

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Produkční a kvalitativní parametry ovsa z ekologického
a konvenčního způsobu pěstování**

Diplomová práce

Bc. Hana Marková

Ekologické zemědělství

prof. Ing. Ivana Capouchová, CSc.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Produkční a kvalitativní parametry ovsa z ekologického a konvenčního způsobu pěstování" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20.07.2020

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Ivaně Capouchové, CSc. za vedení při psaní diplomové práce, za její odborné rady, trpělivost a ochotu.

Dále bych ráda poděkovala Ing. Aleně Škeříkové za pomoc při práci v laboratoři a Ing. Kateřině Pazderů, Ph.D. za pomoc se statistickým vyhodnocením.

V neposlední řadě bych ještě ráda poděkovala své rodině za podporu během celého studia.

Produkční a kvalitativní parametry ovsa z ekologického a konvenčního způsobu pěstování

Souhrn

Po téměř sedmdesáti letech výrazného poklesu ploch a spotřeby ovsa u nás i ve světě se zdá, že se před ním rýsuje lepší budoucnost. Důvodem je zvyšující se zájem spotřebitelů o zdravou výživu a do povědomí veřejnosti se tak stále více dostávají i informace o vysoké nutriční kvalitě ovsa. Dalším důvodem zvyšujícího se zájmu o oves jsou, oproti ostatním obilninám, nižší nároky na agrotechnické vstupy, dobrá osvojovací schopnost živin, odolnost vůči houbovým chorobám a konkurenceschopnost vůči plevelům. Jedná se tedy o obilninu vhodnou i pro pěstování při nižších vstupech a pro ekologické zemědělství.

Cílem práce bylo zhodnotit vybrané produkční a kvalitativní ukazatele u souboru pěti odrůd ovsa setého a nahého z přesných polních maloparcelkových pokusů, vedených v ekologickém, a pro srovnání i konvenčním způsobu pěstování na Výzkumné stanici KARP FAPPZ ČZU v Praze-Uhřetěvesi a na pokusné bázi JU v Českých Budějovicích.

Vycházely jsme z předpokladu, že nejvýnosnější odrůdy z konvenčního systému dosáhnou nejvyšších výnosů i v ekologickém způsobu pěstování a tento předpoklad se v zásadě potvrdil – v průměru dosáhly jak v ekologickém, tak i konvenčním systému nejvyšších výnosů odrůdy ovsa setého Seldon a Kertag. Zatímco v konvenčním systému byly výnosy hodnocených odrůd v Uhřetěvesi a Č. Budějovicích srovnatelné (v průměru 4,97 a 5,05 t/ha), v ekologickém systému byly výnosy v Uhřetěvesi téměř dvojnásobné oproti Č. Budějovicím (v průměru 5,03 a 2,70 t/ha). Důvodem je především nevyrovnanost a celkově horší kvalita pokusného ekologického pozemku v Č. Budějovicích.

U sledovaných jakostních parametrů jsme očekávaly, že odrůdy s nejvyšší jakostí v konvenčním systému dosáhnou nejlepších výsledků i při ekologickém pěstování – tento předpoklad byl potvrzen u obsahu N-látek, škrobu a popelovin v sušině zrna. Nejvyšší obsah N-látek v sušině zrna byl v průměru zaznamenán v ekologickém i konvenčním systému u odrůd ovsa setého Korok a Raven, nejnižší pak u odrůdy Kertag a u odrůdy ovsa nahého Patrik. Zatímco v konvenčním systému dosáhly hodnocené odrůdy v Uhřetěvesi průměrného obsahu N-látek v sušině zrna 19,12 % a v Č. Budějovicích 17,93 %, v ekologickém systému to bylo 18,58 % (Uhřetěves) a 16,22 % (Č. Budějovice). V ekologickém i konvenčním systému dosáhly shodně nejvyššího obsahu popelovin v sušině zrna odrůdy Korok a Seldon a obsahu škrobu odrůdy Kertag a Raven. Jen v případě obsahu tuků v sušině zrna se hodnocené odrůdy v ekologickém a konvenčním systému neshodovaly – v ekologickém systému dosáhly nejvyššího obsahu odrůdy Raven a Seldon, v konvenčním Patrik a Kertag. V průměru činil v konvenčním systému v Uhřetěvesi obsah tuků v sušině zrna 5,65 %, v Č. Budějovicích 5,11 %; v ekologickém systému to bylo 5,81 % a 4,95 %.

Celkově lze konstatovat, že všechny hodnocené odrůdy prokázaly, že v dobrých podmínkách a na kvalitních pozemcích jsou schopné se v ekologickém způsobu pěstování co do výnosu i kvality produkce téměř vyrovnat produkci konvenční.

