého ovsa odrůdy ADAM (n=15) (MOUDRÝ, 1992).

		1988	1989	1990	1991
Obsah NL (N.6,25)	%	17,34	19,12	16,94	17,40
Obsah tuku	%	7,41	6,74	6,96	6,57
Obsah vlákniny	%	2,60	1,55	2,64	2,38
KNO ₃	g.kg-1	0,26	0,29	0,20	0,13

Ovesné výrobky je proto možné doporučit pro každého, především pro děti a mládež, těžce pracující, sportovce, nemocné a staré lidi (MOUDRÝ, 1992).

WELCH (1995) popisuje ovesné zrna, jako semeno složené z ovesné kroupy uzavřené v pluchách. Hlavní součástí zrna je škrob, ale v samotném zrna je významné množství proteinů, vlákniny a tuku. Přítomnost pluch s vyšším obsahem vlákniny zvyšuje obsah vlákniny v celém zrna ve srovnání s čistým zrnem a také snižuje podíl bezdusíkatých látek výtažkových (karbohydrátů), bílkovin a tuku.

Oves je přírodní produkt, proto nacházíme značné rozdíly ve složení způsobené vlivem životního prostředí (přírodních podmínek), genetickým založením a jinými faktory. Nicméně oves má určité vlastnosti, které ho odlišují od ostatních obilovin. Zrna obsahuje relativně vysoké množství bílkovin. Jejich kvalita je rovněž

vysoká a lze ji udržet a případně zvýšit aplikací vhodných hnojiv. Ovesné zrno obsahuje také velké množství tuku, který je bohatý na nenasycené mastné kyseliny. V celkové vláknině zrna (Tab. 3) převažuje rozpustná vláknina, výrazný je zejména obsah β -glukanů. Oves také obsahuje nezanedbatelné množství vitamínů a zvláště bohaté rozpětí mikroprvků.

Tab. 3: Obsah živin ve 100 g krmiva (HOMOLKA, KOMPRDA, 1996)

Ovesný	sušina (g)	Org. hmota (g)	Dusíkaté látky (g)	Vláknina (g)
šrot	90,7	87,25	10,49	12,71

2.3.2.1 Dusíkaté látky

Příjem nitrátů kořeny rostlin a jeho následná redukce a asimilace představují hlavní způsob, jímž je anorganický dusík přeměňován na organický (PROCHÁZKA et al., 1998).

Dusíkaté látky vyjadřují obsah dusíku v krmivu jako prvku násobeného zpravidla koeficientem 6,25 (resp. podobným koeficientem), který je odvozen ze skutečnosti, že bílkoviny obsahují 16 % dusíku (N) (ČERMÁK et al., 2000).

DUDÁŠ, PELIKÁN (1989) dělí dusíkaté látky, nacházející se v obilném zrnu, na látky anorganické (amoniak a jeho soli) a organické. Organické dusíkaté látky se dále dělí na proteidy (bílkoviny složené), proteiny (bílkoviny jednoduché) a nebílkovinné dusíkaté látky, jež jsou soustředěny hlavně v aleuronové vrstvě a v klíčku.

Dusíkaté látky jsou podle ČERMÁKA et al. (2000) ve výživě zvířat nezastupitelné. Z výživářského hlediska dnes rozlišujeme dusíkaté látky na:

- a) bílkoviny (složené z aminokyselin), které se dělí na proteiny a proteidy
- b) nebílkovinné dusíkaté sloučeniny, které se dělí na aminokyseliny (volné), amidy, alkaloidy, peptidy, nukleové kyseliny, glykosidy obsahující dusík, purinové a pyrimidinové zásady, amonné soli, amoniak, močovinu, dusičnany, aj.

Z nutričního hlediska rozdělujeme aminokyseliny na esenciální (nepostradatelné), které organismus vyšších živočichů s jednoduchým žaludkem syntetizuje v nedostatečné míře (u přežvýkavců je syntetizují bakterie) a neesenciální (postradatelné), které organismy živočichů syntetizují v dostatečné míře.

Zastoupení jednotlivých aminokyselin v bílkovině charakterizuje BHB: „biologická hodnota bílkovin“. Tímto ukazatelem se udává procentický podíl vyčíslený z poměru množství dusíku zadrženého v těle pro růst a záchovu k množství přijatého stráveného dusíku. Jako základ jsou použity bílkoviny vejce, pro něž platí BHB = 100 (obiloviny kolem 50).

Na rozdíl od sacharidů a tuků, z nichž se při přebytku v dietě mohou tvořit zásoby v podobě tělního tuku, není tomu tak u dusíkatých látek. Těch musí být v každodenní dávce tolik, kolik živočišný organismus potřebuje na obnovu svých tkání, růst, produkci, atd. Při přebytku musí tělo opustit, protože se z nich nemohou vytvářet zásoby (ČERMÁK et al., 2000).

Dusíkaté látky v zrně ovsa

U nahého ovsa je obsah dusíkatých látek (NL) vzhledem k chybějící vláknině adekvátně vyšší oproti ovsu pluchatému. Bílkoviny ovsa mají z obilovin nejvyšší biologickou hodnotu. Vyznačují se příznivým aminokyselinovým složením (ŠTĚRBA, MOUDRÝ, 2003).

Obsah dusíkatých látek může kolísat mezi 8,5 až 15 %, ojediněle překračuje 18 %. Bílkovinná i tuková substance ovsa mají vysokou biologickou hodnotu. Z bílkovinných frakcí převažují globuliny. Bílkovinný komplex ovsa se ve srovnání s pšenicí vyznačuje snazší stravitelností a vyšším podílem esenciálních aminokyselin (KUNCL, 1989).

Ovesné zrně (odslupkované) obsahuje 12 - 16 % bílkovin v sušině, což je nejvíce ze všech obilovin. U některých odrůd může obsah bílkovin stoupnout až na 24 % (MAHNKE-PLESKER, 1991). Na rozdíl od ostatních obilovin, kde převládá gliadin, jsou u ovsa zastoupeny ve větším množství frakce bohaté na esenciální, pro obiloviny hlavní limitující aminokyselinu lyzin. Jsou to albumin, globulin a glutelin. Z toho důvodu mají bílkoviny ovsa ze všech obilovin nejvyšší biologickou hodnotu (DOSTÁLOVÁ, 1992).

Podle THOMKEHO (1988) obsah dusíkatých látek v zrně ovsa kolísá mezi 12,4-24,4 %, v průměru 17,1 % ve světovém sortimentu. V pokusech MOUDRÉHO (1991) se obsah dusíkatých látek v zrně pluchatého ovsa pohyboval mezi 12,08 % až 16,28 %, zatímco u nahého mezi 15,23 % až 23,64 %. Analýzy vzorků nahého ovsa

z provozních ploch vykazovaly obsah dusíkatých látek mezi 14,77 až 21,21 % při průměrné hodnotě 17,98%.

Význam NL v lidské výživě a v krmivářství

Bílkoviny mají ve výživě živočichů zvláštní postavení, jsou nejen základní složkou všech orgánů, hormonů, enzymů a dalších látek, ale mohou krýt i část energetické potřeby organismu.

Bílkoviny jsou v žaludku a na začátku tenkého střeva rozštěpeny na oligopeptidy s krátkým řetězcem a na volné aminokyseliny. Štěpení způsobují enzymy zažívacího traktu. Absorbované aminokyseliny jsou dopravovány do jater k syntéze bílkovin, desaminaci na močovinu a bezdusíkatou frakci, nebo do svalů. Volné aminokyseliny tvoří v organismu živočichů rezervoár tzv. „aminokyselinový pool“, který organismus používá na tvorbu bílkovin, enzymů, hormonů, na tvorbu glycidů nebo tuků, pro neustálou náhradu a tvorbu nových bílkovin, na krytí energetických potřeb organismu nebo na syntézu aminokyselin.

Deponování bílkovin v organismu je omezené a zásoby proteinů jsou jen zlomkem zásob tuků nebo glykogenu. Bílkoviny však mají pro živočišný organismus specifický význam, neboť jsou jedinou živinou, která sama nebo ve formě svých složek (spolu s vodou, minerálními látkami a vitamíny) je schopna vyživovat živočišné buňky (ČERMÁK et al., 2000).

Vlivy na obsah dusíkatých látek

Obsah dusíkatých látek v zrna není stálý, závisí na úrodnosti půdy, dávce a době aplikace dusíku a dalších faktorech (VALENTINE, 1995). Obsah NL je v záporné korelaci s výnosem zrna (HÝŽA, 1984).

ŠTĚRBA, MOUDRÝ, RAUS (2000) zjistili statisticky nevýznamné rozdíly v obsahu dusíkatých látek mezi odrůdami, mezi některými stanovišti byly zjištěny statisticky významné rozdíly v letech 1996 a 1997.

Obsah NL je vysoce průkazně ovlivněn genotypem a prostředím (GULLORD, 1985). Rovněž JUREČKA a BENEŠ (1999) uvádí statisticky průkazně odlišný a geneticky fixovaný obsah bílkovin a vliv agrotechniky, lokality a charakteru ročníku.

2.3.2.2 Tuk

Obecně můžeme lipidy hodnotit jako skupinu látek, která není v chemickém základu stejná, ale má přímý nebo nepřímý vztah k mastným kyselinám. Jejich společnou vlastností je nerozpustnost ve vodě, ale rozpustnost v organických tzv. lipofilních rozpouštědlech, jako je ether, chloroform, benzen.

Jejich význam, pro který musí být přítomny v krmivech, není jen v jejich vysoké energetické hodnotě, tedy jako zdroj energie, ale především pro nezastupitelné funkce v metabolismu živočišných organismů. Jsou nosiči elektronů, nosiči substrátů v enzymatických reakcích, jsou komponenty biologických membrán. Jako zdroj energie slouží přímo, ale i potenciálně ve formě zásobního tuku uloženého v organismu. Slouží také jako ochranný materiál v podkožních tkáních a jako ochranný obalový materiál významných orgánů v těle.

V rostlinách se lipidy vyskytují ve dvou typech – strukturální a zásobní. Strukturální formu nacházíme v různých membránách a ochranných vrstvách. Zásobní rostlinné lipidy se nachází především v ovoci a semenech a označujeme je jako oleje.

Tuky jsou obsaženy jak v rostlinách, tak v živočišných tkáních a jsou významným zdrojem energie. Rostlinné i živočišné tuky mají stejnou obecnou strukturu i chemickou skladbu, mají však rozdílné fyzikální vlastnosti. Rostlinné oleje mají při pokojové teplotě charakter kapaliny, živočišné tuky jsou tuhé.

Tuky jsou estery mastných kyselin s trihydroalkoholem – glycerolem, chemicky se nazývají glyceridy nebo acylglyceridy. Má-li glycerol obsazen všechny tři alkoholové skupiny, jsou esterifikovány mastnými kyselinami, tvoří triacylglycerol (triglycerid) (ČERMÁK et al., 2000).

Tuky představují v zrně v převážné části oleje. Obilky patří k semenům s nejnižším obsahem tuků vůbec (1,5 – 2,5 %). U ovsa však je obsah tuku vyšší (4 – 6 %). Nejvíce tuků obsahuje klíček a aleuronová vrstva endospermu.

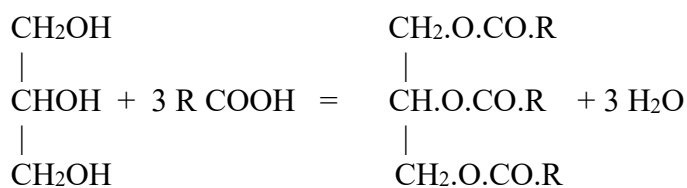
Z technologického hlediska je významná jejich značná labilita. Na vzduchu a světle podléhají enzymatické hydrolýze a oxidaci, čímž nabývají hořké až škrablavé chuti a nepříjemného zápachu. Na stavbě tuků se podílejí až z 95 % mastné kyseliny (DUDÁŠ, PELIKÁN, 1989).

Obsah tuku v zrně ovsa

KUNCL (1989) uvádí, že množstvím tuku oves převyšuje pšenici, žito a ječmen téměř 3 krát. MOUDRÝ (1993) udává obsah tuku ve světovém sortimentu ovsa od 3,1 % do 11,6 %. Ozimé formy, které se však u nás nepěstují, mají obsah tuku vyšší. Vysoký obsah tuku přispívá k vysoké energetické hodnotě ovsa (DOSTÁLOVÁ, 1992). Tuk je nejméně variabilní složka ovesného zrna. JOHANSSON (1988) udává obsah tuku 5,6-10,8 %. Nahý oves produkuje více tuku z jednotky plochy než pluchatý (HÝŽA, 1984). Má z obilovin první skupiny nejvíce tuku v zrně. Obsah tuku v zrně našich odrůd je 5,15 až 8,74% (ŠTĚRBA, 2002) resp. 3,1 až 11,6% (MOUDRÝ, 1995).

Význam tuku v lidské výživě a v krmivářství

ČERMÁK et al. (2000) popisují tuky v krmivech jako chemicky heterogenní směs lipidů. Jde především o triacylglyceroly (sloučeniny glycerolu a mastných kyselin), fosfolipidy, cholesterol, vosky a další látky. Obsahují více než dvojnásobné množství energie oproti sacharidům a bílkovinám, které mohou jejich energetickou funkci nahradit. Tuky jsou však i zdrojem esenciálních mastných kyselin a nosičem lipofilních vitamínů (A, D, E, K). Přísun nenasycených mastných kyselin krmivem je nezbytný, neboť nemohou být v organismu syntetizovány a slouží k syntéze řady látek (prostaglandinů, leukotrienů aj.)



Glycerol + mastná kyselina triacylglycerol

Jedlé tuky jsou zdrojem lipofilních vitamínů, hlavně vitamínů E, A a D a provitamínu A, hlavně karotenů. Tuky se významně podílejí i na tvorbě chuti a vůně potravin, které jich obsahují malé množství (DOSTÁLOVÁ, 1991).

Látky, které se podílejí na vzniku chuti a vůně, vznikají při výrobě a skladování potravin hydrolytickými, oxidačními nebo pyrolytickými procesy,

příčemž hydrolytické a oxidační procesy mohou být katalyzovány i enzymově (ČERMÁK et al., 2000).

Vlivy na obsah tuku

Obsah tuku je vysoce dědivý a poměrně nezávislý na obsahu dalších látek (HÝŽA, 1984). GULLORD, AASTVEIT (1988) nezjistili interakci mezi genotypy a lokalitami pro obsah tuku.

Vysoce průkazné interakce ročník x stanoviště a ročník x odrůda udává GULLORD (1985). Prostředí má však podle něho na obsah tuku menší vliv než na obsah NL a výnos.

Zvýšení obsahu tuku v zrně ovsa (až o 30-40 %) i celkového výnosu tuku (o 65-95 %) napomáhají nižší teploty v době syntézy tuku. Vliv teplot je obdobný u nahého i pluchatého ovsa (BERINGER, 1967).

2.3.2.3 Bezdusíkaté látky výtažkové

Cukry, sacharidy, glycidy, uhlovodany představují ve výživě zvířat komplex látek, který se dá analyzovat jako vláknina a BNLV – bezdusíkaté látky výtažkové. Jejich význam je u jednotlivých druhů a kategorií zvířat rozdílný. Vlákna představuje soubor těžko hydrolyzovatelných látek typu celulózy, hemicelulózy, pentózanů, pektinových látek, ligninu, suberinu a kutinu (ČERMÁK et al., 2000).

Bezdusíkaté látky výtažkové jsou v zrně zastoupeny především škrobem a pentosany (KUNCL, 1989).

MANHKE-PLESKER (1991) udává, že jednoduché sacharidy (sacharóza, rafinóza, maltóza, stachyóza, verbaskóza, fruktóza, glukóza) jsou obsaženy pouze v množství kolem 1 %. Sacharidická frakce je tvořena především z polysacharidů.

Sacharidy představují nejdůležitější skupinu zásobních látek, nahromaděných v obilce. Jsou hlavní složkou lidské potravy a jedním z kritérií při hodnocení obilovin pro krmení a technologické zpracování (výroba mouky, sladu, škrobu, lihu). Nacházejí se v obilce ve formě cukrů, dextrinů, škrobu, hemicelulózy a celulózy (DUDÁŠ, PELIKÁN, 1989).

Škrob je nejčastější zásobní látkou. Na jeho štěpení se vedle enzymů glykolýzy podílejí především amylázy, fosforylázy nebo maltáza (PROCHÁZKA et al., 1998).

Celulóza (buničina) je hlavní součástí obalů a buněčných stěn endospermu. Její obsah v semenech jednotlivých kultur značně kolísá. Oves jí obsahuje přes 10 % (DUDÁŠ, PELIKÁN, 1989).

Podle novějšího hodnocení je možné rozdělit složky polysacharidů do NDF – neutrálně detergentní vlákniny, ADF – acid detergentní vlákniny a ADL – acid detergentní lignin. Jednodušší cukry, škrob, glykogen, inulin a další složky bývají zařazeny pod BNLV (bezdušikaté látky výtažkové).

Monosacharidy jsou ve vodě snadno rozpustné, sladké chuti a lehce vstřebatelné. Slouží především ke krytí energetických potřeb zvířat. Pentózy a jejich fosforečné estery se vyskytují v DNK, RNK a dále v semenech rostlin, otrubách a slámě.

Disacharidy jsou tvořeny monosacharidy. Nejznámější je sacharóza – řepný, či třtinový cukr. Maltóza vzniká zcukřením škrobu, nebo glykogenu. Vzniká enzymaticky při nakličování obilí. Zcukřování enzymem amylázou se využívá ke zchutňování krmiv.

Trisacharidy a jejich zástupce rafinóza se vyskytují v cukrovce a polocukrovce.

Polysacharidy zahrnují především škrob, glykogen, inulin, hemicelulózu (pentózany), celulózu a některé další složky. Škrob tvoří základní složku výživy zvířat a lidí. Skládá se z amylozy (10-20 %) a amylopektinu. Škrob je obsažen především v zrninách (až 75 % v sušině). Škrob je velmi lehce hydrolyzovatelný a dobře stravitelný, takže představuje pohotový zdroj energie (ČERMÁK et al., 2000).

Význam sacharidů v lidské výživě a krmivářství

Sacharidy jsou hlavní složkou krmiv rostlinného původu, jde o řadu látek představujících hlavní zdroj energie pro býložravce a všežravce, uplatňují se i v metabolismu dusíkatých látek. Jako zdroj energie jsou z části nahraditelné bílkovinami a tuky (ČERMÁK et al., 2000).