Klíčová slova: oves, odrůdy, ekologické zemědělství, výnosy, kvalita

Production and qualitative parameters of oat from organic and conventional farming

Summary

After nearly seventy years of notable reduction in the sown area and consumption of oats in our country as well as abroad, brighter future seems to be lying ahead for the crops. As a result of the ever-increasing interest of consumers in healthy food information about oats' high nutrient quality are getting to the forefront of public awareness. Another reason for the growing attractiveness of oats is, in contrast with other cereals, lower demands on agrotechnical input measures, good absorption of soil nutrients, resistance to fungal diseases and weed competitiveness. Therefore, the cereal is suitable for growing with reduced inputs and for ecological farming.

The thesis aims to evaluate selected production and quality indicators in the set of five species of sown oats (*Avena sativa*) and naked oats (*Avena nuda*) from restricted small-plot experiments conducted according to ecological and simultaneously also conventional manner of growing at the KARP FAPPZ ČZU Research center Prague - Uhřetěves and, as on an experimental basis, at the University of South Bohemia in České Budějovice.

Our point of departure was the premise that species with the highest yield in conventional system will also reach the highest yield in ecological system and, in principle, this premise was confirmed - on average, the highest yields both in conventional and ecological system were recorded for the Seldon and Kertag sown oat species. While yields of the evaluated species in Uhřetěves and České Budějovice were comparable in the conventional system (4.97 and 5.05 t/ha on average). The reason is primarily the uneven and altogether worse quality of the experimental ecological plot in České Budějovice.

With regard to the recorded quality parameters we expected that species which recorded the highest quality in the conventional system will record the best results also in ecological cultivation. The assumption proved to be correct in terms of content of N-substances, starch and ash in the grain's dry matter. On average, the highest content of N-substances in the grain dry matter was recorded in both ecological and conventional system with the Korok and Raven species of sown oats. In comparison the lowest was demonstrated by Kertag and Patrik species of naked oats. While in the conventional system, the content of N-substances in the dry matter reached an average 19.12% in Uhřetěves and 17.93% in České Budějovice, ecological cultivation showed 18.58% (Uhřetěves) and 16.22% (České Budějovice). The Korok and Seldon species reached the highest content of ash in the dry-matter in both ecological and conventional cultivation, while the Kertag and Raven species demonstrated the highest content of starch. The examined species recorded different results in ecological and conventional cultivation only in the grease content in dry matter. In ecological cultivation the highest content was recorded for the Raven and Seldon species, in conventional system for Patrik and Kerag. On average, the content of grease in dry matter in conventional cultivation was 5.65% in Uhřetěves and 5.11% in České Budějovice. In ecological system the figure was 5.81% and 4.95%.

To summarize, it can be asserted that all the evaluated species proved that in ecological cultivation, provided that good conditions and in quality soil are ensured, they are capable of matching conventional produce both in terms of yield and produce quality.

Keywords: oat, variety, organic farming, yield, quality

Obsah

1 Úvod.....	10
2 Vědecké hypotézy a cíle práce.....	11
3 Literární rešerše	12
3.1 Historie a původ	12
3.2 Postavení ovsa a jeho význam v zemědělství České republiky	12
3.3 Pěstitelská technologie ovsa v ekologickém a konvenčním způsobu pěstování	16
3.3.1 Osevní postup	16
3.3.2 Zpracování a příprava půdy	16
3.3.3 Setí	17
3.3.4 Výživa a hnojení	17
3.3.4.1 Organické hnojení	18
3.3.4.2 Základní hnojení (P, K, Mg).....	18
3.3.4.3 Hnojení dusíkem.....	19
3.3.5 Ochrana porostů.....	19
3.3.5.1 Ochrana proti plevelům	19
3.3.5.2 Ochrana proti chorobám	20
3.3.5.3 Ochrana proti škůdcům.....	20
3.3.6 Sklizeň a skladování	21
3.4 Kvalita ovsa.....	21
3.4.1 Chemické složení zrna	21
3.4.1.1 Dusíkaté látky	22
3.4.1.2 Tuky.....	22
3.4.1.3 Sacharidy	23
3.4.1.4 Vlákna	23
3.4.1.5 Minerální látky	23
3.4.2 Technologická jakost	24
3.4.2.1 Objemová hmotnost.....	25
3.4.2.2 Podíl předního zrna.....	25
3.4.2.3 Výtěžnost.....	25
3.4.2.4 Pluchatost	25
3.4.2.5 Chloupkatost obilek.....	26
3.4.2.6 Výskyt černých a ztrouchnivělých zrn	26
3.5 Možnosti využití k potravinářským a krmným účelům	26