Podle ŠPIČKY (2002) patří z hlediska využití ovsa jako krmné plodiny, k jeho významným charakteristikám obsah a složení tzv. vodorozpustných sacharidů. Tato frakce je tvořena zejména glukosou, fruktosou, sacharosou a polymerními fruktosany. Představuje snadno stravitelnou energetickou složku.

Pro člověka stravitelné polysacharidy se nacházejí v endospermální části ovesného zrna, jako ovesný škrob. Obsah stravitelných polysacharidů se pohybuje kolem 66 % (HUBÍK, MAREČEK, 2002).

Vlivy na obsah bezdusíkatých látek výtahových

Změny, jak v celkovém obsahu, tak i ve složení sacharidů jsou dány průběhem biochemických procesů. Ty jsou ovšem ovlivňovány velkým množstvím faktorů. Za jedny z nejvýznamnějších faktorů jsou považovány teplota a intenzita slunečního svitu (ŠPIČKA, 2002).

2.3.2.4 Vlákna

Nezpracovaný oves pluchatý obsahuje kolem 10 % vlákniny a to především ve slupce, která tvoří 20 - 40 % hmotnosti sklizeného zrna (průměrně 25 %). Po odstranění slupek a části otrub obsah vlákniny klesne na méně než 1,5 % (SCHÜRCH, 1989).

„Měkká“ složka vlákniny (gumy, pektiny, slizy) je ve vodě rozpustná a nevstřebatelná. Snižuje vstřebávání micelárního střevního lipidu a tím i krevního cholesterolu, čímž snižuje jeho dostupnost pro organismus a působí pozitivně na proces aterogeneze u lidí. Tato složka vlákniny rovněž poutá střevní kancerogeny, zpomaluje vstřebávání jednoduchých cukrů a tak pozitivně ovlivňuje diabetické diety. „Hrubá“ složka vlákniny (lignin, hemicelulóza, celulóza) je naopak ve vodě nerozpustná a rovněž nevstřebatelná. Působí svým mechanickým drážděním příznivě na střevní motoriku (KLENER et al., 2001).

DUDÁŠ, PELIKÁN (1989) přisuzuje zvláště velký význam balastním látkám, jejichž nejdůležitějším zdrojem jsou právě obiloviny. Z fyziologického hlediska je za nejdůležitější považována vláknina, takže nejsnadnější a nejdostupnější způsob regulace obsahu vlákniny v potravě lze docílit prostřednictvím pekařských výrobků. Vlákniinou rozumíme obecně tu část potravy, jež nepodléhá rozkladu digestivními

enzymy zažívacího traktu člověka. Pozitivní vliv rostlinné vlákniny v lidské výživě byl znám již dříve, avšak postupně byl odsunut do pozadí.

Vláknina brzdí volnou difúzi látek v trávenině, zvyšuje vylučování tuků a sterolů a brzdí jejich resorpci. Váže žlučové kyseliny, snižuje hladinu krevního cholesterolu, zbavuje bakterie agresivity, váže toxické látky, zvětšuje objem potravy a snižuje vnitřně břišní tlak.

Obsah vlákniny v krmivu určuje jeho krmnou hodnotu. Vláknina je částečně stravitelná nebo nestravitelná součást krmiva. Je obsažena ve stěně rostlinné buňky – tvoří podpůrnou část rostliny. Vláknina se skládá z celulózy, hemicelulózy, ligninu a pektinu, který je tráven pouze bachorovou mikroflórou. V bachoru přežvýkavců jsou populace bakterií, protozoí a hub produkujících enzymy, které rozkládají velmi složité části buněčné stěny na menší molekuly, jako např. glukózu. Vláknina ovlivňuje stravitelnost krmiva, podporuje žvýkání a činnost bachoru. Proto je třeba dodržovat přiměřený obsah vlákniny v krmné dávce (ČERMÁK et al., 2000).

Obsah vlákniny v zrně ovsa

Polysacharidy tvoří cca 80 % ovesného zrna. Obsah vlákniny v ovesném zrně a její složení kolísá, především v závislosti na odrůdě a dosahuje hodnoty až 7 %. Nejdůležitější složkou ovesné vlákniny z hlediska výživového i technologického je rozpustná frakce - beta-glukany (DOSTÁLOVÁ, 1992). Nezpracovaný oves pluchatý obsahuje kolem 10 % vlákniny a to především ve slupce. Po odstranění slupek a části otrub obsah vlákniny klesne na méně než 1,5 % (SCHÜRCH, 1989).

Význam vlákniny v lidské výživě a v krmivářství

Ovesné otruby, které přispívají k celkové hmotnosti zrna 20 - 40 %, jsou tvořeny pro člověka nestravitelnými polysacharidy, jako je lignin, celulóza a hemicelulóza. Tyto tvoří podstatnou částí komplex tzv. hrubé vlákniny. Tato vláknina je důležitá v lidské výživě pro svůj efekt zvyšování rychlosti vyměšování nestravitelných zbytků potravy z gastrointestinálního systému člověka a dále zrychlení sorpce nutričně významných látek stěnou tenkého střeva. Tím působí preventivně proti vzniku zhoubných nádorů tlustého střeva (HUBÍK, MAREČEK, 2002).

Jednotlivé složky vlákniny mají různé fyziologické funkce. Nerozpustné složky, především celulóza, hemicelulózy a lignin zvětšují objem potravy, zkracují dobu průchodu potravy intestinálním traktem, čímž omezují kontakt s toxickými látkami ve střevech a navíc "zředňují" jejich koncentraci. Rozpustné složky především snižují hladinu cholesterolu v krvi, jednoho z rizikových faktorů aterosklerózy (DOSTÁLOVÁ, 1992).

Vlivy na obsah vlákniny

Variabilita obsahu vlákniny je nejvíce ovlivněna ročníkem a stanovištěm, nejméně pak genotypem. Statisticky významný vliv odrůdy na obsah vlákniny nebyl zjištěn. ŠTĚRBA, MOUDRÝ (2004) zjistili všechny rozdíly mezi odrůdami jako statisticky nevýznamné. Obsah vlákniny nahého ovsa významně ovlivňuje podíl pluchatých zrn.

2.3.2.5 Beta-glukany

Polysacharidy nazývané β -glukany, také β -(1-3), (1-4)-D-glukany nebo β -glukany se smíšenými vazbami (dříve také licheniny) se nacházejí v buněčných stěnách vyšších rostlin a ve větším množství v semenech některých obilovin, jako jsou ječmen a oves.

Na β -D-glukany se v malém množství váží arabinosylové nebo xylosylové zbytky. Pro ječmen jsou typické beta-glukany s dvěma nebo více sousedícími (1-4) vazbami.

Obsah v pšenici a žitu je jen 0,2 – 2 % hmotnosti zrna, obsah v neloupaných zrnech rýže je 1 – 2 %. V evropských i amerických odrůdách ovsa bývá jejich obsah 3,2 – 6,8 % a v sladovém i krmném ječmeni 3 – 7 %. U některých kultivarů ječmene bylo nalezeno dokonce 14 – 16 % těchto glukanů.

Rozpustnost beta-glukanů ve vodě závisí především na jejich struktuře a ta souvisí s původem. Např. klesá v řadě oves – ječmen – pšenice. Čím více je v molekule vazeb (1 – 4), tím nižší je rozpustnost polymerů.

Rozpustnost beta-glukanů se zvyšuje s teplotou. Beta-glukany vázané na proteiny jsou nerozpustné. K tvorbě gelu dochází po částečné hydrolýze, nativní molekuly gel netvoří.

Beta-glukany jsou zčásti rozpustnou, částečně nerozpustnou vlákninou potravy. Beta-glukany ovsa a ječmene snižují biologickou využitelnost krmiv, což se projevuje nižšími hmotnostními přírůstky u drůbeže (VELÍŠEK, 2002).

Obsah β -glukanů v zrně ovsa

Vláknina ovsa obsahuje vysoký podíl (3,1 – 5,8 %) lehce rozpustné složky včetně beta-glukanů (MOUDRÝ, 1993). V ovesných otrubách se nachází β -(1-3), (1-4)-D-glukan nazývaný též ovesná guma.

ŠTĚRBA, MOUDRÝ (2004) ve všech letech zjistili statisticky nevýznamné rozdíly v obsahu beta-glukanů mezi odrůdami.

Jednou z důležitých složek zrna bezpluchého ovsa je obsah vlákniny. „Měkká“ složka vlákniny (gumy, pektiny, slizy) je ve vodě rozpustná a nevstřebatelná. Tato složka vlákniny poutá střevní kancerogeny, zpomaluje vstřebávání jednoduchých cukrů a tak pozitivně ovlivňuje diabetické diety (KLENER et al., 2001).

Na beta-glukany jsou bohaté zvláště ovesné otruby, které obsahují právě vnější vrstvu zrna. Beta-glukany tvoří asi 89 % z celkové rozpustné vlákniny ovesných otrub (ŠTĚRBA, MOUDRÝ, 2004).

Význam β -glukanů v lidské výživě a v krmivářství

V krmné dávce monogastrických zvířat, především drůbeže, mají beta-glukany škodlivý vliv, jelikož snižují využití živin a přírůstek (PETERSON, AMAN, 1992).

Avšak u lidí byl na mnoha pracích dokázán pozitivní vliv beta-glukanů a to převážně na snížení hladiny cholesterolu v krvi (KLOPFENSTEIN, 1988) a krevní glukózy (DAVIDSON et al, 1991). Proto se jako perspektivní jeví vývoj nových odrůd s vyšší hladinou beta-glukanů pro účely potravinářské a naopak s nižší hladinou beta-glukanů pro účely krmivářské.

Vlivy na obsah β -glukanů

GIVENS, DAVIES, LAVERICK (2000) tvrdí, že nejvíce odpovědné za rozdílné obsahy beta-glukanů v ročníku jsou teploty, srážky a sluneční svit. Korelační vztahy mezi obsahem nerozpustné vlákniny a beta-glukanů vypovídají vesměs o méně těsných závislostech (ŠTĚRBA, MOUDRÝ, 2004).

2.3.2.6 Popeloviny

ČERMÁK et al. (2000) popisují minerální látky jako důležitou složku výživy zvířat, do organismu vstupují především prostřednictvím krmiva a napájecí vody, někdy vdechovaným vzduchem a přes kůži. Jejich úloha je velmi mnohostranná, nejsou postradatelné jen pro správný vývin kostry, ale jsou i významným faktorem intermediálního metabolismu. Podmiňují udržování acidobazické rovnováhy a stálosti vnitřního prostředí, účastní se tvorby enzymů, hormonů, vitamínů a jiných pro život nezbytných látek.

Pro pokrytí potřeby jednotlivých prvků není důležitý jen jejich obsah v krmivu, ale i jejich stravitelnost a využitelnost v organismu, jejich vzájemné interakce, stejně jako rychlost jejich vylučování. Základní podmínkou jejich využitelnosti je rozpustnost ve vodném prostředí a existence metabolických pochodů sloužících k uvolnění prvku ze sloučeniny a jeho zpřístupnění dalším biochemickým reakcím.

Obsah popela v zrně ovsa

Podle KUNCLA (1989) je oves bohatý minerálními látkami, avšak větší část je koncentrována v pluchách. V průměru obsahuje zrno 2,2 % a plucha 4,9 % popelovin v sušině. Posilující účinek ovsa je připisován vyššímu přirozenému obsahu arsenu.

Významný, výrazně vyšší než u ostatních obilovin, je obsah hořčíku, vápníku, železa, zinku, manganu a arzenu (MOUDRÝ, 1993).

DOSTÁLOVÁ (1992) tvrdí, že minerální látky jsou koncentrovány především v obalových vrstvách zrna a jejich obsah je závislý na lokalitě a způsobu pěstování. Obsah minerálních látek v ovsu je vyšší než u ostatních obilovin. Např. obsah

vápníku, fosforu a hořčíku je cca třikrát a draslíku cca dvakrát vyšší v ovesné krupici než v krupici pšeničné. Ovesná mouka a vločky obsahují 1,9 % minerálních látek.

DUDÁŠ, PELIKÁN (1989) udávají obsah popelovin v zrně obilovin v rozmezí 1,5 – 3,0 %. U pluchatých obilovin je obsah popelovin vyšší než u bezpluchých, v důsledku většího obsahu křemíku.

Největší množství minerálních látek se nachází v klíčku a v obalových vrstvách endospermu. Nejméně popelovin obsahují centrální vrstvy endospermu.

Význam popela v lidské výživě a v krmivářství

Popeloviny zahrnují všechny nespalitelné látky - nazývané jako látky minerální, které se podle toho, zda je organismus potřebuje ve větším, případně nepatrném množství, rozdělují na makroelementy (fosfor, vápník, hořčík, draslík, sodík, chlor a síra) a na mikroelementy (železo, měď, zinek, mangan, kobalt, jód, selen aj.) Minerální látky jsou v lidském organismu potřebné na stavbu kostry, regulují osmotický tlak v těle a jsou významnou součástí vitamínů a enzymů (KLENER et al., 2001).

Vlivy na obsah popela

Zvýšenými dávkami minerálních hnojiv se zpravidla obsah popela nemění (DUDÁŠ, PELIKÁN, 1989). Příjem draslíku roste v relaci k příjmu dusíku i s hustotou porostu. Příjem Mn je brzděn vysokým pH (MOUDRÝ, 1992).

3 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce bylo vzájemně porovnat vybrané parametry kvality u současných odrůd nahého ovsa (*Avena nuda* L.) a pluchatého ovsa (*Avena sativa* L.).

4 METODICKÝ POSTUP

4.1 Založení pokusu

Pro získání pokusného materiálu byl ve dvou po sobě následujících letech, v roce 2004 a v roce 2005, založen maloparcelkový pokus na výzkumném pozemku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Rozloha každé parcelky byla 10 m². Pokus byl prováděn ve dvou opakováních pro každou odrůdu.

Pro posouzení kvalitativních parametrů bylo vybráno 10 odrůd ovsa, z toho 4 odrůdy nahého ovsa a 6 odrůd ovsa pluchatého. Z nahých odrůd byly posuzovány odrůdy Abel, Izak, Avenuda (Jakub) a Saul. Z pluchatých odrůd byly použity Atego, Neklan, Vok, Azur, Rozmar (SG-K 01864) a Auron. Podrobnější charakteristiky vybraných odrůd jsou popsány níže.

U všech odrůd bylo stanoveno výsevní množství 5 milionů klíčivých semen na 1 hektar. Vzdálenost řádků byla 12,5 cm, hloubka setí 3 - 4 cm. Osivo pro naše pokusy bylo získáno ze šlechtitelské stanice Krukanice (Selgen, a.s.). Během vegetace nebyla prováděna žádná opatření k regulaci chorob, škůdců a plevelů. K porostu bylo aplikováno dusíkaté hnojivo v produkční dávce 30 kg N. ha⁻¹ v obou letech na přelomu fází odnožování a sloupkování. Porosty ovsa byly sklizeny během jedné seče v plné zralosti maloparcelkovou sklízecí mlátičkou.

Vypěstovaný materiál byl použit pro zjištění požadovaných kvalitativních vlastností.

4.2 Charakteristiky použitých odrůd ovsa

Pro získání výsledků o kvalitativních vlastnostech byly použity následující odrůdy nahého (*Avena nuda* L.) a pluchatého ovsa (*Avena sativa* L.).

4.2.1 Abel

Abel je nahý (bezpluchý) oves, vyšlechtěn v ČR (Selgen a.s., Šlechtitelská stanice Krukanice), povolen v roce 1994. Odrůda středního až vyššího vzrůstu, středně pozdní. Středně odolná proti poléhání s dobrým zdravotním stavem. Je

odolná k háďátku ovesnému (*Heterodera avenae*). Abel je velmi vhodný pro potravinářské účely, ale i pro krmení monogastrických zvířat (zejména plemenná, nemocná a mladá zvířata). Je to odrůda vhodná pro řepářskou, obilnářskou a lepší podmínky bramborářské oblasti.

4.2.2 Izak

Izak je středně raná odrůda nahého ovsa, vyšlechtěna ve Šlechtitelské stanici Krukanice a uznána v roce 1998. Oproti odrůdě Abel se vyznačuje kratším stéblem, ranějším zráním a zvýšenou odolností k poléhání. Je vhodný pro potravinářské i krmné účely. Středně odolný proti napadení houbovými chorobami. Vhodný pro řepářskou, obilnářskou a lepší podmínky bramborářské oblasti.

4.2.3 Saul

Saul je odrůda nahého ovsa (vyšlechtěna firmou Selgen a.s. na šlechtitelské stanici Krukanice), povolena v roce 2004. Je středně vysoká a středně pozdní a je velmi vhodná pro potravinářské využití i ke krmení monogastrů. Podobná odrůdě Abel, liší se však dobrou odolností k poléhání na úrovni odrůdy Izak. Úroveň polní odolnosti k houbovým chorobám je srovnatelná s odrůdami Abel a Izak. Ve státních odrůdových zkouškách v letech 2002-2005 dosáhla nejvyššího výnosu ze zkoušených odrůd, 103 % na průměr kontrolních odrůd (Abel, Izak) (Tab. 4).

4.2.4 Avenuda

Avenuda (Jakub) je odrůda nahého ovsa středně odolná proti poléhání. Středně odolná proti napadení hnědou skvrnitostí, rzí ovesnou, rzí travní a padlím travním. Odrůda má vysoký výnos, je vhodná zvláště pro potravinářské účely, ale i pro krmení monogastrických zvířat.

Tab. 4: Výsledky státních odrůdových zkoušek nahých odrůd ovsa 2002 – 2005

	Abel	Izak	Saul
Metání (dny)	74	72	74
Délka (cm)	110	105	108
Poléhání (1-9)	5,9	6,5	6,4
Zrání (dny)	132	131	132
Výnos (t/ha)	4,71	4,89	4,97
Výnos (%)	98	102	103
HTS (g)	25,9	26,2	26,1
Obj. hmotnost (kg/hl)	67,0	66,5	67,5
Podíl nad 1,8 mm (%)	91	92	90
Pluch. zrn (%)	2,5	2,2	2,1
HB (%)	14,5	13,6	13,5
Tuk (%)	6,9	6,5	5,6

Zdroj: Selgen a.s

4.2.5 Atego

Atego je pluchatá, středně raná potravinářská odrůda zaregistrovaná v ČR v roce 2002. Rostliny nižší, odrůda středně odolná až odolná proti poléhání. Středně odolná proti napadení hnědou skvrnitostí, rzi ovesnou, rzi travní a padlím travním. Zrno středně velké, žluté, podíl předního zrna vysoký, pluchatost střední až vyšší, objemová hmotnost střední. Vhodná pro potravinářské i krmné účely.