3.6	Možnosti využití ovsu při celiakii	27
4	Metodika	29
4.1	Půdně-klimatická charakteristiky pokusných stanovišť	29
4.1.1	Pokusné stanoviště Praha-Uhřetěves	29
4.1.2	Pokusné stanoviště České Budějovice	30
4.2	Charakteristika hodnocených odrůd	30
4.3	Agrotechnika použitá na pokusných plochách.....	31
4.3.1	Uhřetěves 2019	31
4.3.1.1	Ekologický způsob pěstování	31
4.3.1.2	Konvenční způsob pěstování	31
4.3.2	České Budějovice 2019	31
4.3.2.1	Ekologický způsob pěstování	31
4.3.2.2	Konvenční způsob pěstování	32
4.4	Sledované vegetační charakteristiky a produkční parametry	32
4.5	Hodnocení kvalitativních parametrů zrna ovsu	32
4.6	Statistické hodnocení výsledků	32
5	Výsledky.....	33
5.1	Hodnocení vybraných vegetačních charakteristik a produkčních ukazatelů ovsu	33
5.1.1	Míra ovlivnění hodnocených vegetačních charakteristik a produkčních ukazatelů ovsu sledovanými faktory a jejich interakcemi	33
5.1.2	Počet rostlin na m ² po vzejití	34
5.1.3	Výskyt kohoutka modrého a černého	35
5.1.4	Polehnutí porostu před sklizní	37
5.1.5	Počet lat na m ² před sklizní	38
5.1.6	Výška porostu před sklizní	40
5.1.7	Výnos zrna	42
5.2	Hodnocení vybraných jakostních ukazatelů zrna ovsu	44
5.2.1	Míra ovlivnění hodnocených jakostních ukazatelů zrna ovsu sledovanými faktory a jejich interakcemi	44
5.2.2	HTS pluchatého zrna	45
5.2.3	HTS nahého zrna	47
5.2.4	Obsah tuků v sušině zrna	48
5.2.5	Obsah popelovin v sušině zrna	50
5.2.6	Obsah škrobu v sušině zrna	52
5.2.7	Obsah N-látek v sušině zrna	53
6	Diskuze	56
7	Závěr	61
8	Literatura.....	62

1 Úvod

Oves setý je jednou z nejmladších domestikovaných obilnin. Pro zrno začal být pěstován oproti jiným obilninám poměrně pozdě, až v novověku. V České republice je pěstován nejen oves setý s obilkami pevně sevřenými v pluchách, ale i méně rozšířený oves nahý.

Ke konzumaci se oves těšil největší oblibě v anglosaských zemích, na našem území jeho konzumace nebyla příliš častá. V historii byl v našich zemích oves nejvíce pěstován jako hodnotné krmivo pro koně. Plochy ovsa u nás i ve světě začaly rapidně klesat od cca 50. let 20. století, což souviselo jednak se snižováním počtu koní, jednak se stále větší oblibou pšenice a pšeničného pečiva. Plochy ovsa klesají neustále, jak je patrné i z grafu č. 1. V roce 2019 bylo oseto 42 530 ha z celkových 2 461 707 ha osevních ploch v České republice, tedy necelá dvě procenta. Klesající trend v pěstování ovsa není pouze v České republice, ale i jinde ve světě. Zdá se však, že tento negativní trend se může, alespoň do jisté míry, zvrátit. V poslední době se zvyšuje zájem spotřebitelů o zdravou výživu a do povědomí veřejnosti stále více pronikají informace a vynikajících nutričních vlastnostech ovsa, počínaje vysokým obsahem nutričně hodnotných bílkovin, tuků s příznivým zastoupením nenasycených mastných kyselin, β -glukanů a dalších složek.

Oves je přitom vhodný nejen do běžného konvenčního zemědělství, ale jeho výhody jsou patrné především v ekologickém způsobu pěstování. V roce 2017 se jeho pěstováním zabývalo 366 ekofarem.

Hlavními důvody jeho vhodnosti je jeho nenáročnost na agrotechnické vstupy (oproti jiným obilninám) a jeho dobrá osvojovací schopnost živin z půdy. Je nenáročný i na půdu, snáší i těžké půdy s kyselou reakcí. Lze ho využít i jako přerušovač obilních sledů především díky jeho odolnosti vůči chorobám pat stébel a díky jeho schopnosti konkurovat plevelům.

Cílem ekologického zemědělství je především ochrana krajiny a životního prostředí a produkce zdravých, kvalitních potravin. Do širšího povědomí se dostalo na začátku 20. století a jeho hlavními cíli, které jsou prioritou dodnes, je mimo již zmíněné ochrany krajiny a zdraví lidí i zvířat i zamezování poškozování půdy a podpora biodiverzity. V ekologickém zemědělství se nevyužívají agrochemikálie ani geneticky modifikované organismy. Tento způsob zemědělství se v naší zemi stále rozvíjí. Od roku 2000 do roku 2017 vzrostl počet farem hospodařících ekologicky sedmkrát a třiapůlkrát se zvětšila půda takto obhospodařovaná. I v rámci Evropské unie si Česká republika stojí velmi dobře. V podílu ekologicky hospodařících subjektů obsadila druhé místo a v podílu zemědělské půdy v ekologickém režimu místo čtvrté.