Tab. 5: Hlavní hospodářské vlastnosti ovsa – pluchaté odrůdy (Selgen a.s.)

Odrůda	Délka cm	Poléhání	Zrání dny	Výnos zrna t/ha			Průměr t/ha	Výnos zrna %			Průměr %	HTS g	Obj. hm. kg/hl	Pluchatost %
				1999	2000	2001		1999	2000	2001				
Auron	100	6,1	125	6,42	6,17	6,91	6,50	100	98	100	99	38,1	54,0	24,1
Azur	97	5,6	125	6,61	6,48	6,75	6,61	103	103	97	101	36,4	54,1	22,8
Neklan	98	6,4	125	6,53	6,27	7,09	6,63	101	100	102	101	38,7	54,1	23,2
Atego	94	7,1	125	6,83	6,62	7,13	6,86	106	106	103	105	37,5	52,3	24,3
Prům. kontrol	96	6,1	126	6,44	6,27	6,92	6,54	100	100	100	100	38,5	53,9	23,6

4.2.6 Auron

Auron je pluchatá odrůda středního vzrůstu. Vyšlechtěna v ČR (Selgen a.s., Šlechtitelská stanice Krukanice), povolena v roce 1991. Středně raná, žlutozrná odrůda. Středně odolná proti poléhání, vhodná do všech podmínek pěstování ovsů. Středně odolná proti napadení hnědou skvrnitostí, rzí ovesnou, rzí travní a padlím travním. Výnosná odrůda s velkým zrnem k využití pro krmné i potravinářské účely (Tab. 5).

4.2.7 Neklan

Neklan je středně raná pluchatá odrůda, žlutozrná, nižšího vzrůstu, povolena v ČR v roce 1997. Středně odolná proti poléhání, vhodná do všech podmínek pěstování ovsů. Odrůda je středně odolná vůči napadení houbovými chorobami. Výnosem se podobá odrůdě Auron. Liší se drobnějším, ale kvalitnějším zrnem s nižším podílem pluch a vyšší objemovou hmotností (Tab. 5).

4.2.8 Vok

Vok je pluchatá, středně pozdní odrůda. Registrována v ČR v roce 2002. Odrůda středního vzrůstu, žlutozrná, středně odolná proti poléhání. Zrno středně velké, pluchatost střední, objemová hmotnost střední. Středně odolná až odolná proti napadení rzí ovesnou, rzí travní a padlím travním, středně odolná proti napadení hnědou skvrnitostí. Vhodná pro potravinářské i krmné účely, obsah N-látek střední. Vhodná pro pěstování zejména v obilnářské oblasti.

4.2.9 Azur

Azur je potravinářská, středně raná, žlutozrná odrůda. Byl vyšlechtěn na šlechtitelské stanici Krukanice a povolen v roce 2001. Rostliny jsou středně vysoké, odolnost proti poléhání střední až nižší. Zrno je středně velké. Odolnost proti napadení hnědou skvrnitostí, rzí ovesnou a padlím travním střední, proti napadení rzí travní vysoká. Objemová hmotnost a hmotnost tisíce zrn střední, pluchatost nízká.

Výtěžnost ovesné rýžena průmyslové loupačce, podíl předního zrna a obsah bílkovin střední. Vhodná pro pěstování zejména v obilnářské oblasti (Tab. 5).

4.2.10 Rozmar (SG-K 01864)

Rozmar je pluchatá, polopozdní odrůda, vhodná pro krmné i potravinářské účely. Byla vyšlechtěna v ČR (Selgen a.s., Šlechtitelská stanice Krukanice). Rostliny středně vysoké, odrůda středně až méně odolná proti poléhání před sklizní. Zrno středně velké až malé, žluté, podíl pluch středně vysoký, objemová hmotnost středně vysoká. Středně odolná proti napadení komplexem listových skvrnitostí, odolná proti napadení rzí ovesa a středně odolná až odolná proti napadení rzí travní. Obsah dusíkatých látek středně vysoký.

4.3 Charakteristika stanoviště

Pokus byl založen na výzkumném pozemku v areálu Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Kraj:	Jihočeský
Výrobní typ:	bramborářský
Nadmořská výška:	380 m n. m.
Půdní typ:	Kambizem pseudo-glejová (hnědá půda oglejená)
Půdní druh:	písčitohlinitý
Skeletovitost:	0
Expozice:	0
PH:	6,4
Klimatický region:	mírně teplá oblast (MT4)
Okrsek:	mírně teplý, vlhký
Roční průměrná teplota vzduchu:	8,2 °C
Roční průměrný úhrn srážek:	583 mm
Roční trvání slunečního svitu:	1564 h

4.4 Charakteristiky ročníků

Tabulka 6 ukazuje jednotlivé charakteristiky počasí a průběh ročníků 2004 a 2005. Zahrnuje teplotní a srážkové ukazatele a zároveň i dlouhodobý průměr z let 1961 - 1990 pro jednotlivé měsíce. Údaje jsou z období vegetace od dubna do září.

Tab. 6: Meteorologické charakteristiky ročníků 2004 a 2005 v lokalitě České Budějovice (Český hydrometeorologický ústav)

	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	Průměr za vegetaci (IV.-IX.)
Průměrná teplota (°C)							
2004	9,6	12,5	16,3	18,3	19,2	13,7	14,9
2005	9,9	14,4	17,7	19,0	16,8	14,8	15,4
Průměr 1961-90	8,1	13,0	16,2	17,7	17,1	13,5	14,3
Suma srážek (mm)							Suma (IV.-IX.)
2004	82,2	65,7	101,4	47,5	52,3	48,9	398,0
2005	65,3	64,7	68,3	162,3	157,3	98,3	616,2
Průměr 1961-90	46,5	70,1	93,0	77,8	78,8	47,5	413,7

Průměrná teplota za vegetaci v roce 2004 byla o 0,6 °C vyšší, než dlouhodobý průměr a činila 14,9 °C. Také rok 2005 vykazuje za vegetaci vyšší průměrnou teplotu 15,4 °C, což je o 1,1 °C více, než dlouhodobý průměr let 1961 – 1990. Vyšší hodnoty průměrných teplot jsou patrné ve všech měsících kromě května roku 2004 a srpna roku 2005, kde je teplota nižší než dlouhodobý průměr. Srpen 2005 je charakterizován nižšími teplotami s větším množstvím srážek.

Ročník 2004 se jeví jako mírně podprůměrný co do celkové sumy srážek za vegetaci, která činila 398,0 mm. Zároveň průměrné srážky vykazují v průběhu vegetace klesající tendenci oproti ročníku 2005, kdy je tendence rostoucí.

Celkový úhrn srážek za vegetaci roku 2005 činil v Českých Budějovicích od dubna do září 616,2 mm, což je o 202,5 mm více, než dlouhodobý průměr pro tento časový úsek. Tato hodnota se odvíjí od delšího období bohatého na srážky zejména v druhé polovině vegetace.

4.5 Sledované kvalitativní parametry

4.5.1 Hmotnost tisíce zrn, objemová hmotnost

Objemová hmotnost byla stanovena dvakrát opakovaným měřením na obilním měřiči podle ČSN 460610 "Zkoušení osiva". Hmotnost tisíce zrn byla zjištěna pomocí automatického počítadla a technických vah rovněž ve dvou opakováních podle ČSN 460610 "Zkoušení osiva".

4.5.2 Obsah dusíkatých látek

Ke stanovení obsahu dusíkatých látek byla použita metoda podle Kjeldahla, přístroj KJELTEC SYSTEM od firmy Tecator.

Principem metody je mineralizace vzorku kyselinou sírovou za varu a přítomnosti katalyzátoru. Dusík ve vzorku se zmineralizuje horkou kyselinou sírovou za přítomnosti katalyzátoru na síran amonný, z něhož se v alkalickém prostředí uvolní amoniak. Vzniklý amoniak se předestiluje s vodní parou do předlohy a titračně se stanoví. Uzanční faktor pro přepočet obsahu dusíku na dusíkaté látky má hodnotu 6,25.

4.5.3 Obsah tuku

Ke stanovení veškerého množství lipidů v příslušném materiálu je nejběžnější metoda Soxhletova. Ke stanovení tuků v našem pokusu byla použita metoda extrakce podle Soxhleta, přístroj 1045 SOXTEC HT-2. Principem metody je vyextrahování vzorku petroléterem za předepsaných podmínek. Přebytké rozpouštědlo se odpaří a vysušený tuk se stanoví hmotnostně.

4.5.4 Obsah bezdusíkatých látek výtažkových

Bezdušíkaté látky výtažkové (BNLV) jsou všechny látky, které nebyly stanoveny žádnou z použitých metod. Tyto látky se tedy dopočítávají. Přesnost jejich výpočtu závisí na přesnosti stanovení přímo stanovitelných živin ve vzorku.

Výpočet BNLV v % (x): $X = S - (a + b + c + d)$

S..... % obsah sušiny

a..... % obsah NL

b..... % obsah tuku

c..... % obsah vlákniny

d..... % obsah popelovin

4.5.5 Obsah vlákniny

Ke stanovení vlákniny byla použita metoda Henneberg-Stohmanna, přístroj FIBERTEC SYSTEM M od firmy Tecator.

Principem metody je vážkové stanovení vlákniny jako nezhydrolyzovatelného zbytku vzorku po 30 minutové hydrolyze v roztoku 5 % kyseliny sírové, separaci pevného zbytku, následující hydrolyze roztokem 5 % hydroxidu draselného a po odečtení popela tohoto zbytku stanoveného jeho spálením.

4.5.6 Obsah β -glukanů

Pro kvantitativní stanovení obsahu β -glukanů lze použít metody srážecí, enzymatické, fluorimetrické či metodu FIA. Vzorky z kontrolních stanovišť byly zaslány do Výzkumného ústavu pivovarsko-sladařského do Brna, kde byla použita metoda FIA. Princip této metody spočívá na vstříkávání vzorku do tekoucího nosného proudu pufru a činidla. Vzorek je při průchodu kapilárou rozptýlen v nosném proudu činidel a vytváří koncentrační gradient. Reakční produkt je kvantitativně měřen v průtokovém detektoru, jehož signál je zaznamenán zapisovačem.

4.5.7 Obsah popela

Popel byl stanoven vážkově jako zbytek hmoty po zpopelnění při teplotě 550 °C do konstantní hmotnosti za předepsaných podmínek. Hrubé popeloviny zahrnují všechny nespalitelné látky - látky minerální, které se podle potřeby v

organismech rozdělují na makroelementy (fosfor, vápník, hořčík, draslík, sodík, chlor a síra) a mikroelementy (železo, měď, zinek, mangan, kobalt, jód, selen aj.)

Kromě kvalitativních parametrů byl sledován i výnos, který byl zjištěn vážením z každé parcelky a přepočítán na 1 hektar.

4.6 Statistické metody

Statistické výpočty použité v této diplomové práci byly provedeny pomocí programu SAS System.

Při základním zpracování získaných výsledků bylo využito hodnocení prostým průměrem a variancí hodnot, případně relativním podílem vyjádřeným v %.

Dále byly hodnoceny statistické závislosti sledovaných kvalitativních parametrů na typu ovsa (pluchatý, bezpluchý) a ročníku pomocí ukazatelů závislosti dvoufaktorovou analýzou rozptylu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Pro posouzení vztahu závislosti mezi jednotlivými kvalitativními ukazateli byla vytvořena matice korelačních koeficientů.

5 VÝSLEDKOVÁ ČÁST

5.1 Průběh počasí a růst ovsa

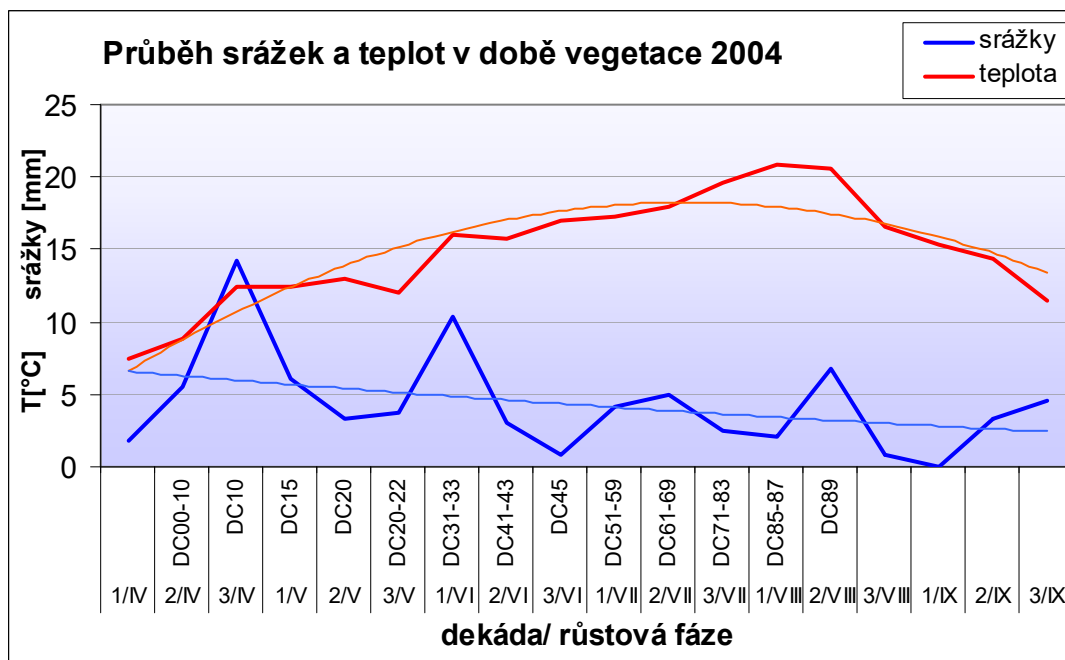
Tab. 7: Meteorologické údaje a růstové fáze ovsa (České Budějovice)

Dekáda/ měsíc	Růstové fáze ovsa 2004	Průměrné srážky ročník 2004	Průměrné teploty ročník 2004	Dekáda/ měsíc	Růstové fáze ovsa 2005	Průměrné srážky ročník 2005	Průměrné teploty ročník 2005
1/ IV		1,7	7,4	1/IV	DC00-03	5,4	8,7
2/ IV	DC00-10	5,5	8,9	2/IV	DC05-07	7,1	10,6
3/ IV	DC10	14,2	12,5	3/IV	DC09-10	4,2	10,3
1/ V	DC15	6,1	12,5	1/V	DC10-13	2,5	12,1
2/ V	DC20	3,3	13,1	2/V	DC15	3,1	11,7
3/ V	DC20-22	3,7	12,1	3/V	DC20-21	8,8	19,0
1/ VI	DC31-33	10,3	16,0	1/VI	DC31-32	3,8	13,6
2/ VI	DC41-43	3,1	15,7	2/VI	DC33-41	8,1	18,0
3/ VI	DC45	0,9	17,0	3/VI	DC45	7,2	21,6
1/ VII	DC51-59	4,1	17,3	1/VII	DC51-59	10,2	16,2
2/ VII	DC61-69	4,9	17,9	2/VII	DC61-69	7,0	20,3
3/ VII	DC71-83	2,5	19,6	3/VII	DC71-83	4,5	20,2
1/ VIII	DC85-87	2,1	20,8	1/VIII	DC85-87	2,0	16,0
2/ VIII	DC89	6,8	20,6	2/VIII	DC89	17,5	16,4
3/ VIII		0,9	16,6	3/VIII	DC89-92	14,0	17,7
1/ IX		0,0	15,4	1/IX		11,4	18,2
2/ IX		3,4	14,4	2/IX		6,7	13,8
3/ IX		4,6	11,4	3/IX		7,1	12,5

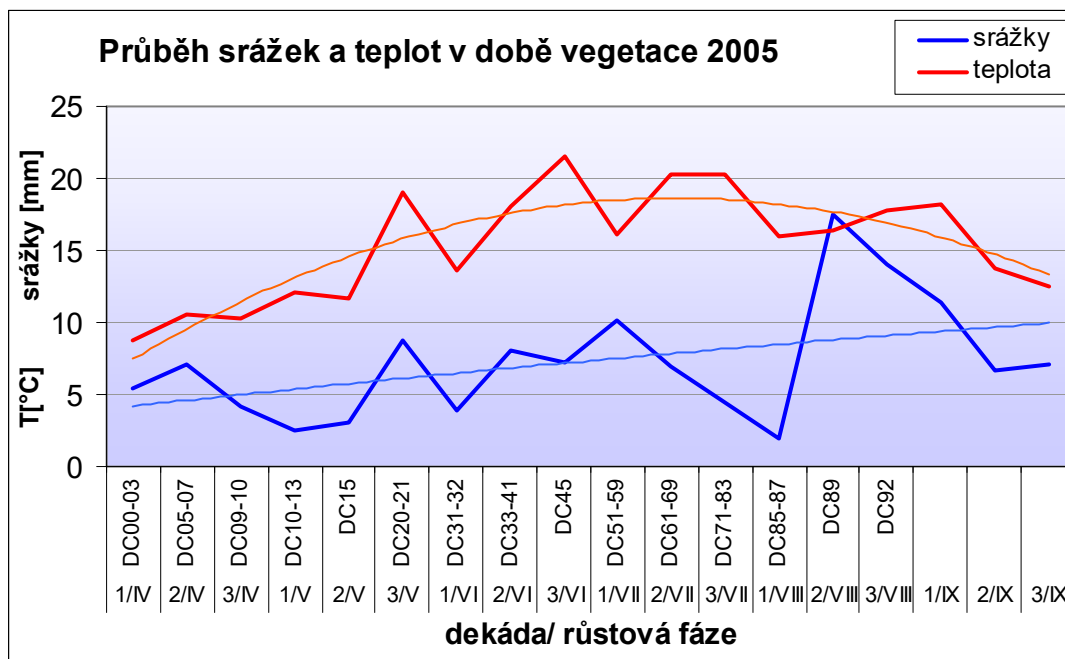
Tab. 7 zahrnuje jednotlivé růstové fáze ovsa v obou letech pokusu a odpovídající srážky a průběh teplot v jednotlivých růstových fázích. V roce 2004 byl počáteční růst poněkud rychlejší oproti ročníku 2005. Růst v období mezi fázemi DC15 a DC 45 byl naopak rychlejší v roce 2005 (přílohy – tab. 12). Trend srážek roku 2004 má klesající charakter, v roce 2005 roste. U teplot v roce 2005 je patrné větší kolísání v průběhu měsíců května až července oproti roku 2004, kdy byl průběh teplot poměrně vyrovnaný, bez významnějších extrémů.