Nejen že je tedy oves výhodný z hlediska pěstitelské praxe, ale nelze opomenout ani pozitiva, které přináší jeho zahrnutí do jídelníčku, který je u většiny lidí jinak plný pšenice. Zřejmě nejpřínosnější pro lidské zdraví je vysoký obsah vlákniny a tím i příznivých β -glukanů, které jsou považovány za skvělou sloučeninu při prevenci a léčbě kardiovaskulárních chorob. Dále je, jak již bylo uvedeno, přínosem pro lidské zdraví i obsah nenasycených mastných kyselin, bílkovin, vitamínů a antioxidantů.

2 Vědecké hypotézy a cíle práce

Cílem je zhodnotit soubor odrůd ovsa setého a ovsa nahého, vedený v přesných maloparcelkových pokusech v ekologickém i konvenčním způsobu pěstování na Výzkumné stanici KARP FAPPZ ČZU v Praze-Uhřetěbově a na výzkumné bázi JU České Budějovice, z hlediska vybraných produkčních a jakostních parametrů; vyhodnotit vliv rozdílných agroekologických podmínek na sledované parametry, posoudit případné odlišnosti v chování jednotlivých odrůd v závislosti na způsobu pěstování a vybrat odrůdy, které dosáhly nejlepších výsledků v konvenčním systému a ty, které se nejlépe osvědčily v ekologickém pěstování.

Hypotézy:

- nejvýnosnější odrůdy z konvenčního systému budou dosahovat nejlepších výsledků i v podmínkách ekologického způsobu pěstování
- odrůdy s nejvyšší jakostí v konvenčním systému budou dosahovat nejlepších výsledků i v podmínkách ekologického způsobu pěstování
- odrůdy, které dosáhnou celkově nejlepších výsledků na VS Praha-Uhřetěbově, se nejlépe osvědčí i v odlišných podmínkách JU České Budějovice

3 Literární rešerše

3.1 Historie a původ

Oves byl pěstován jako kulturní plodina přibližně od doby cca 1000 let př.n.l., koncem doby bronzové a začátkem doby železné (Kouřimská et al. 2018). Do této doby se vyskytoval jako plevelná rostlina v jiných obilninách pěstovaných už kulturně, byl využíván jako léčivá rostlina a také pícnina (Moudrý 2003).

Rod *Avena* zahrnuje okolo 70 druhů. Nejčastěji pěstovaný druh je oves setý (*Avena sativa* L.). Dle barvy pluch se dělí na bílé, žluté a černé odrůdy (Kouřimská et al. 2018).

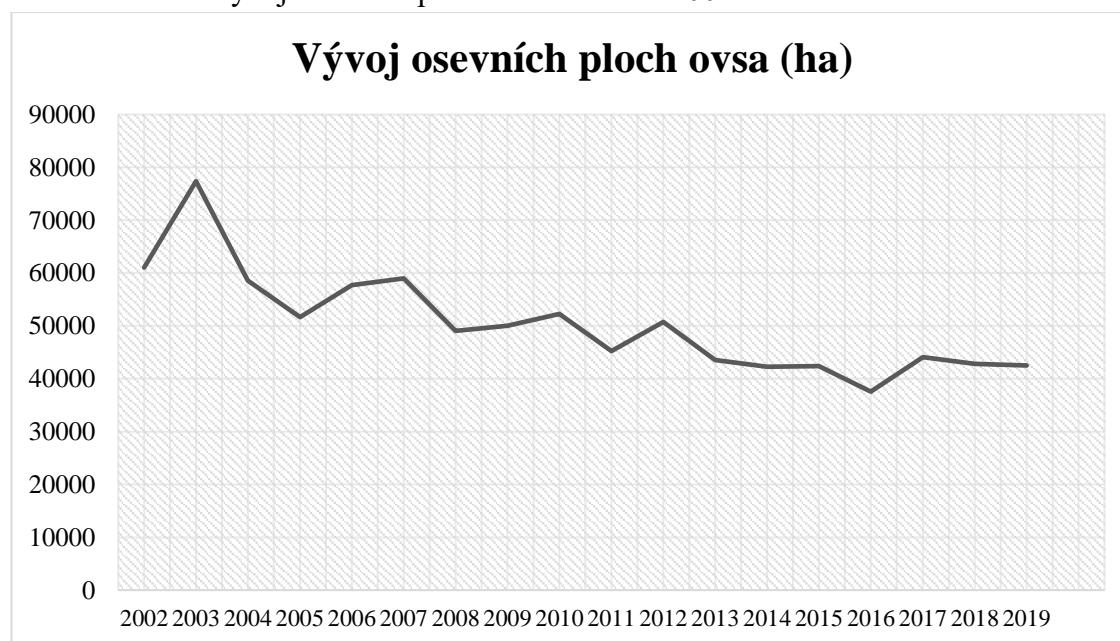
Dle FAO (2020) neboli Organizace pro výživu a zemědělství je v současné době oves 6. nejproduktivnější obilninou ve světě. Před ovsem z hlediska produkce je kukuřice, rýže, pšenice, ječmen a čirok. Nejvíce ovsu produkuje Rusko, Kanada, Austrálie, Polsko a Finsko. Z dat od roku 2012 do roku 2017 vyplývá, že Evropa vyprodukuje 60,7 % ovsu, Amerika na druhém místě 26,3 %, Oceánie 6,1 %, Asie 5,9 % a poslední Afrika pouze 0,9 % produkce ovsu.