Průběh růstu ovsa a průběh počasí je graficky znázorněn v následujících grafech 1 a 2:

Graf 1: Průběh srážek a teplot v době vegetace 2004 a růstové fáze ovsa



Graf 2: Průběh srážek a teplot v době vegetace 2005 a růstové fáze ovsa



5.1.1 Počet rostlin

Tabulka 8 a grafy č. 3 a 4 vyjadřují počet vzešlých rostlin na jeden metr čtvereční, jako jeden z výnosových prvků. V roce 2004 byl sledován počet vzešlých rostlin v růstové fázi DC 12-13, v roce 2005 v růstové fázi DC13-14 a podruhé ve fázi sloupkování DC 31-32 jako počet plodných stébel. Z výsledků je patrné, že počet vzešlých rostlin je v roce 2004 nižší než v roce 2005, lze tedy předpokládat, že vzhledem k nízké odnožovací schopnosti ovsa tento výnosový prvek negativně ovlivnil výnos zrna v roce 2004. Nízký počet vzešlých rostlin byl z převážné části zapříčiněn škodami, které způsobilo ptactvo na osetých parcelkách v době vzházení.

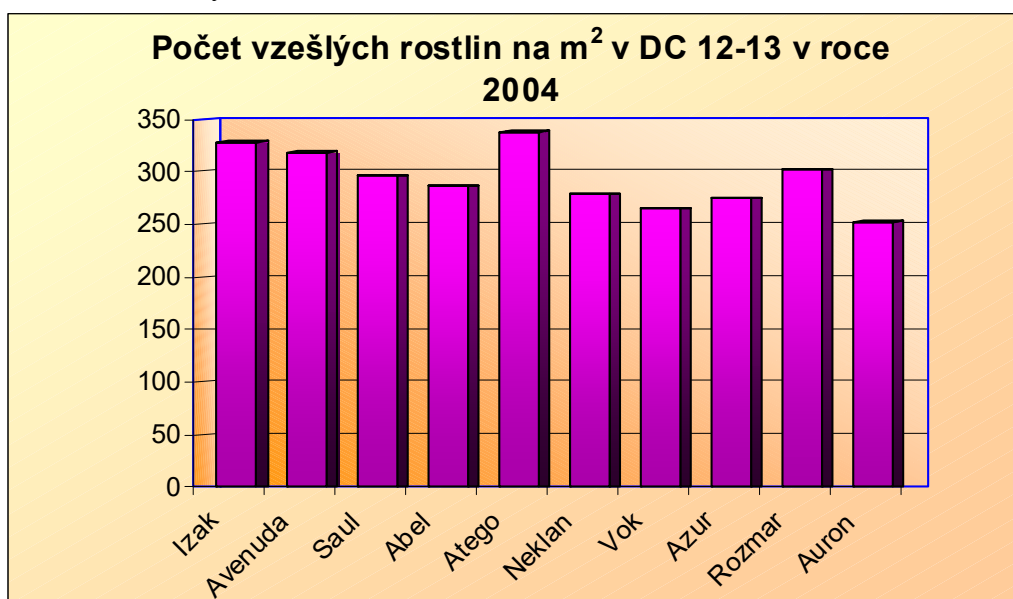
Tab. 8: Počet vzešlých rostlin na 1m² v letech 2004 a 2005

Odrůda		Rok 2004	Rok 2005	
		DC 12-13	DC 13-14	DC 31-32
N*	Izak	328	377	374
N	Avenida	318	453	526
N	Saul	296	424	474
N	Abel	286	408	427
P*	Atego	338	453	500
P	Neklan	278	489	535
P	Vok	264	411	520
P	Azur	274	442	494
P	Rozmar	302	483	502
P	Auron	252	498	451
Průměr		294	444	480

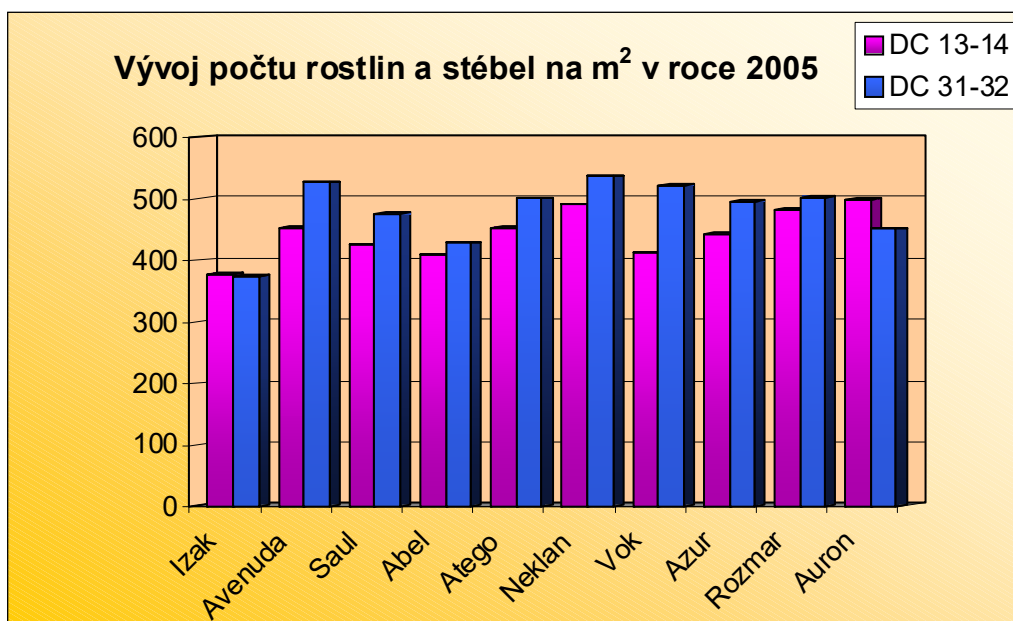
*N = nahý, P = pluchatý

Počet vzešlých rostlin v roce 2004 se v průměru pohyboval kolem 294 rostlin na 1 m², v roce 2005 byl průměrný počet 444 rostlin na jeden metr čtvereční.

Graf 3: Počet vzešlých rostlin na 1 m² v roce 2004



Graf 4: Vývoj počtu rostlin a odnoží na 1 m² v roce 2005



5.2 Základní technologické vlastnosti a výnos zrna ovsa

Před stanovením chemického složení zrna nahého a pluchatého ovsa byly u všech sledovaných odrůd stanoveny základní technologické vlastnosti. Mezi ně patří hmotnost tisíce zrn (HTZ) a objemová hmotnost. Výnos byl v našich pokusech stanoven jako doplňkový ukazatel. Jeho hodnoty jsou zahrnuty v tabulce 9.

5.2.1 Výnos zrna

Výnos zrna byl v prvním roce (2004) silně ovlivněn škodami způsobenými ptactvem (havrani) a při sklizni došlo ke ztrátám, které způsobila technická závada na těsnění dopravníku sklízecí mlátičky.

Tab. 9: Přehled výnosů zrna ovsa (t. ha⁻¹)

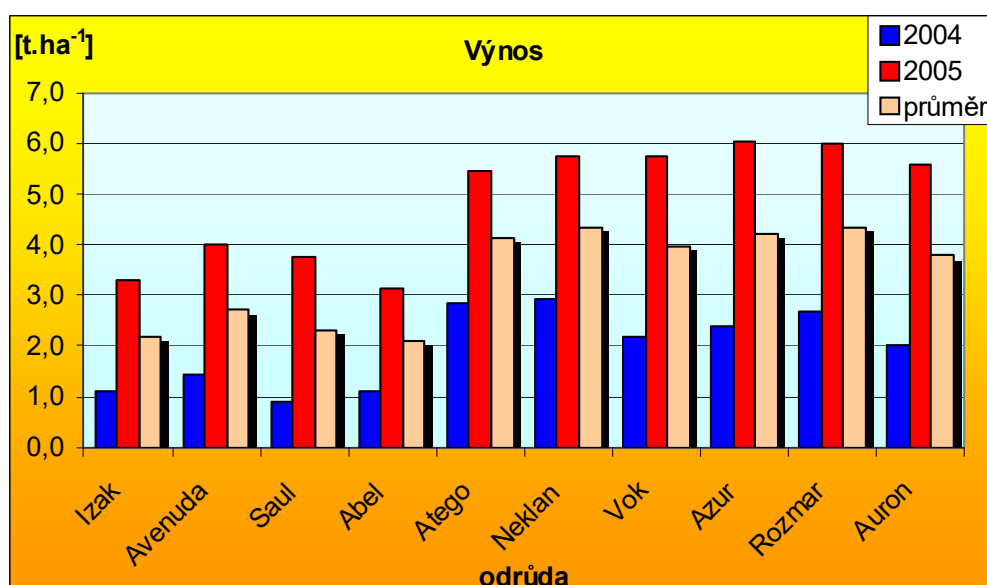
	Odrůda	Min.	Max.	Průměr rok 2004-2005
N*	Izak	0,8	3,4	2,2
N	Avenuda	1,2	4,1	2,7
N	Saul	0,6	3,9	2,3
N	Abel	0,9	3,4	2,1
P*	Atego	2,6	5,5	2,3
P	Neklan	2,7	5,9	4,2
P	Vok	1,7	6,0	4,4
P	Azur	1,8	6,1	4,0
P	Rozmar	2,7	6,0	4,2
P	Auron	1,7	6,0	4,4
Průměr	Nahé	0,9	3,7	2,3
	Pluchaté	2,2	5,9	4,2

*N= nahý, P= pluchatý

U všech odrůd byl výnos v roce 2005 vyšší než v roce 2004 (Přílohy - Tab. 3) a to jak u pluchatých, tak i u nahých odrůd. Významným prvkem ovlivňujícím výnos v tomto roce byl dostatek srážek. Průměrný výnos pluchatých odrůd činil v roce 2004 2,5 t.ha⁻¹, v roce 2005 5,8 t .ha⁻¹, což je o 3,3 t .ha⁻¹ (2,3krát) více. Podobný rozdíl je patrný i u odrůd nahého ovsa, kde v roce 2004 byl průměrný výnos zrna 1,1 t. ha⁻¹ a v roce 2005 3,6 t. ha⁻¹. To je o 2,5 t. ha⁻¹ (3,2krát) více než v roce 2004.

Pluchaté odrůdy vykazují výnos v průměru o 1,8 t. ha⁻¹ vyšší než odrůdy nahého ovsa (Graf 5). Průměrný výnos pluchatých odrůd v pokusech byl 4,1 t. ha⁻¹ oproti 2,3 t. ha⁻¹ u bezpluchých odrůd (to je pouze 56 % výnosu pluchatých odrůd). Nejvyššího průměrného výnosu z obou let dosáhla z nahých odrůd odrůda Avenuda (2,7 t. ha⁻¹), naopak nejnižší výnos měla odrůda Abel (2,1 t. ha⁻¹). Z pluchatých odrůd se jako nejvýnosnější projeví odrůdy Neklan a Rozmar (obě 4,4 t. ha⁻¹) a nejmenší výnos byl zjištěn u odrůdy Auron (3,8 t. ha⁻¹).

Graf 5: Výnos zrna nahých a pluchatých ovسů v letech 2004 a 2005.



Tab. 10: Výnos – statistické ukazatele

	Nahý x pluchatý, Rok 2004 x rok 2005, Dependent Variable: výnos			
Source	R-Square	Coeff Var	F Value	Pr > F
Pluchatost	0.256708	46.16054	6.22	0.0226
Ročník	0.702920	29.18288	42.59	<.0001

Ve výnosu zrna byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi ročníky. Byla prokázána vysoká závislost výnosu zrna na ročníku s upozorněním, že v našem případě nelze rozdíly plně připisovat průběhu ročníku z důvodu již výše zmíněné technické závady na sklízecí mlátičce a škodám způsobeným ptactvem v roce 2004.

Přesto lze vyhodnotit rozdíly z hlediska pluchatosti, kde jsou rozdíly ve výnosu statisticky významné s nízkým stupněm závislosti.

5.2.2 Hmotnost tisíce zrn

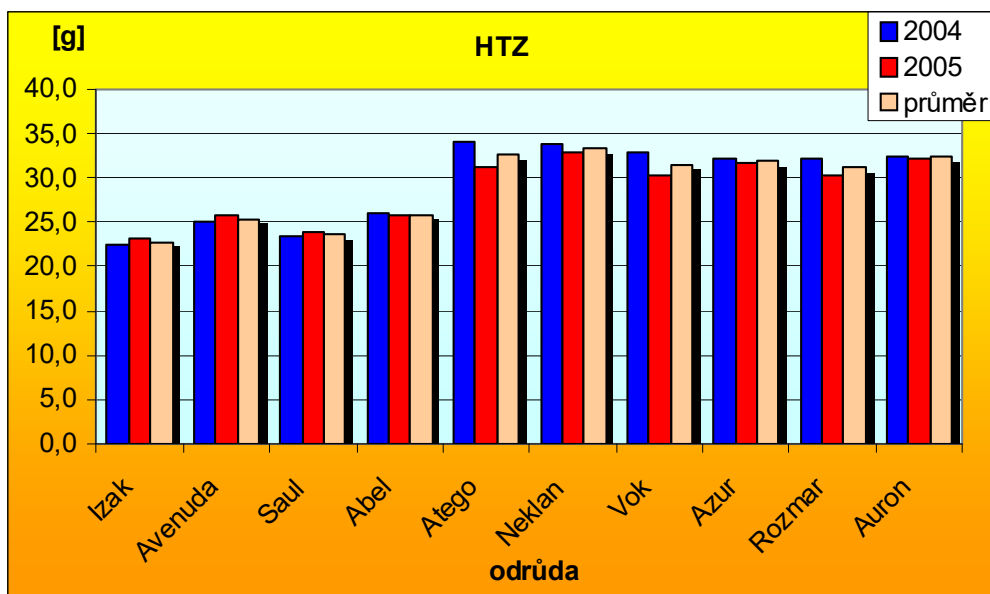
Tab. 11: Přehled hmotností tisíce semen jednotlivých odrůd ovsa (g)

	Odrůda	Min.	Max.	Průměr rok 2004- 2005
N*	Izak	21,6	24,0	22,7
N	Avenida	24,5	26,0	25,4
N	Saul	23,3	24,2	23,5
N	Abel	23,2	26,6	25,8
P*	Atego	30,0	34,3	32,5
P	Neklan	32,8	34,0	33,3
P	Vok	28,5	33,3	31,5
P	Azur	31,5	32,2	31,9
P	Rozmar	29,4	32,3	31,1
P	Auron	29,9	35,0	32,4
Průměr	Nahé	23,2	25,2	24,4
	Pluchaté	30,4	33,5	32,1

*N= nahý, P= pluchatý

Tabulka 11 ukazuje extrémní a průměrné hodnoty HTZ u jednotlivých odrůd v letech 2004 a 2005. Průměrná HTZ byla v obou ročnících velmi podobná, u nahých odrůd se pohybovala kolem 24,4 g a u pluchatých kolem 32,1 g. Ve sledovaném souboru je rozdíl mezi pluchatými a nahými odrůdami 24 %. Nejvyšší HTZ nahých odrůd vykazovala odrůda Abel (25,8 g), nejnižší Izak (22,7 g). U pluchatých genotypů měl nejvyšší HTZ Neklan (33,3 g), následovala odrůda Atego, Auron, Azur, Vok a Rozmar, který měl HTZ 31,1 g.

Graf 6: Hmotnost tisíce zrn jednotlivých odrůd ovsa (g)



Tab. 12: HTZ – statistické ukazatele

Nahý x pluchatý, Rok 2004 x rok 2005, Dependent Variable: HTZ				
Source	R-Square	Coeff Var	F Value	Pr > F
Pluchatost	0.909242	4.363975	180.33	<.0001
Ročník	0.008385	14.42486	0.15	0.7010

Pro hmotnost tisíce semen byl prokázán velmi vysoký stupeň závislosti na pluchatosti a genotypu s nízkou variabilitou hodnot. Z hlediska ročníku nebyla závislost statisticky prokázána.

5.2.3 Objemová hmotnost

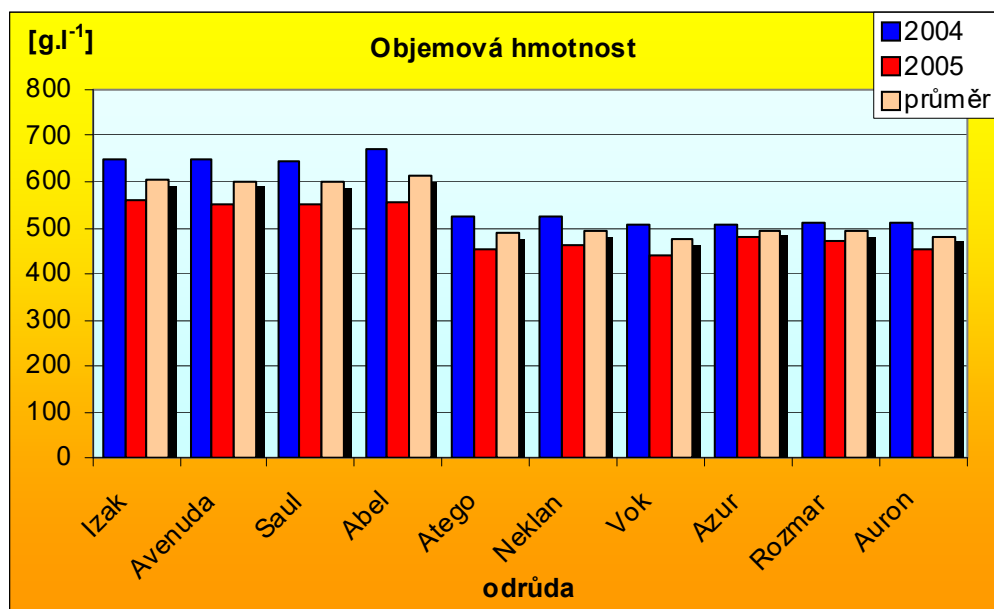
Objemová hmotnost, jak ukazuje Tabulka 5 v příloze, se v obou ročnících výrazně liší. V roce 2004 je vyšší, než v roce 2005 a blíží se průměrné udávané hodnotě pro oves. Její průměrná hodnota z roku 2004 u nahých ovsů leží na 654 g.l⁻¹ a u pluchatých na 514 g.l⁻¹. V roce 2005 byla naměřená objemová hmotnost u nahého ovsa 556 g.l⁻¹ a u pluchatého ovsa 460 g.l⁻¹, to je asi o 80-100 g.l⁻¹ méně než v roce 2004. Průměrná objemová hmotnost z obou let u nahých ovsů byla 605 g.l⁻¹, u pluchatých 487 g.l⁻¹. Rozdíl mezi nahým a pluchatým ovsem je dán zejména nepřítomností pluch nahého ovsa a činí průměrně 20 %.