V současné době je oves nejvíce pěstován jako krmivo pro hospodářská zvířata, ale i přesto zaujímá 4. místo ve spotřebě obilovin v lidské výživě (Van den Broeck et al. 2016).

3.2 Postavení ovsu a jeho význam v zemědělství České republiky

Plochy, na kterých je oves vyséván, vykazovaly dlouhodobě klesající tendenci v České republice i ve světě. Klesající trend je stále patrný i z grafu č. 1. Důvodem je nižší spotřeba ovsu k výkrmu hospodářských zvířat, ale také, ve srovnání s pšenicí a pšeničnými potravinářskými výrobky, nižší obliba ovsu v lidské výživě. Od roku 2002 bylo ovsem oseto nejvíce ploch v roce 2003. Tato výměra činila 77 371 ha. Naopak nejmenší plocha byla oseta v roce 2016, a to 37 566 ha (Český statistický úřad 2019).

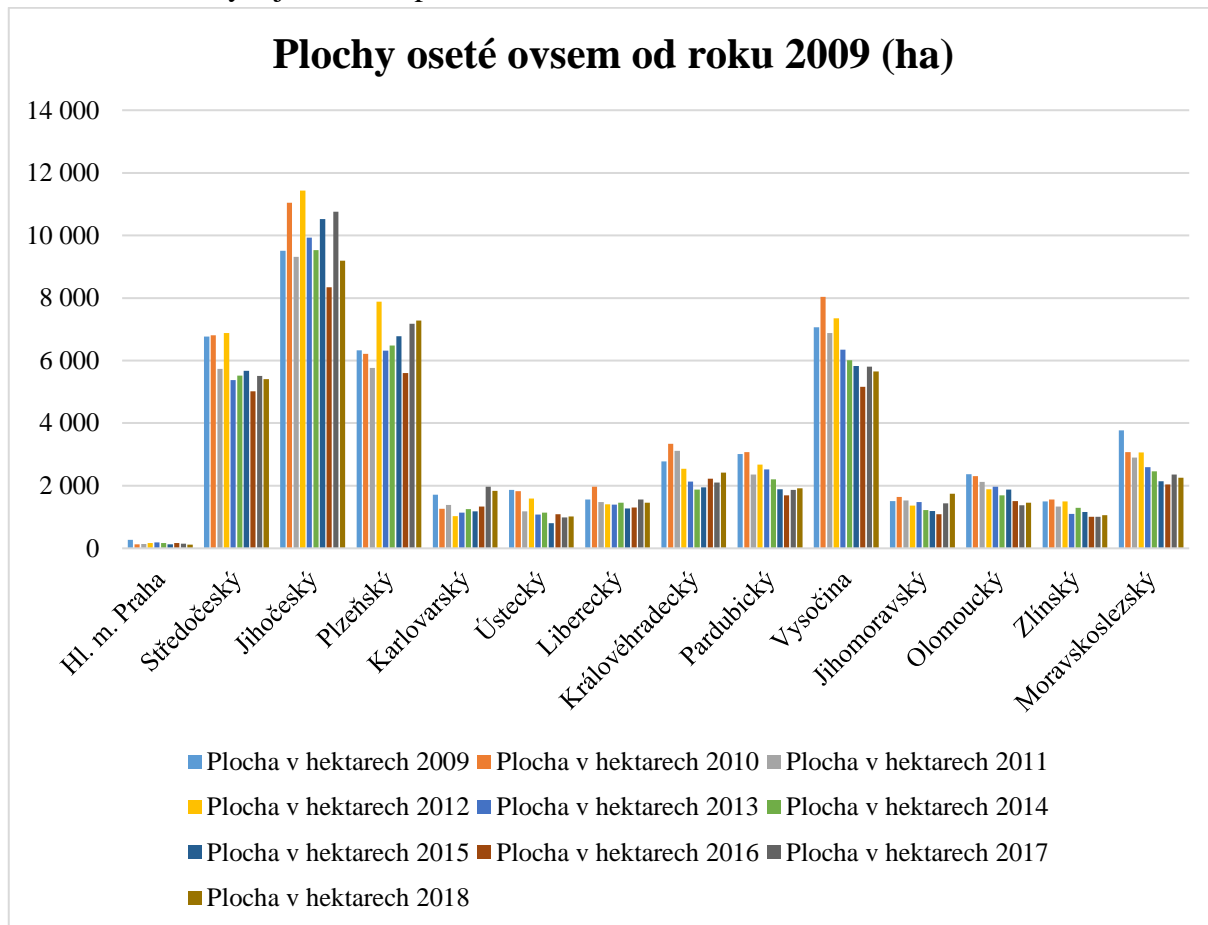
Graf č. 1 Vývoj osevních ploch ovsu od roku 2002 do současnosti