Tab. 13: Přehled objemových hmotností jednotlivých odrůd ovsa (g .l⁻¹)

	Odrůda	Min.	Max.	Průměr rok 2004-2005
N*	Izak	648	652	605
N	Avenida	639	659	601
N	Saul	646	646	600
N	Abel	534	676	613
P*	Atego	511	534	487
P	Neklan	524	524	493
P	Vok	506	511	474
P	Azur	505	508	494
P	Rozmar	511	514	492
P	Auron	508	510	481
Průměr	nahé	617	658	605
	pluchaté	511	517	487

*N= nahý, P= pluchatý

Graf 7: Objemová hmotnost v letech 2004 a 2005.



Tab. 14: Objemová hmotnost – statistické ukazatele

druh	Nahý x pluchatý, Rok 2004 x rok 2005, Dependent Variable: objemová hmotnost			
Source	R-Square	Coeff Var	F Value	Pr > F
Pluchatost	0.691282	7.609240	40.31	<.0001
Ročník	0.265972	11.73321	6.52	0.0199

Vliv pluchatosti na objemovou hmotnost je statisticky významný (Tab. 14). Objemová hmotnost je průkazně středně závislá na pluchatosti ovsa. Z hlediska ročníku vykazuje objemová hmotnost nízký stupeň závislosti.

Tab. 15: Matice korelačních koeficientů

Pearson Correlation Coefficients, N = 20 Prob > r under H0: Rho=0					
	Pluchatost	Rok	Výnos	HTZ	Objemová hmotnost
Pluchatost	1.00000	0.00000 1.0000	0.50666 0.0226	0.95354 <.0001	-0.83143 <.0001
Rok	0.00000 1.0000	1.00000	0.83840 <.0001	-0.09157 0.7010	-0.51572 0.0199
Výnos	0.50666 0.0226	0.83840 <.0001	1.00000	0.40280 0.0783	-0.82639 <.0001
HTZ	0.95354 <.0001	-0.09157 0.7010	0.40280 0.0783	1.00000	-0.75059 0.0001
Objemová hmotnost	-0.83143 <.0001	-0.51572 0.0199	-0.82639 <.0001	-0.75059 0.0001	1.00000

Korelační analýza (Tab. 15) vykazuje střední stupeň závislosti mezi výnosem a druhem ovsa. Nejužší a vysoce průkazný pozitivní vztah s velmi vysokou závislostí je mezi odrůdou a HTZ s korelačním koeficientem $r = 0,95$. Objemová hmotnost je v negativní korelaci s HTZ. Hodnota koeficientu korelace je $-0,75$, což značí vysoký stupeň závislosti. Rovněž vztah mezi objemovou hmotností a výnosem vykazuje vysokou negativní závislost s koeficientem korelace $r = -0,82$. Mezi HTZ a ročníkem ani HTZ a výnosem nebyla prokázána korelační závislost.

5.3 Chemické složení zrna ovsa

5.3.1 Dusíkaté látky

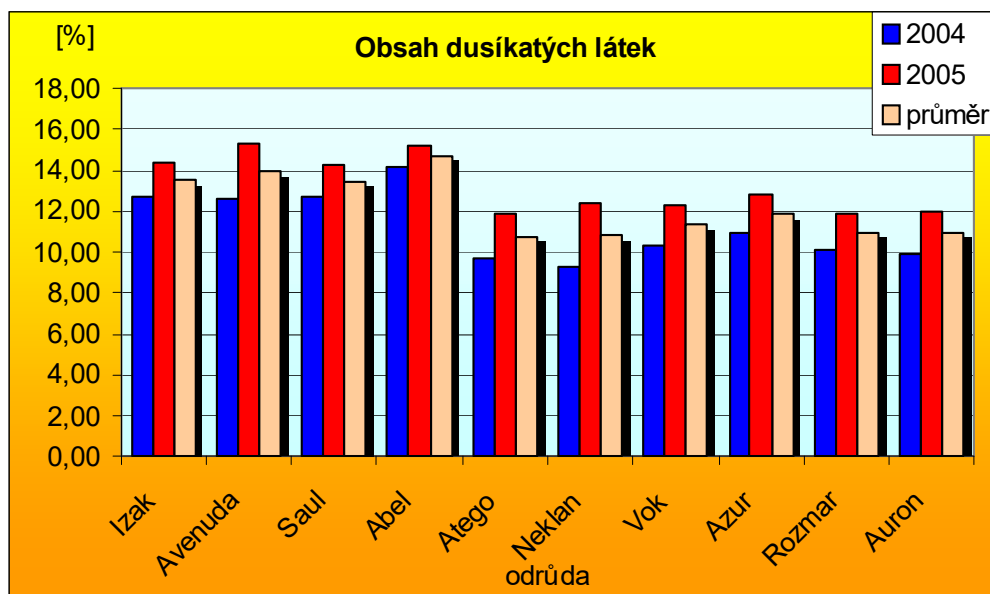
Obsah dusíkatých látek v sušině byl v našich pokusech u bezpluchých odrůd vyšší v průměru o 2,8 % než u pluchatých, v roce 2005 byl u nahých ovsů o 1,7 % vyšší než v roce 2004, u pluchatých to činí 2,2 % (Přílohy - tab. 6). V našich pokusech byly nejvyšší hodnoty dusíkatých látek u nahých ovsů zjištěny u odrůdy Abel (v průměru 14,70 %), u ostatních nahých ovsů byl obsah NL asi o 1 % nižší. U pluchatých odrůd je obsah NL poměrně vyrovnaný a kolísá v rozsahu od 10,76 % do 11,86 %. Nejvíce dusíkatých látek v průměru z obou let obsahuje odrůda Azur (11,86 %), těsně za ní Vok (11,33 %). Ostatní odrůdy se pohybovaly mezi 10,76 % a 11 % (Tab. 16).

Tab. 16: Obsah dusíkatých látek v sušině ovsa v %.

Odrůda		Min.	Max.	Průměr 2004-2005
N*	Izak	12,35	14,45	13,53
N	Avenida	12,67	15,87	13,92
N	Saul	12,98	14,22	13,44
N	Abel	14,36	15,23	14,70
P*	Atego	9,73	12,23	10,76
P	Neklan	9,52	12,43	10,80
P	Vok	10,82	12,57	11,33
P	Azur	11,52	13,14	11,86
P	Rozmar	10,68	12,32	10,97
P	Auron	9,96	12,02	10,96
Průměr nahé		13,09	14,94	13,90
Průměr pluchaté		10,37	12,45	11,11

*N= nahý, P= pluchatý

Graf 8: Obsah dusíkatých látek.



Tab. 17: Statistické charakteristiky obsahu dusíkatých látek

	2	nahý pluchatý, Rok 2004 rok 2005, Dependent Variable: obsah NL			
Source	DF	R-Square	Coeff Var	F Value	Pr > F
Pluchatost	1	0.596686	9.674941	26.63	<.0001
Ročník	1	0.317322	12.58736	8.37	0.0097

Obsah dusíkatých látek v zrně ovsa je podle našich výsledků průkazně ovlivněn pluchatostí. Oproti tomu ročník ovlivňuje obsah dusíkatých látek méně, závislost byla prokázána jako mírná.

5.3.2 Tuk

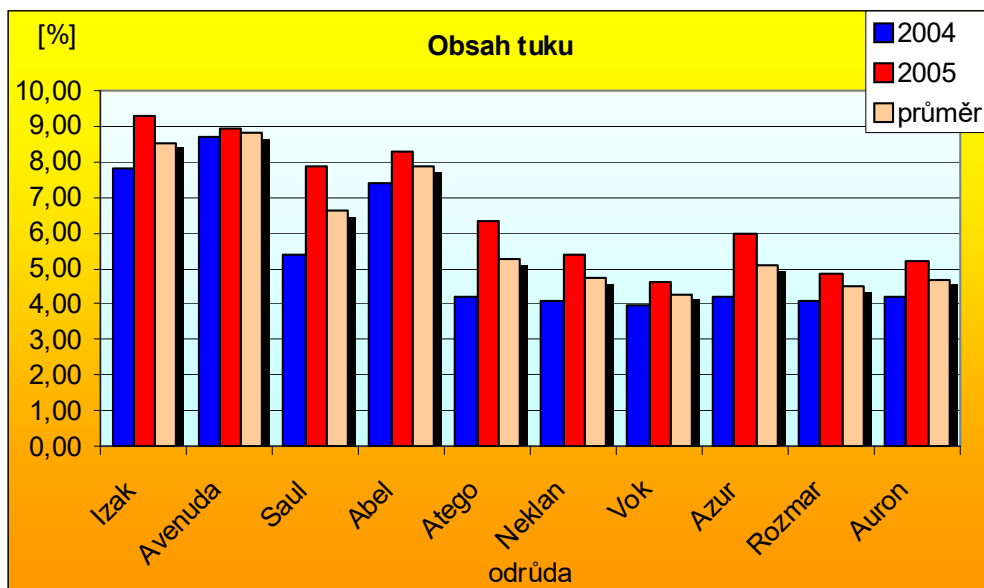
Podobně jako u obsahu NL i obsah tuku byl v roce 2005 asi o 1,3 % vyšší než v roce 2004. Obsah tuku v sušině našich pokusů byl u nahých ovsů s hodnotami 7,95 % v průměru o 3,2 % vyšší než u pluchatých odrůd (4,75 %). Pluchaté odrůdy dosahují v porovnání 60 % obsahu tuku v zrně nahých odrůd (Tab. 18). Největší obsah tuku vykazovala z nahých ovsů odrůda Avenuda (8,82 %) a Izak (8,53 %), nejméně tuku obsahuje z nahých odrůd Saul (6,63 %). U pluchatých odrůd je obsah poněkud vyrovnanější. Nejvyšší obsah vykazují odrůdy Atego (5,25 %) a Azur (5,08 %), naopak nejnižší obsah je v zrně odrůdy Vok (4,28 %).

Tab. 18: Obsah tuku v sušině ovsa v %

Odrůda		Min.	Max.	Průměr 2004-2005
N*	Izak	7,65	9,62	8,53
N	Avenida	7,90	9,93	8,82
N	Saul	5,14	8,12	6,63
N	Abel	7,28	8,80	7,85
P*	Atego	4,15	6,70	5,25
P	Neklan	3,79	5,58	4,73
P	Vok	3,63	4,71	4,28
P	Azur	4,04	6,72	5,08
P	Rozmar	3,94	4,93	4,48
P	Auron	4,09	5,38	4,70
Průměr nahé		6,99	9,12	7,95
Průměr pluchaté		3,94	5,67	4,75

*N= nahý, P= pluchatý

Graf 9: Obsah tuku v sušině (%)



Tab. 19: Tuk – statistické ukazatele

Druh	2	nahý pluchatý, Rok 2004 rok 2005, Dependent Variable: obsah tuku			
Source	DF	R-Square	Coeff Var	F Value	Pr > F
Pluchatost	1	0.742518	16.14687	51.91	<.0001
Ročník	1	0.118183	29.88164	2.41	0.1378

Z tabulky 19 vyplývá, že obsah tuku je významně ovlivněn genotypem a pluchatostí, míra závislosti je prokázána jako vysoká, zatímco u vlivu ročníku je statisticky nevýznamná a neprůkazná. Vliv ročníku na obsah tuku v zrně nebyl prokázán.

5.3.3 Bezdušičaté látky výtažkové

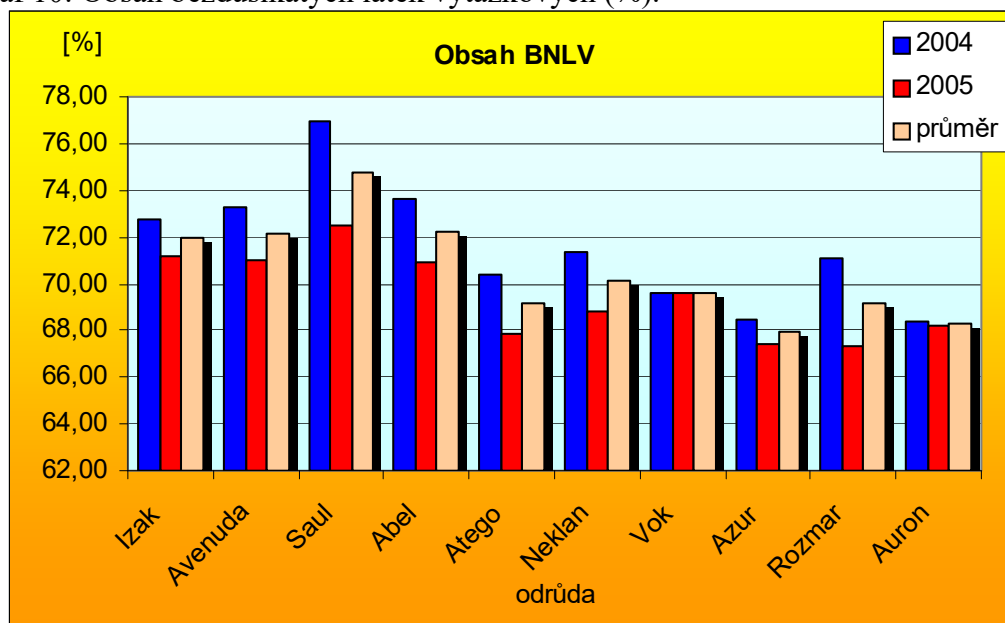
V obsahu bezdušičatých látek výtažkových (BNLV) vykazoval nahý oves vyšší hodnoty než oves pluchatý. Ty se pohybovaly kolem 72,77 %, tedy asi o 3,7 % více oproti pluchatým odrůdám, což je ovlivněno zejména nepřítomností pluch u nahého ovsa. U nahého ovsa byl patrný rozdíl mezi ročníky 2004/2005, který dosahoval 2,7 %. Oproti pluchatým odrůdám byl rozdíl poněkud výraznější.

Tab. 20: Obsah bezdušičatých látek výtažkových v sušině ovsa v %

Odrůda		Min.	Max.	Průměr 2004-2005
N (nahý)	Izak	70,54	74,77	71,95
N	Avenuda	69,89	73,80	72,15
N	Saul	71,68	77,30	74,75
N	Abel	70,03	73,79	72,24
P (pluch.)	Atego	67,84	70,78	69,14
P	Neklan	68,47	72,78	70,09
P	Vok	68,84	70,34	69,61
P	Azur	66,45	68,80	67,95
P	Rozmar	67,15	72,30	69,19
P	Auron	66,74	69,70	68,28
Průměr nahé		70,54	74,92	72,77
Průměr pluchaté		67,58	70,78	69,04

U pluchatých odrůd byl obsah BNLV v roce 2004 (69,88 %) o 1,7 % vyšší než v roce 2005 (68,21 %). Z hlediska odrůd (Tab. 20) byl nejvyšší obsah BNLV naměřen u odrůdy Saul (74,8 %) za níž následovala odrůda Abel (72,24 %) a Avenuda (72,15 %). Nejnižší obsah BNLV byl z nahých odrůd zjištěn u odrůdy Izak (71,95 %). Z pluchatých odrůd nejvíce BNLV vykazoval Neklan (70,1 %), následoval Vok (69,6 %), Rozmar, Atego, Auron a nakonec Azur (68,0 %).

Graf 10: Obsah bezdusíkatých látek výtažkových (%).



Tab. 21: BNLV – statistické ukazatele

Druh	2	nahý pluchatý, Rok 2004 rok 2005, Dependent Variable: obsah BNLV			
Source	DF	R-Square	Coeff Var	F Value	Pr > F
Pluchatost	1	0.580729	2.320377	24.93	<.0001
Ročník	1	0.191323	3.222544	4.26	0.0538

V obsahu bezdusíkatých látek výtažkových se prokázala střední míra závislosti na pluchatosti, vliv ročníku byl statisticky nevýznamný a závislost obsahu bezdusíkatých látek výtažkových na ročníku nebyla prokázána.