Zdroj: (Český statistický úřad 2019) (data zveřejněna vždy v únoru následujícího roku)

Od roku 2009 jsou stabilně největší průměrné plochy osévané ovsem v Jihočeském kraji. Naopak nejmenší jsou logicky v Praze. Podrobný vývoj osévaných ploch od roku 2009 je patrný na grafu č. 2.

Graf č. 2 Vývoj osevních ploch ovsa v letech 2009-2018

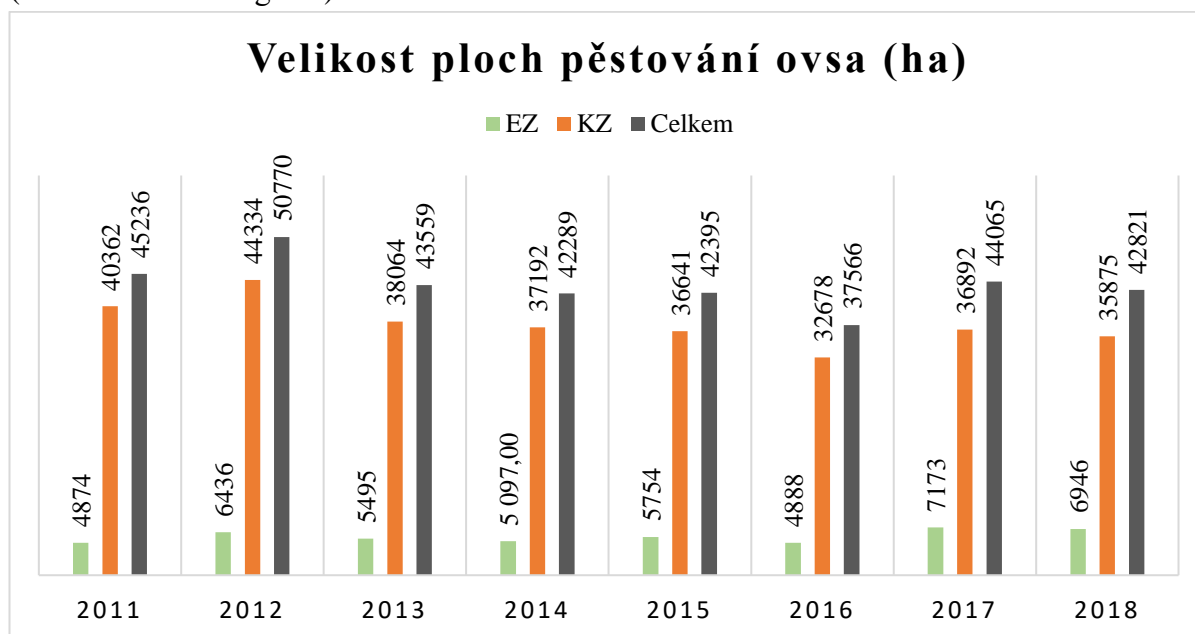


Zdroj: (Český statistický úřad 2019) (data zveřejněna vždy v únoru následujícího roku)

Již několik let po sobě jsou pšenice setá (*Triticum aestivum* L.) a oves setý (*Avena sativa* L.) nejvíce pěstovanými obilninami v rámci ekologického zemědělství v České republice. V roce 2017 se výměra ovsa v ekologickém zemědělství zvýšila o 47 %. Z tohoto roku jsou dostupné nejnovější informace a statistiky o ekologickém zemědělství, jako pravidelná ročenka Ministerstva zemědělství. Konkrétně v číslech se z roku 2016 na rok 2017 plocha ekologicky pěstovaného ovsa zvětšila z 4 888 ha na 7 173 ha, což je zatím maximum. Z celkové výměry půdy, která je evidována v ekologickém režimu, je oves pěstován téměř na 1/5 této plochy (eAGRI 2018).

Na grafu č. 3 je patrné, že plocha využívaná pro pěstování ovsa v ekologickém zemědělství je pouze zlomek té, na které je pěstován konvenčně. Z toho vyplývající produkce je samozřejmě také zlomková oproti konvenčnímu pěstování, jak je patrné na grafu č. 4. Kromě propadů v letech 2011 a 2016 je výměra pro pěstování ovsa poměrně stabilní.

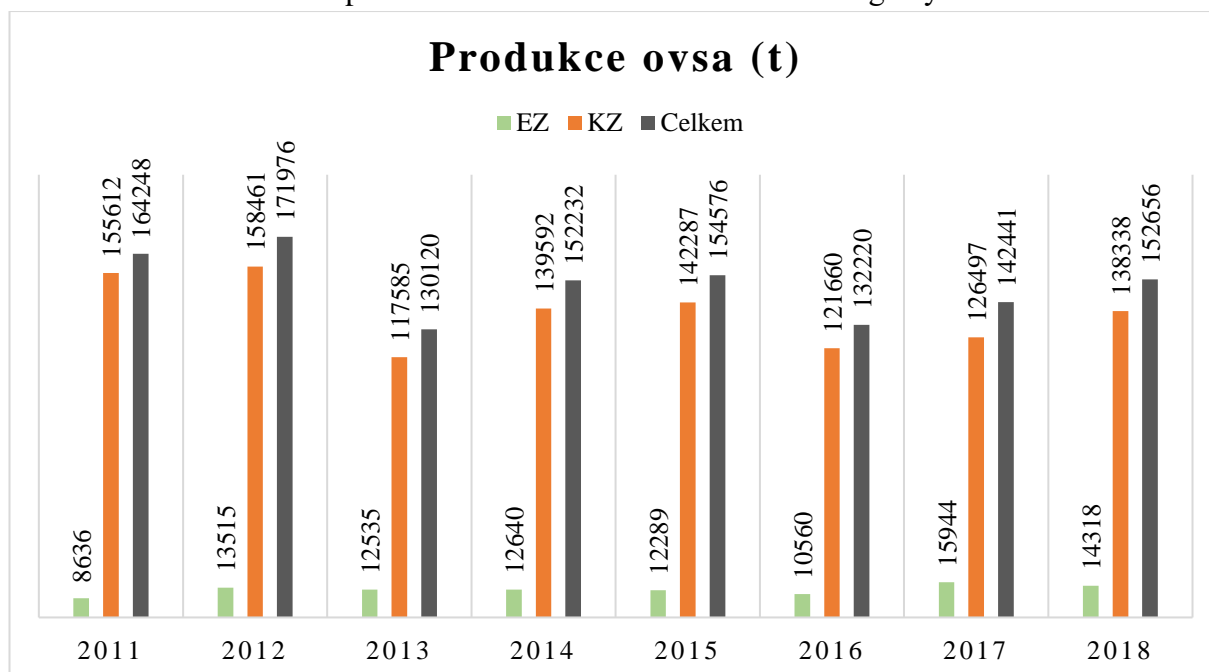
Graf č. 3 Porovnání velikostí ploch pěstování ovsa v závislosti na typu zemědělství (konvenční a ekologické)



Zdroj: (eAGRI 2019)

Dle Benady (2001) činila spotřeba ovsa v České republice dohromady cca 38 tisíc tun. Z toho pro potravinářství a na krmiva bylo využito 24 tisíc tun, zbytek by měl být využit jako osivo. Na grafu č. 4 je patrné, že toto množství od roku 2011, které by zajistilo domácí spotřebu, nebylo v ČR vypěstováno.