5.3.4 Vlákna

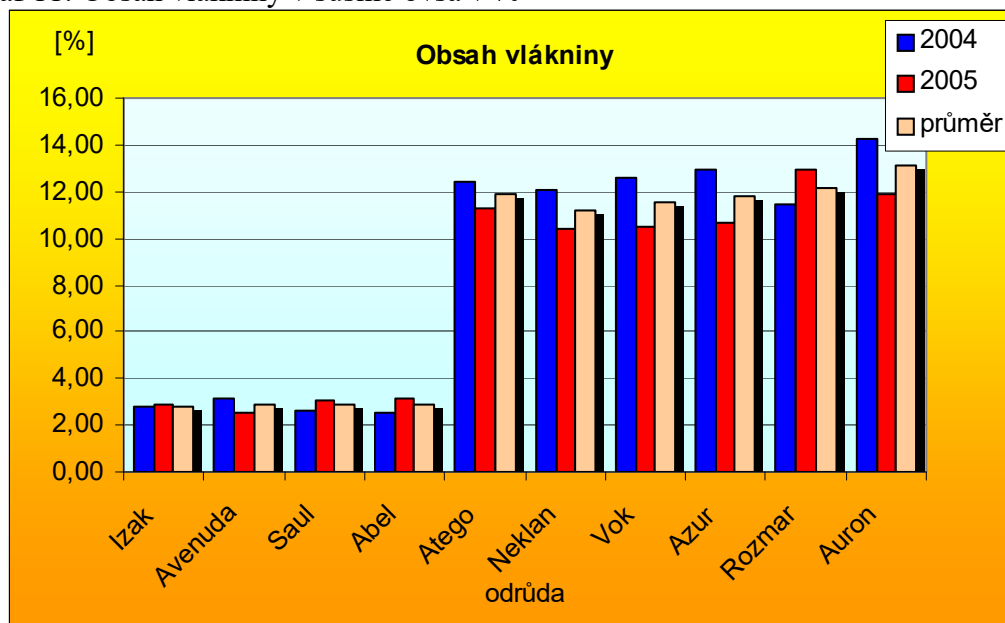
Tab. 22: Obsah vlákniny v sušině ovsa v %

Odrůda		Min.	Max.	Průměr 2004-2005
N*	Izak	2,70	2,99	2,83
N	Avenuda	2,29	3,66	2,85
N	Saul	2,37	3,61	2,86
N	Abel	2,46	3,45	2,86
P*	Atego	11,10	12,92	11,85
P	Neklan	10,15	12,84	11,22
P	Vok	10,23	12,67	11,52
P	Azur	8,73	13,03	11,84
P	Rozmar	10,80	13,08	12,19
P	Auron	10,19	14,79	13,07
Průměr nahé		2,46	3,43	2,85
Průměr pluchaté		10,20	13,22	11,95

*N= nahý, P= pluchatý

Vlákna v porovnání pluchatých a nahých ovسů vykazuje největší rozdíly. Díky nepřítomnosti pluch mají nahé ovsy s obsahem 2,85 % v našich pokusech v průměru o 9,1 % (3-4krát) méně vlákniny než ovsy pluchaté, které obsahují průměrně 11,95 % vlákniny (Tab. 22). V roce 2004 tento rozdíl činil dokonce 9,8 %. Obsah vlákniny nahých ovسů dosahuje relativně 23,8 % obsahu vlákniny pluchatých ovسů. V roce 2005 byl u pluchatých odrůd průměrný obsah vlákniny nižší než v roce 2004, u nahých ovسů tomu bylo naopak. V roce 2005 vykazovaly vyšší obsah vlákniny. Obsah vlákniny mezi nahými odrůdami byl vyrovnán od 2,83 do 2,86 %. Z pluchatých ovسů nejvíce vlákniny obsahovala odrůda Auron (13,07 %), dále Rozmar (12,19 %), Atego, Azur, Vok a Neklan (11,22 %).

Graf 11: Obsah vlákniny v sušině ovsa v %



Tab. 23: Vlákna – statistické ukazatele

Druh	2	nahý pluchatý, Rok 2004 rok 2005, Dependent Variable: vlákna			
Source	DF	R-Square	Coeff Var	F Value	Pr > F
Pluchatost	1	0.962562	11.15574	462.79	<.0001
Ročník	1	0.007000	57.45354	0.13	0.7258

Obsah vlákniny v zrně ovsa v našich pokusech nevykazuje závislost na ročníku. Naopak prokazatelná je velmi vysoká závislost obsahu vlákniny na pluchatosti. Rozdíly mezi pluchatými a bezpluchými odrůdami vykazují velkou variabilitu a velmi vysokou závislost.

5.3.5 Beta-glukany

Průměrné výsledky obsahu beta-glukanů nahých odrůd se pohybovaly o několik setin procenta níže než u pluchatých odrůd.

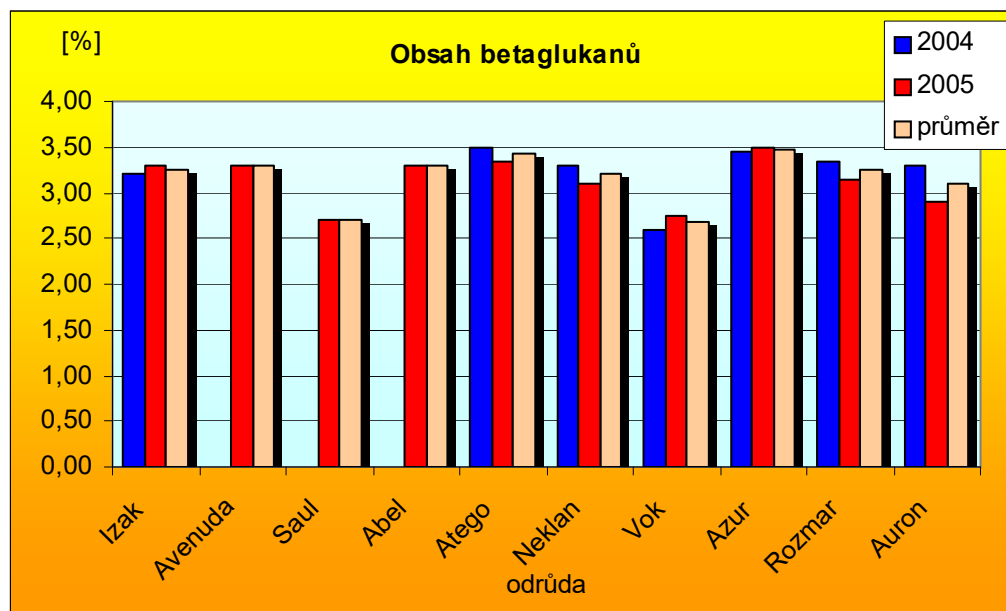
Z nahých odrůd v našich pokusech obsahovala nejméně beta-glukanů odrůda Saul (2,70 %). Odrůdy Avenuda a Abel vykazovaly hodnoty 3,30 % a odrůda Izak 3,25 % (Tab. 24). Výsledky z roku 2004 u nahých odrůd nebylo možno získat kvůli nedostatečnému množství vzorků.

Tab. 24: Obsah β -glukanů v sušině ovsa v %

Odrůda		Min.	Max.	Průměr 2004-2005
N*	Izak	3,20	3,40	3,25
N	Avenida	3,20	3,40	3,30
N	Saul	2,60	2,80	2,70
N	Abel	3,20	3,40	3,30
P*	Atego	3,20	3,60	3,43
P	Neklan	2,90	3,30	3,20
P	Vok	2,60	2,80	2,68
P	Azur	3,40	3,50	3,48
P	Rozmar	3,10	3,50	3,25
P	Auron	2,80	3,30	3,10
Průměr nahé		3,05	3,25	3,14
Průměr pluchaté		3,00	3,33	3,19

*N= nahý, P= pluchatý

Graf 12: Obsah beta-glukanů (%)



V našem pokusu nebyly výrazné rozdíly mezi pluchatými a nahými odrůdami ovsa (Graf 12). U obou souborů všech odrůd se obsah beta-glukanů pohyboval mezi 2,7 a 3,5 %. Nepotvrdilo se, že by genotypy nahého ovsa vykazovaly vyšší obsahy beta-glukanů oproti genotypům pluchatým. Z pluchatých odrůd nejvíce beta-glukanů

(3,48 %) obsahovala odrůda Azur, následovala odrůda Atego (3,43 %), Rozmar (3,25 %), Neklan (3,20 %), Auron (3,10 %) a Vok s obsahem 2,68 %.

Tab. 25: Beta-glukany – statistické ukazatele

	2	nahý pluchatý, Rok 2004 rok 2005, Dependent Variable: obsah beta-glukanů			
Source	DF	R-Square	Coeff Var	F Value	Pr > F
Pluchatost	1	0.261145	38.97082	6.36	0.0213
Ročník	1	0.138445	42.08247	2.89	0.1062

Obsah beta-glukanů vykazuje nízkou míru závislosti na pluchatosti, závislost však je průkazná. Rozdíly obsahu beta-glukanů mezi ročníky jsou statisticky nevýznamné a závislost nebyla prokázána.

5.3.6 Popeloviny

Tab. 26: Obsah popelovin v sušině ovsa v %.

Odrůda		Min.	Max.	Průměr 2004-2005
N*	Izak	2,20	2,40	2,29
N	Avenida	2,02	2,38	2,26
N	Saul	2,28	2,37	2,33
N	Abel	2,22	2,49	2,36
P*	Atego	2,57	3,31	3,00
P	Neklan	3,04	3,34	3,16
P	Vok	2,90	3,53	3,27
P	Azur	3,01	3,48	3,28
P	Rozmar	2,97	3,48	3,19
P	Auron	2,71	3,33	2,99
Průměr nahé		2,18	2,41	2,31
Průměr pluchaté		2,87	3,41	3,15

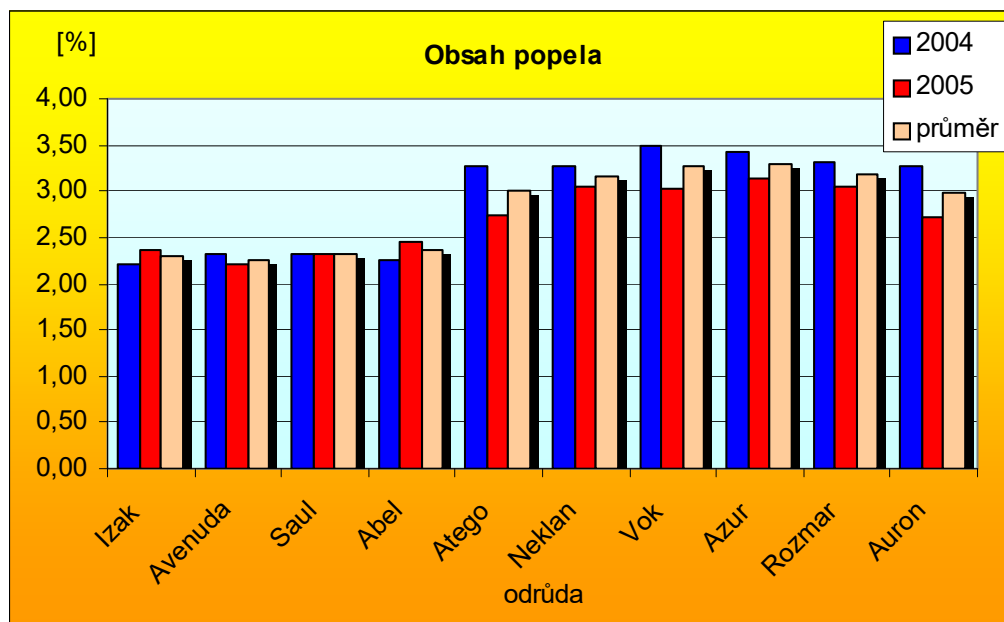
*N= nahý, P= pluchatý

Obsah popelovin, jak vyplývá z našeho pokusu, je u pluchatých odrůd vyšší o necelé jedno procento oproti nahým (Tab. 26). U odrůd nahých ovsů se průměrný

obsah popelovin pohyboval od 2,26 do 2,36 %, zatímco u pluchatých od 2,99 % do 3,28 %. Největší podíl na rozdílu v obsahu popelovin mezi nahým a pluchatým je připisován nepřítomnosti pluch u nahých odrůd. Z hlediska ročníku byl obsah popelovin u nahých odrůd vyšší v roce 2005, zatímco pluchaté odrůdy vykazovaly vyšší obsah popelovin v roce 2004 (3,34 %) oproti roku 2005 (2,96 %).

Z nahých odrůd nejvíce popelovin bylo zjištěno u odrůdy Abel (2,36 %), dále Saul (2,33 %), Izak (2,29 %) a nejméně u odrůdy Avenuda (2,26 %). Z pluchatých nejvíce popelovin obsahovala odrůda Azur (3,28 %), Vok (3,27 %), Rozmar (3,19 %), Neklan (3,16 %) a nejméně Atego (3,00 %) a Auron (2,99 %).

Graf 13: Obsah popelovin v sušině (%).



Tab. 27: Popel – statistické ukazatele

	2	Nahý pluchatý, Rok 2004 rok 2005, Dependent Variable: obsah popela			
Source	DF	R-Square	Coeff Var	F Value	Pr > F
Pluchatost	1	0.828402	7.019004	86.90	<.0001
Ročník	1	0.053447	16.48513	1.02	0.3267

V obsahu popela je průkazný vliv pluchatosti s vysokou závislostí na genotypu. Rozdíly mezi pluchatými a bezpluchými odrůdami byly statisticky významné. Vliv ročníku a rozdíly v obou letech byly statisticky neprůkazné a nevykazovaly žádnou statisticky významnou závislost.

5.3.7 Korelační analýza

Pro vyhodnocení vztahu mezi jednotlivými parametry byla vytvořena matice korelačních koeficientů, která určuje míru závislosti mezi sledovanými parametry (Tab. 28).

Tab. 28: Matice korelačních koeficientů pro chemické vlastnosti ovsa

Pearson Correlation Coefficients, N = 20								
Prob > r under H0: Rho=0								
	Rok	Pluchatost	Obsah dusíku	Tuk	Vláknina	Popel	BNLV	Beta-glukany
Rok	1.00000 1.0000	0.00000 1.0000	0.56331 0.0097	0.34378 0.1378	-0.08366 0.7258	-0.23119 0.3267	-0.43741 0.0538	0.37208 0.1062
Pluchatost	0.00000 1.0000	1.00000	-0.77245 <.0001	-0.86170 <.0001	0.98110 <.0001	0.91017 <.0001	-0.76206 <.0001	0.51102 0.0213
Obsah dusíku	0.56331 0.0097	-0.77245 <.0001	1.00000	0.86336 <.0001	-0.81742 <.0001	-0.82502 <.0001	0.30141 0.1966	-0.23281 0.3233
Tuk	0.34378 0.1378	-0.86170 <.0001	0.86336 <.0001	1.00000	-0.87479 <.0001	-0.88346 <.0001	0.39296 0.0865	-0.24663 0.2945
Vláknina	-0.08366 0.7258	0.98110 <.0001	-0.81742 <.0001	-0.87479 <.0001	1.00000	0.92799 <.0001	-0.75839 0.0001	0.51125 0.0212
Popel	-0.23119 0.3267	0.91017 <.0001	-0.82502 <.0001	-0.88346 <.0001	0.92799 <.0001	1.00000	-0.61997 0.0035	0.47947 0.0324
BNLV	-0.43741 0.0538	-0.76206 <.0001	0.30141 0.1966	0.39296 0.0865	-0.75839 0.0001	-0.61997 0.0035	1.00000	-0.71619 0.0004
Beta-glukany	0.37208 0.1062	0.51102 0.0213	-0.23281 0.3233	-0.24663 0.2945	0.51125 0.0212	0.47947 0.0324	-0.71619 0.0004	1.00000

Obsah dusíku koreluje s obsahem tuku pozitivně ve vztahu vysokého stupně závislosti ($r = 0,86$), ve vztahu k obsahu BNLV se vzájemná závislost neprokázala (Tab. 28), stejně je tomu ve vztahu dusíkaté látky a β -glukany. Vlákna a popeloviny vykazují ve vztahu k obsahu dusíku negativní korelační koeficient vyjadřující vysoký stupeň závislosti.

5.4 Shrnutí výsledků

Tab. 29: Souhrnná tabulka výsledků: Hodnoty jednotlivých ukazatelů kvality

Shrnutí	jednotky	Průměrné hodnoty		Rozdíl NxP
		oves nahý	oves pluchatý	%
HTZ	g	24,4	32,1	24
Objemová hmotnost	g.l ⁻¹	605	487	20
Dusíkaté látky	% v suš.	13,90	11,11	20
Tuk	% v suš.	7,95	4,75	40
BNLV	% v suš.	72,77	69,04	5
Vláknina	% v suš.	2,85	11,95	76
Beta-glukany	% v suš.	3,14	3,19	1,6
Popeloviny	% v suš.	2,31	3,15	27

Největší rozdíly mezi nahým a pluchatým ovsem jsou jednoznačně v obsahu vlákniny, dále následuje obsah tuku, popelovin, hmotnost tisíce zrn, objemová hmotnost a obsah dusíkatých látek, obsah BNLV a nejmenší rozdíly jsou v obsahu beta-glukanů.

Tab. 30: Přehled odrůd dosahujících maximálních a minimálních hodnot v jednotlivých parametrech kvality.

Shrnutí	Oves nahý		Oves pluchatý	
	Min.	Max.	Min.	Max.
HTZ	Izak	Abel	Rozmar	Neklan
Objemová hmotnost	Saul	Abel	Vok	Azur
Dusíkaté látky	Saul	Abel	Atego	Azur
Tuk	Saul	Avenida	Vok	Atego
BNLV	Izak	Saul	Azur	Neklan
Vláknina	Izak	Saul, Abel	Neklan	Auron
Beta-glukany	Saul	Abel, Avenida	Vok	Azur
Popeloviny	Avenida	Abel	Auron	Azur

Ze čtyř bezpluchých odrůd má odrůda Abel nejvyšší HTZ (25,8 g), objemovou hmotnost (613 g.l⁻¹), nejvyšší obsah dusíkatých látek (14,70 %), ale i vlákniny (2,86 %) β-glukanů (3,30 %) a popelovin (2,36 %), zároveň ale nejnižší výnos. Nejvyšší obsah BNLV má Saul (74,75 %), který společně s odrůdou Abel má

i nejvyšší obsah popelovin. Stejně tak odrůda Avenuda má nejvyšší obsah tuku v sušině (8,82 %), s odrůdou Abel nejvyšší obsah β -glukanů a současně nejnižší obsah popelovin (2,26 %). Minimální hodnoty ostatních sledovaných kvalitativních parametrů obsadily odrůdy Saul (objemová hmotnost, dusíkaté látky, tuk, β -glukany) a Izak (HTZ, BNLV, vláknina).

Ze souboru pluchatých odrůd, Azur se vyznačuje nejvyšší objemovou hmotností (474g.l-1), nejvyšším obsahem dusíkatých látek (11,86 %), β -glukanů (3,48 %) i popelovin (3,28%) a současně nejnižším obsahem BNLV (67,95 %). Nejvyšší obsah BNLV má Neklan (70,09 %), který dosahuje rovněž nejvyšší HTZ (33,3 g), ale i nejnižšího obsahu vlákniny (11,22 %). Naopak nejvyšší obsah vlákniny má Auron (13,07 %) a Atego má nejvyšší obsah tuku (5,25 %). Minima dosáhl nejčastěji Vok v parametrech objemové hmotnosti (474 g.l-1), obsahu tuku (4,28 %) a β -glukanů (2,68 %). Rozmar měl z pluchatých nejnižší HTZ (31,1 %), Atego obsah dusíkatých látek (10,76 %), Azur BNLV (67,95 %) a Auron obsahoval nejméně popelovin (2,99 %).

6 DISKUSE

6.1.1 HTZ

Hmotnost semen vyjádřená HTZ je odrůdový znak, ve kterém se pluchaté a nahé odrůdy výrazně liší. V našich pokusech se HTZ pohybovala u nahých ovsů mezi 22,7 g a 25,8 g. Pluchaté ovsy vykazovaly HTZ od 31,1 do 33,3 g. Širší rozmezí uvádí i MOUDRÝ (2003b), který udává hodnoty HTZ pluchatých odrůd mezi 30-40 g, u nahých mezi 25-30 g. Naše hodnoty se pohybují na dolní hranici tohoto rozmezí. Z hlediska stavby obilky je nejvýznamnější složkou ovlivňující HTZ podíl pluch. Ten činí u pluchatých odrůd 20-35% v závislosti na genotypu a počasí. MOUDRÝ (2003b) uvádí HTZ u pluchatých odrůd o 20-22% vyšší než u nahých, v našem pokusu tento rozdíl činí v průměru 24 %.

Ve státních odrůdových zkouškách z let 2002-2005 vykazovaly nahé ovsy Abel, Izak a Saul - HTZ 25,9 g, 26,2 g a 26,1 g. V našich pokusech byly HTZ jak odrůdy Abel, která dosahovala 25,8 g, tak odrůdy Izak (22,7 g) i Saul (23,5 g) na nižší úrovni. KUNCL (1989) připisuje nižší HTZ mimo jiné nedostatečné výživě, průběhu počasí a zdravotnímu stavu rostlin.

Variabilita tohoto výnosového prvku je malá, protože HTZ je značně geneticky fixována (MOUDRÝ, 2003b). To se v našem pokusu potvrdilo na základě statistického vyhodnocení, ve kterém jsme prokázali vysoký stupeň závislosti na genotypu. Z hlediska ročníku naše pokusy neprokázaly statisticky významnou závislost.

6.1.2 Objemová hmotnost

Objemová hmotnost bezpluchého ovsa se podle MOUDRÉHO (1992) pohybuje mezi 580 – 680 g.l⁻¹ podle přečištění a třídění. Ve světové kolekci nahých ovsů zjistil MASON (1992) rozpětí od 541-647 g.l⁻¹. Genotypy české provenience se podle zjištění MOUDRÉHO (2003b) blíží horní hranici tohoto rozmezí. Tato skutečnost se v našich pokusech potvrdila pouze v roce 2004, v roce 2005 se objemová hmotnost sledovaných bezpluchých odrůd pohybovala u dolní hranice rozpětí, které udává MASON (1992).

MOUDRÝ, ČERMÁK (1995) tvrdí, že má na kolísání objemové hmotnosti největší vliv ročník a stanoviště, méně pak odrůda a agrotechnika. Dle našich výsledků je vliv odrůdy mírně významnější než vliv ročníku, což potvrzuje spíše tvrzení, že hlavní příčinou rozdílu jsou chybějící pluchy u nahého ovsa (MOUDRÝ, 2003b).

HTZ a objemová hmotnost mají vliv na hrubý výnos zrna. Podobně jako se pluchatost projevuje na HTZ i objemové hmotnosti, má jejich prostřednictvím vliv i na výnos. Pluchaté odrůdy vykazují vyšší hrubý výnos, než odrůdy nahého ovsa. Výnos podle MOUDRÉHO (2003b) dosahuje u nahého ovsa průměrně 2,63 t.ha⁻¹, zatímco u pluchatého ovsa 3,41 t.ha⁻¹. Rozdíl mezi oběma typy ovsa v našich pokusech byl poněkud výraznější. Nahé ovsy měly průměrný výnos 2,3 t.ha⁻¹, pluchaté 4,1 t.ha⁻¹.

6.1.3 Dusíkaté látky

ŠTĚRBA, MOUDRÝ (2003) uvádí u nahého ovsa obsah dusíkatých látek (NL) vzhledem k chybějící vláknině adekvátně vyšší oproti ovsu pluchatému. Toto tvrzení je ve shodě s našimi výsledky, ve kterých jsme zjistili obsah dusíkatých látek nahého ovsa průměrně o 2,8 % vyšší než u odrůd pluchatých. Rovněž ve slovenských pokusech (HOZLÁR, GREGOVÁ, DVONČOVÁ, 2005) skupina ovsa pluchatých vykazuje nižší obsahy bílkovin oproti ovsům bezpluchým.

Obsah dusíkatých látek (N. 6,25) v zrně ovsa setého kolísá mezi 12,4-24,4 %, v průměru 17,1 % (THOMKE, 1988). V pokusech, které prováděl MOUDRÝ (1991) se obsah dusíkatých látek v zrně pluchatého ovsa pohyboval mezi 12,08 % až 16,28 %, zatímco u nahého mezi 15,23 % až 23,64 %. Naše pokusy ukázaly průměrný obsah dusíkatých látek pluchatých ovsa od 10,76 % do 11,86 % s průměrem 11,11 %. To je poměrně méně i proti zjištěným hodnotám ostatních autorů. Kupříkladu BROWN et al. (1966) zjistili v zrně jarních ovsa průměrně 18,4% (15,2-20,8 %) dusíkatých látek.

Naše výsledky se nachází v rozpětí hodnot, které uvádí KUNCL (1989), podle něhož obsah dusíkatých látek může kolísat mezi 8,5 % až 15 %, ojediněle překračuje 18 %. Dále zdůrazňuje, že bílkovinná i tuková substance ovsa mají vysokou biologickou hodnotu. Z bílkovinných frakcí převažují globuliny. Bílkovinný komplex ovsa se ve srovnání s pšenicí vyznačuje snazší stravitelností a vyšším

podílem esenciálních aminokyselin. HÝŽA et al. (1984) zjistili u pluchatého ovsa v průměru 12,41% dusíkatých látek.

Také MAHNKE-PLESKER (1991) udává v ovesném zrně („odslupkovaném“) obsah 12 - 16 % bílkovin v sušině, což je nejvíce ze všech obilovin. U některých odrůd může obsah bílkovin stoupnout až na 24 %.

V souladu s ostatními autory se nachází naše výsledky z pokusu u nahých ovsů, u kterých se obsah dusíkatých látek pohyboval mezi 13,44 % až 14,70 %. Podle státních odrůdových zkoušek, které byly prováděny v letech 2002 – 2005 (Selgen a.s.) je obsah hrubé bílkoviny u odrůdy Abel 14,5 %, Izak 13,6 % a Saul 13,5 %. Podle MOUDRÉHO (1991) však analýzy vzorků nahého ovsa z provozních ploch vykazovaly obsah dusíkatých látek mezi 14,77 % až 21,21 % při průměrné hodnotě 17,98 %. Stručný přehled obsahu dusíkatých látek v zrně světové kolekce nahého ovsa podle různých autorů udává WELCH (1995), kde obsah NL kolísá v rozmezí od 12,0 % do 23,6 %. Nejvyšší hodnoty (14 % až 23,6 %) stanovili autoři u našich odrůd nahého ovsa. Kromě obsahu dusíkatých látek je třeba věnovat pozornost jejich bílkovinnému složení. Na to rovněž upozorňují ŠTĚRBA, MOUDRÝ (2003), když tvrdí, že bílkoviny ovsa mají z obilovin nejvyšší biologickou hodnotu. Vyznačují se příznivým aminokyselinovým složením.

Na obsah dusíkatých látek v zrně ovsa má vliv mnoho faktorů. Zejména výrazný a podle našeho vyhodnocení statisticky průkazný je vliv genotypu resp. pluchatosti. Zde se shodujeme s GULLORDEM (1985), který soudí, že obsah NL je vysoce průkazně ovlivněn genotypem a prostředím. Rovněž JUREČKA a BENEŠ (1999) uvádí statisticky průkazně odlišný a geneticky fixovaný obsah bílkovin a vliv agrotechniky, lokality a charakteru ročníku. Na vlivu ročníku se nám jeví obsah dusíkatých látek průkazně mírně závislý. Rozhodujícími faktory ovlivňujícími obsah a složení NL jsou podle MOUDRÉHO (1992) půdní dusík a vláha. Významný je také vliv ročníku. V ročnících s nedostatkem srážek v závěru vegetace je obsah NL v zrně vyšší. To námi sledované odrůdy nepotvrzují. Lze naopak usuzovat, že kromě jiných faktorů i nižší množství srážek způsobilo nižší obsah NL v roce 2004.

Obsah NL je v záporné korelaci s výnosem zrna (HÝŽA, 1984). To souvisí s našimi výsledky, které zápornou korelaci potvrzují. HOZLÁR, GREGOVÁ, DVONČOVÁ (2005) zjistili, že je negativní korelace mezi obsahem tuků a bílkovin a

genotypy vykazující vyšší obsah bílkovin měli nižší obsahy tuků, případně naopak. Naše pokusy naopak vykazují kladnou korelaci ve vztahu obsahu dusíkatých látek a tuku.

6.1.4 Tuk

Oves se vyznačuje v porovnání s ostatními obilovinami vysokým obsahem tuku (MOUDRÝ, 1992). Obsah tuku v celém zrně dosahuje hodnoty 5 - 6 %, což je např. ve srovnání s ječmenem o cca 2 - 3 % více. KUNCL (1989) uvádí, že množstvím tuku oves převyšuje pšenici, žito a ječmen téměř 3 krát.

Obsah tuku v zrně českých odrůd je 5,15 až 8,74% (ŠTĚRBA, 2002) resp. 3,1 až 11,6% (MOUDRÝ, 1993, MOUDRÝ, 1995a). Z našich pokusů vyplývá obsah v rozpětí 4,28 až 8,82 % tuku v sušině, tedy střední hodnoty obou předchozích autorů. Výsledky se shodují i s ostatními autory, kteří se obsahem tuku v ovsu zabývali (WELCH, 1995, MAHNKE – PLESKER, 1991 aj.). Například HUBÍK, MAREČEK (2002) udává, že ovesné zrno obsahuje 4,3 - 6 % tuků.

Jsou patrné rozdíly v obsahu tuku u nahých a pluchatých odrůd ovsa. Naše pokusy prokázaly u nahých ovsů vyšší obsah tuku než u pluchatých. Totéž zpozorovali HOZLÁR, GREGOVÁ, DVONČOVÁ (2005), v jejichž výzkumu skupina ovsů pluchatých vykazuje nižší obsah tuku, což souvisí z části s jejich pluchatostí. HUBÍK, MAREČEK (2002) uvádí, že u nahozrnných odrůd je obsah tuku zvýšen, protože pluchy, které obsahují pouze cca 1,7 % tuku a tvoří významný podíl hmotnosti zrna, odpadají při sklizni.

HÝŽA, et al. (1984) ukazuje výrazný rozdíl mezi obsahem tuku, kde nahý obsahuje 8,25 % a pluchatý 3,54 % tuku. Tím ještě ukazuje, že nahý oves produkuje více tuku z jednotky plochy než pluchatý a zároveň má z obilovin první skupiny nejvíce tuku v zrně.

Uváděné výsledky státních odrůdových zkoušek (Selgen a.s.) nahých odrůd Abel, Izak a Saul dosahují průměrných hodnot 6,3 % tuku. V našich pokusech je tento průměrný obsah tuku na hranici 7,8 %, což je o 1,5 % více.

MOUDRÝ (1992) uvádí průměrné hodnoty obsahu tuku z let 1988 – 1991 na úrovni 6,92 %. Tentýž autor později (2003b) rozšiřuje průměrné výsledky z roku

1992 na období 1988 – 2000, kde je patrný mírný pokles na 6,7 % tuku v zrně nahého ovsa vzhledem k většímu rozsahu dat.

V přehledu světového sortimentu nahého ovsa, ve kterém WELCH (1995) cituje různé autory, kolísá obsah tuku mezi 4,3 – 10,5 %. V tomto případě hodnoty českých odrůd zauímají místo uprostřed uvedeného rozpětí, totéž platí také u odrůd použitých v našem pokusu.

Obsah tuků v ovsu kolísá v závislosti na mnoha faktorech, DOSTÁLOVÁ (1992) tvrdí, že především na odrůdě. Údaje se mohou lišit i v závislosti na použité analytické metodě. Podle zmíněné autorky nejčastěji leží hodnoty v mezích 7-11 %. Obsah tuku je vysoce dědivý a poměrně nezávislý na obsahu dalších látek, uvádí HÝŽA (1984). Proto je také tuk nejméně variabilní složkou ovesného zrna. I v našich pokusech se po statistickém vyhodnocení projevila vysoká závislost obsahu tuku na genotypu. Rozdíly v ročnících byly nevýznamné, nicméně dostatek srážek v roce 2005 může mít vliv i na vyšší obsah tuku v tomto roce.

Jsou publikovány značně rozdílné názory na vztah mezi obsahem tuku a NL v zrně, uvádí MOUDRÝ (2003b). MATTSON (1985) zjistil kladnou korelaci mezi obsahem tuku a NL. Také námi sledované genotypy mají kladnou korelaci mezi obsahem tuku a obsahem dusíkatých látek.

Naopak LUBY, STUTHMAN (1983) zjistili mezi obsahem tuku a NL tendence k negativní korelaci, tak jak ji potvrzují MOUDRÝ (1995a) nebo HOZLÁR, GREGOVÁ, DVONČOVÁ (2005).

6.1.5 Bezdušičaté látky výtažkové

V našich pokusech jsme zjistili průměrný obsah bezdušičatých látek výtažkových (BNLV) 72,8 % u nahých a 69,0 % u pluchatých odrůd ovsa.

Většina autorů uvádí hodnoty bezdušičatých látek výtažkových jako zastoupení jejich jednotlivých frakcí – jednoduchých cukrů a polysacharidů. Proto lze posoudit naše výsledky pouze z tohoto pohledu.

BNLV v zrně jsou zastoupeny především škrobem a pentózany (KUNCL, 1989). To znamená, že sacharidická frakce je tvořena především z polysacharidů (MANHKE-PLESKER, 1991). Obsah stravitelných polysacharidů v zrně ovsa se pohybuje kolem 66 %, jak uvádí HUBÍK, MAREČEK (2002). MANHKE-PLESKER

(1991) udává, že jednoduché sacharidy (sacharóza, rafinóza, maltóza, stachyóza, verbaskóza, fruktóza, glukóza) jsou obsaženy pouze v množství kolem 1 %. Při porovnání těchto údajů, lze konstatovat, že obsah BNLV se pohybuje kolem 70 %, jak jsme zjistili v našich pokusech.

Polysacharidy zahrnují především škrob, glykogen, inulin, hemicelulózu (pentózany), celulózu a některé další složky. Škrob je obsažen především v zrninách (až 75 % v sušině), uvádí ČERMÁK et al. (2000), nebo v zastoupení polysacharidů cca 80 % v ovesném znu (DOSTÁLOVÁ, 1992).

6.1.6 Vlákna

Obsah vlákniny ovsa je velmi vysoce závislý na jeho pluchatosti. Jak potvrzují naše výsledky, pluchatý oves má proti nahému několikanásobně vyšší obsah vlákniny. Ta je obsažena především v pluchách a částečně v otrubách. Tak hodnotí obsah vlákniny i SCHÜRCH (1989), když popisuje, že nezpracovaný oves pluchatý obsahuje kolem 10 % vlákniny a to především ve slupce, po odstranění slupek a části otrub obsah vlákniny klesne na méně než 1,5 %.

Odrůdy nahého ovsa v našich pokusech dosahovaly obsahu 2,83 – 2,86 % vlákniny v sušině. To je o cca 0,5 % více než průměr 2,29 % nebo 2,20 % vlákniny nahého ovsa udávaný MOUDRÝM (1992) nebo (2003b). V jiných rozborech, které prováděl MOUDRÝ (1995b) se obsah hrubé vlákniny nahého ovsa pohybuje od 1,3 % do 3,2 %. EVERINGTON (1989) uvádí obsahy o něco vyšší, od 2,8 % do 4,5 %.

Pluchaté odrůdy v našich pokusech obsahují 3-4krát více vlákniny než odrůdy nahého ovsa, když dosahují průměrného obsahu 12,0 % vlákniny. Tak uvádí také HOMOLKA, KOMPRDA (1996) pro ovesný šrot průměrně 12,71 % vlákniny. DOSTÁLOVÁ (1992) poukazuje na to, že obsah vlákniny v ovesném znu a její složení kolísá především v závislosti na odrůdě a dosahuje hodnoty až 7 %.

Rozdíly mezi jednotlivými odrůdami nahého ovsa v našich pokusech byly statisticky nevýznamné, to potvrzují i ŠTĚRBA, MOUDRÝ (2004) ve své práci, ve které studovali různé faktory ovlivňující obsah vlákniny.

6.1.7 Beta-glukany

Sledované bezpluché genotypy ovsa v pokusech vykazovaly obsah β -glukanů mezi 2,70 % až 3,30 % (průměr 3,14 %), dalších šest pluchatých odrůd obsahovalo od 2,68 do 3,48 % β -glukanů s průměrem 3,19 %. Nahý oves Avenuda (Jakub) měl ve slovenských testech z roku 2003 (HAVRLETOVÁ et al., 2005) obsah beta-glukanů 5,43 %, v našich pokusech dosáhl pouze 3,30 % β -glukanů, to je o 2,13 % méně.

ŠTĚRBA (2002) zjistil u českých odrůd nahého ovsa obsah beta-glukanů mezi 3,32 až 6,13 % s tím, že ve skupině domácích nahých odrůd nezjistil významný rozdíl. SAASTAMOINEN et al. (1992) u nahých genotypů zjistili o něco vyšší obsahy (od 3,8 do 4,9 %) oproti genotypům pluchatým. To je o několik desetín procenta více než v našem případě. Naše hodnoty jsou blíže těm, které uvádí HUBÍK, TICHÝ (1996), kteří u pluchatého i nahého ovsa a zjistili rozmezí od 1,5 do 4 %, přičemž nejčastěji se hodnoty pohybovaly mezi 2,0 a 2,7 %. WELCH (1995) udává obsah betaglukanů ovsa v rozmezí 3,2-3,5 %.

Neprokázalo se, že by nahé ovsy v našich pokusech měly zvýšený obsah β -glukanů, jaký uvádí MOUDRÝ (2003b), jejich obsah byl naopak v průměru nižší, než u odrůd pluchatých. Rozdíly však byly statisticky na nízkém stupni závislosti. Oba ročníky zaujímaly statisticky nevýznamné rozdíly v obsahu β -glukanů. Totéž prokázali i ŠTĚRBA, MOUDRÝ (2004), ne však ve všech letech (ŠTĚRBA, 2002). GIVENS, DAVIES, LAVERICK (2000) tvrdí, že nejvíce odpovědné za rozdílné obsahy beta-glukanů v ročníku jsou teploty, srážky a sluneční svit.

Mezi obsahem betaglukanů a obsahem dusíku stojí nízká záporná korelační závislost ($r = -0,23$), což se nepotvrdilo u MOUDRÉHO (2003b), který udává, že obsah β -glukanů koreluje s obsahem dusíkatých látek mírně až středně pozitivně ($r = 0,48$).

6.1.8 Popeloviny

Podle KUNCLA (1989) je oves bohatý minerálními látkami, avšak větší část je koncentrována v pluchách. V průměru obsahuje zrno 2,2 % a plucha 4,9 % popelovin v sušině. To prokázaly nepřímo i naše pokusy, když obsah popelovin (minerálních látek) byl u pluchatého ovsa vyšší, než u odrůd nahého ovsa.

DUDÁŠ, PELIKÁN (1989) udávají obsah popelovin v zrně obilovin v rozmezí 1,5 – 3,0 %. U pluchatých obilovin je obsah popelovin vyšší než u bezpluchých. Např. obsah vápníku, fosforu a hořčíku je cca třikrát a draslíku cca dvakrát vyšší v ovesné krupici než v krupici pšeničné. Ovesná mouka a vločky obsahují 1,9 % minerálních látek.

Nahý oves v našich pokusech měl obsah popelovin mezi 2,22 a 2,46 % (průměrně 2,31 %), zatímco pluchatý oves vykazoval hodnoty od 2,72 % do 3,50 %. To je 1,4krát více než obsah v ovsu nahém. Rozdíly mezi ročníky byly v našich pokusech statisticky nevýznamné. Větší množství srážek v roce 2005 však mohlo do určité míry působit mírné zvýšení obsahu popela u většiny odrůd nahého ovsa, u pluchatých odrůd je naopak patrné snížení obsahu popela.

7 ZÁVĚR

1. Hmotnost tisíce zrn (HTZ) pluchatého ovsa byla o 24 % vyšší než HTZ ovsa nahého. Rozdíl byl způsoben převážně nepřítomností pluch u nahých odrůd. Mezi ročníky byly nevýznamné rozdíly.
2. Objemová hmotnost byla u nahých odrůd především díky nepřítomnosti pluch o 20 % vyšší, než u odrůd pluchatých. Rozdíly mezi ročníky byly nevýznamné.
3. Ve výnosu jsme zjistili větší rozdíl mezi pluchatými a nahými odrůdami, které dosahovaly pouze 56 % výnosu pluchatých. Ve výnosu byly prokázány významné rozdíly mezi ročníky.
4. Bezpluchý oves obsahoval o 20 % více dusíkatých látek než oves pluchatý. Obsah dusíkatých látek byl u nahého ovsa vyšší mimo jiné díky nepřítomnosti pluch. Mezi ročníky byly zjištěny mírné statisticky významné rozdíly.
5. Podobně tomu bylo v obsahu tuku. Jeho průměrný obsah u bezpluchého ovsa byl 7,95 % a u pluchatého ovsa 4,75 %. Rozdíl mezi nahým a pluchatým ovsem činil téměř 40 %. Rozdíly mezi ročníky byly nevýznamné.
6. V obsahu bezdusíkatých látek výtažkových jsme nezjistili tak výrazné rozdíly (5 %) mezi nahými a pluchatými genotypy, stejně tak ani mezi ročníky.
7. Obsah vlákniny a popelovin byl vyšší v zrně pluchatého ovsa vlivem přítomnosti pluch, ve kterých jsou tyto látky obsaženy. Nejvýraznější rozdíly mezi nahými a pluchatými odrůdami ovsa byly zjištěny právě v obsahu vlákniny (76 %). Rozdíly mezi ročníky nebyly statisticky významné.

8. Jak nahý, tak pluchatý oves se prokázal poměrně vysokým obsahem beta-glukanů, přičemž nebyly mezi pluchatým a nahým ovsem výrazné rozdíly. Rozdíly mezi ročníky nebyly prokazatelné.
9. Obsah popelovin do velké míry souvisí s pluchatostí, protože větší množství minerálních látek je soustředěno v pluchách. Sledovaný pluchatý oves obsahoval o 27 % více popelovin, než oves nahý. V ročníku se významnější rozdíly neprokázaly.
10. Obecně můžeme nahý oves považovat z hlediska kvalitativních parametrů za oves lepší kvality. Závisí však také na ročníku, půdně-klimatických podmínkách, odrůdě a jiných faktorech.
11. Při plánování využití produkce ovesného zrna buď pro lidskou výživu nebo jako krmiva pro hospodářská zvířata (polygastrická a monogastrická) mohou mimo jiné také kvalitativní vlastnosti přispět k volbě vhodné odrůdy.

8 POUŽITÁ LITERATURA

1. BENEŠ, F.: Kvalita československých odrůd ovsa. Úroda, 36, 1988, 1, 9-10.
2. BENEŠ, F.: Odrůdy ovsa setého. Úroda, 2003, roč. 51, č. 3, Tematická příloha Oves, s. 3-5.
3. BERINGER, H.: Einfluss der Temperatur auf Ertrag und Fettbildung von Haferkörnern. Zeitschrift für Pflanzenernährung u. B.K. Heft 2, 114, 1966, 117-127. In: Moudrý, J.: Tvorba výnosu a kvalita ovsa. Vědecká monografie, JU-ZF České Budějovice, 2003, 167 s.
4. BROWN, L. et al.: Oil content in oats. Crop Science, 6, 1966, 195-197, In.: Moudrý, J.: Tvorba výnosu a kvalita ovsa. Vědecká monografie, JU-ZF České Budějovice, 2003, 167 s.
5. ČERMÁK, B. et al.: Základy výživy a krmení hospodářských zvířat. Skripta JU. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. České Budějovice, 2000, 165 s.
6. ČERMÁK, B.; KADLEC, J.: Krmivářství (Přednášky). Skripta JU. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta. České Budějovice, 1999, 135 s.
7. DAVIDSON, M.H et al.: J. Am. Med. Assn. 265, 1991: 1833-1839. In: Štěrba, Z.; Moudrý J.: Obsah vlákniny bezpluchého ovsa. Collection of Scientific Papers, Vol. 21, 2004 (2): 145-149.
8. Definitivní údaje o sklizni zemědělských plodin, Český statistický úřad, 2006. Dostupné na <http://www.czso.cz/csu/edicniplan.nsf/p/2102-06>
9. DOSTÁLOVÁ, J.: Význam tuků a vývoj jejich spotřeby u nás a ve světě. Studie VTR, Ř. Výživa a Potraviny, ÚVTIZ Praha, 1991., r. 1991, č. 2.
10. DOSTÁLOVÁ, J.: Uplatnění ovsa v lidské výživě. Stud. Informace, Ř. Výživa a Potraviny, ÚVTIZ Praha, 1992, č.1, 44 s.
11. DUDÁŠ, F.; PELIKÁN, M.: Využití produktů rostlinné výroby. Skriptum, Vysoká škola zemědělská, Brno, 1989, 247 s.
12. EVERINGTON, J.: Oats for livestock feed. In: The potential for the Production and Utilization of Oats in the United Kindom, (ed R.M. Bennett), H-GCA Research Rewiew, No. 14, 1989, 37-62.

13. GIVENS, D.LAN, DAVIES, T.W., LAVERICK, R.M.: Journal of the Science of Food and Agriculture, 80, 2000: 491-496.
14. GULLORD, M.: Oil and protein content in oats. Proceedings of the second international oats conference. Aberystwyth, July 15.-18., 1985. In: Moudrý, J.: Tvorba výnosu a kvalita ovsa. Vědecká monografie, JU- ZF České Budějovice, 2003, 167 s.
15. GULLORD, M.; AASTVEIT, A.H.: Developmental stability in oats (*Avena sativa* L.).International oats conference Lund Sweden, July 4.-8., 1988. In: Moudrý, J.: Tvorba výnosu a kvalita ovsa. Vědecká monografie, JU- ZF České Budějovice, 2003, 167 s.
16. HAVRENTOVÁ, M. et al.: Zdroje vlákniny a ich využitie v zlepšovaní funkčných vlastností vybraných surovín potravinárskeho priemyslu. Kvalita, bezpečnosť a funkčnosť primárnych potravinových zdrojov, VÚRV Piešťany, 2005. Dostupné na <http://www.vurv.sk/files/9/KBFPPZ.pdf>
17. HOMOLKA, P.; KOMPRDA, T.: Hodnocení dusíkatých látek krmiv pro přežvýkavce. Stud. Informace ÚZPI – Ř. Živočišná výroba, 1996, č. 4., 33 s.
18. HOZLÁR,P., GREGOVÁ E., DVONČOVÁ, D.: Charakteristika a popis kolekcie nahého ovsa z hľadiska genetických, kvalitatívnych a nutričných parametrov. Hodnotenie genetických zdrojov rastlín, zborník z 2. odborného seminára, Piešťany, VÚRV, 2005
19. HUBÍK, K.; MAREČEK, J.: Potravinárska a krmná kvalita ovsa. Farmár, roč. 8 (2002), č. 6, s. 18-19.
20. HUBÍK, K., TICHÝ, F.: Vliv ekologických a pěstitelských faktorů na obsah beta-glukanů v ovsu. Rostlinná výroba. r. 42.1996 (1): s. 29-33
21. HÝŽA, V.: Metody tvorby genotypů ovsa s vysokým obsahem látek, závěrečná zpráva VŠÚO Kroměříž, 1984.
22. CHOUR, V.; CHOUROVÁ, M.: Oves nahý. Úroda, roč. 47, č. 11(1999), s. 8-9
23. CHOUR, V., CHOUROVÁ, M.: Oves nahý. Farmár roč. 8, 6 (2002), s.18-19
24. CHOUR, V.; CHOUROVÁ, M.: Odrůdy a šlechtění ovsa v a.s. Selgen. Úroda, 2003, roč. 51, č. 3, Tematická příloha Oves, s. 12.

25. JOHANSSON, H.: Protein and lipid quantity and quality in Swedish oats. 3rd International oat conference, Lund, Sweden, July 4.-8., 1988, 144-153. In: Moudrý, J.: Tvorba výnosu a kvalita ovsa. Vědecká monografie, JU- ZF České Budějovice, 2003, 167 s.
26. JUREČKA, D., BENEŠ, F.: Přehled odrůd obilnin 1999. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno, odbor odrůdového zkušebnictví, 1. vydání, 144
27. JUREČKA, D., BENEŠ, F., HORÁKOVÁ, V.: Přehled odrůd obilnin 2003. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno, odbor odrůdového zkušebnictví, 1. vydání,
28. KLENER, P. et al.: Vnitřní lékařství. UK Praha -druhé doplněné vydání, 2001: 337s.
29. KLOPFENSTEIN, C.F.: Cereal Food World 33, 1988: 865-869. In: Štěrbá, Z.; Moudrý J.: Obsah vlákniny bezpluchého ovsa. Collection of Scientific Papers, Vol. 21, 2004 (2): 145-149.
30. KOPÁČOVÁ, O.: V Británii schváleno zdravotní tvrzení pro oves. Agronavigátor ÚZPI, Čl: 31380 , 2004. Dostupné na internetu <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=147&ch=13&typ=1&val=31380>
31. KOPÁČOVÁ, O.: Američtí mlynáři požadují více pozornosti výzkumu ovsa. Agronavigátor ÚZPI, čl.: 34389, 2005. Dostupné na internetu: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=167&ch=13&typ=1&val=34389>
32. KUNCL, L.: Hodnocení kvality zemědělských výrobků. Skriptum, Vysoká škola zemědělská Praha, 1989, 116 s.
33. MANHKE-PLESKER, S.: Veränderungen der Inhaltsstoffe bei der hydrotermischen Behandlung von Hafer unter Berücksichtigung ernährungsphysiologischer Gesichtspunkte. Detmold, 1991, 13-17
34. MARSHALL, H.G.; KOLB, F.L.: Relationships among grain quality indicators in oats. Crop Science, 26, 1986, 4, 800-804. In: Moudrý, J.: Tvorba výnosu a kvalita ovsa. Vědecká monografie, JU- ZF České Budějovice, 2003, 167 s.
35. MASON, R.N.: Naked Oats – A Commercial Reality. In: Proceedings 4th International Oat conference, The changing role of oats in human and animal nutrition, Adelaide, 1992, s. 51-53

36. MATTSON, B.: Quality in Oat breeding – a question of priorities. Proceedings of the Second International Oat Conference, Aberystwyth, 1985, July 15.-18., s.221
37. MOUDRÝ, J.: Regulace tvorby výnosu a kvality ovsa. Kand. disert. Práce. Č. Budějovice, 1991, 234 (I. Díl) In.: Moudrý, J.: Tvorba výnosu a kvalita ovsa. Vědecká monografie, JU- ZF České Budějovice, 2003, 167 s.
38. MOUDRÝ, J.: Bezpluchý oves. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe. ÚVTIZ, Praha, 1992, 36 s.
39. MOUDRÝ, J.: Základy pěstování ovsa. Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR, Praha 1993, 32 s.
40. MOUDRÝ, J.: a) Kvalita a odbyt potravinářského ovsa. Současné aspekty posuzování kvality zrnin, VÚRV Praha Ruzyně, 1995, 1-13.
41. MOUDRÝ, J.: b) Odnožovací schopnost ovsa. Sborník Jihočeská univerzita Zemědělská fakulta České Budějovice, řada fyto technická, 1995, 1-12.
42. MOUDRÝ, J.: Posouzení výnosu a vybraných kvalitativních parametrů bezpluchého a pluchatého ovsa. Diplomová práce, JU ZF České Budějovice, 2002
43. MOUDRÝ, J.: a) Postavení ovsa v obilnářství. Úroda, 2003, roč. 51, č. 3, Tematická příloha Oves, s. 1-2.
44. MOUDRÝ, J.: b) Tvorba výnosu a kvalita ovsa. Vědecká monografie, JU- ZF České Budějovice, 2003, 167 s.
45. MOUDRÝ, J., ČERMÁK, B.: Kvalita bezpluchého ovsa v marginálních podmínkách. Sborník referátů VI. Mezinárodní vědecké konference k 35. výročí zemědělské fakulty, JU ZF České Budějovice, 1995.
46. PETERSON, D. M.: Protein concentration, Concentration of protein fractions and amino acid balance in oats. Crop science, 16, 1976, 5, 163-666 In: Moudrý, J.: Tvorba výnosu a kvalita ovsa. Vědecká monografie, JU- ZF České Budějovice, 2003, 167 s.
47. PETERSSON, D. M., AMAN, P.: J. Sci. Food Agric. 58, 1992 In: Štěrbá, Z.; Moudrý J.: Obsah vlákniny bezpluchého ovsa. Collection of Scientific Papers, Vol. 21, 2004 (2): 145-149.

48. PROCHÁZKA, S.; MACHÁČKOVÁ, I.; KREKULE, J.; ŠEBÁNEK, J. et al.: Fyziologie rostlin. Academia, Praha 1998, 484 s.
49. PRUGAR, J., HRAŠKA, Š.: Kvalita pšenice. Příroda, Bratislava, 1986, 210 s.
50. RYCHTÁRIK, J., ŠIMONOVÁ, B.: Obsah strávitelných dusíkatých i minerálních látek a sušiny v svetovom sortimente ovsa. Ved. práce VÚRV Piešťany, 17, Obilniny – strukoviny, Bratislava, Příroda 1980, 103-166, In.: Moudrý, J.: Tvorba výnosu a kvalita ovsa. Vědecká monografie, JU- ZF České Budějovice, 2003, 167 s.
51. SAASTAMOOINEN, M. et al.: Genetic and environmental variation in β -glucan content of oats cultivated or tested in Finland. Journal of Cereal Science, 1992 In.: Moudrý, J.: Tvorba výnosu a kvalita ovsa. Vědecká monografie, JU- ZF České Budějovice, 2003, 167 s.
52. Selgen a.s. - oficiální www stránky dostupné na <http://www.selgen.cz/>
53. SCHÜRCH, A.: Archives of Animal Nutrition 39, 1989 In: Dostálová, J.: Uplatnění ovsa v lidské výživě. Stud. Informace, Ř. Výživa a Potraviny, ÚVTIZ, Praha, 1992, č. 1, 44 s.
54. ŠPIČKA, J.: Změny koncentrace fruktosy, glukosy, sacharosy a fruktosanů u ovsa setého (*Avena sativa* L.) v průběhu vegetace. In: Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, Series for Crop Sciences, Volume 19, ZF JU v Českých Budějovicích, České Budějovice 2002, 66 s.
55. ŠTĚRBA, Z.: Vliv genotypu a agroekologických podmínek na kvalitu bezpluchého ovsa. Disertační práce, JU v Českých Budějovicích, 2002.
56. ŠTĚRBA, Z.: Možnosti využití ovsa. Úroda, 2003, roč. 51, č. 3, Tematická příloha Oves, s. 8-9.
57. ŠTĚRBA, Z., MOUDRÝ, J.: Aminokyselinové složení bezpluchého ovsa. Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, Series for Crop Sciences, Vol. 20, České Budějovice, 2003.
58. ŠTĚRBA, Z.; MOUDRÝ J.: Obsah vlákniny bezpluchého ovsa. In: Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, Series for Crop Sciences Vol. 21, 2004 (2): 145-149.

59. ŠTĚRBA, Z.; MOUDRÝ, J.; RAUS, A.: Vliv genotypu a prostředí na vybrané kvalitativní znaky nahého ovsa. In: Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, Series for Crop Sciences, Vol. 17, České Budějovice 2000, 61 s.
60. THOMKE, S.: Oats as animal feed. 3rd international conference, Lund, Sweden, Juli 4.-8., 1988, 164-185. In.: Moudrý, J.: Tvorba výnosu a kvalita ovsa. Vědecká monografie, JU- ZF České Budějovice, 2003, 167 s.
61. VACULOVÁ, K., HEGER, J., MACHÁŇ, F.: Hospodářské aspekty zkrmování bezpluchého ovsa. Czech J. of Animal Science, 1999, r. 44, s. 169-177
62. VALENTINE, J.: Naked oats. In: Welch, R.W. et al.: The Oat Crop. Production and utilization. Chapman & Hall, London, 1995, 504-532.
63. VALENTINE, J.: Naked Oats. Aspects of Applied Biology. In.: Moudrý, J.: Tvorba výnosu a kvalita ovsa. Vědecká monografie, JU- ZF České Budějovice, 2003, 167 s.
64. VELÍŠEK, J.: Chemie potravin 1. Osis, Tábor, 2002, 344 s., 2. upravené vydání.
65. WELCH, W. R. et al.: The Oat Crop. Production and Utilization. Chapman and Hall, London, 1995, 584 s.