Graf č. 4 Porovnání produkce ovsa mezi konvenčním a ekologickým zemědělstvím

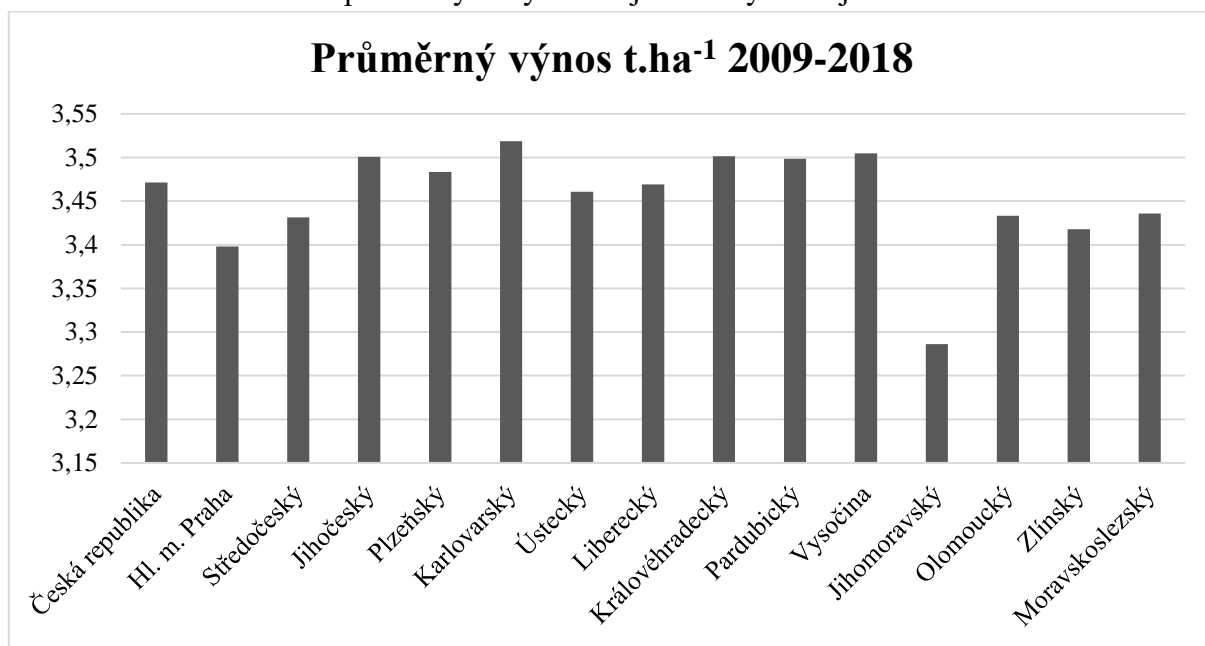


Zdroj: (eAGRI 2019)

Od roku 2009 do roku 2018 jsou stabilně nejvyšší průměrné výnosy dosahovány v Karlovarském kraji (3,52 t.ha⁻¹). Kraje Jihočeský, Královehradecký, Pardubický a kraj Vysočina dosahují také podobně vysokých výnosů. Naopak nejmenších výnosů je dosahováno

v Jihomoravském kraji (3,29 t.ha⁻¹). Průměrné výnosy za jednotlivé kraje jsou ilustrovány na grafu č. 5.

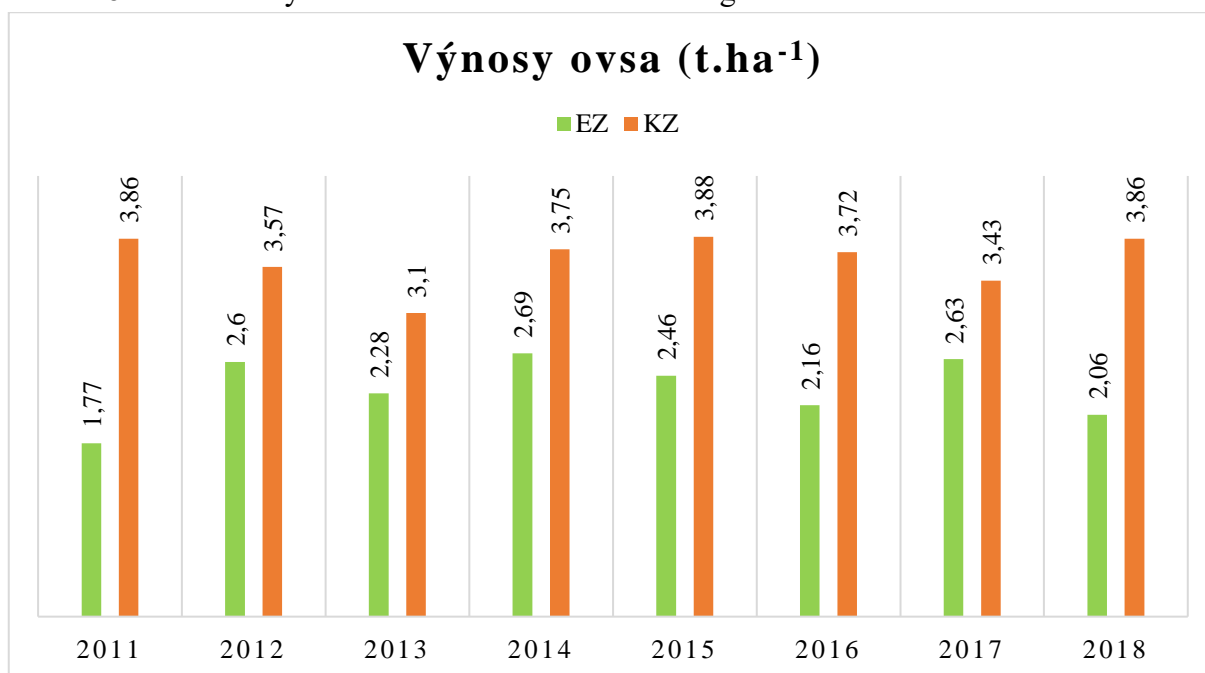
Graf č. 5 Porovnání průměrných výnosů v jednotlivých krajích v letech 2009-2018



Zdroj: (Český statistický úřad 2019) (data zveřejněna vždy v únoru následujícího roku)

Od roku 2011 jsou průměrné výnosy z ekologického zemědělství dvoutřetinové oproti těm z konvenčního zemědělství. V roce 2017 byl patrný pokles výnosů v konvenčním zemědělství, a naopak v ekologickém byl výnos navýšen. Tyto poměry jsou znázorněny v grafu č. 6.

Graf č. 6 Porovnání výnosů ovesa v konvenčním a ekologickém zemědělství



Zdroj: (eAGRI 2019)

3.3 Pěstitelská technologie ovsa v ekologickém a konvenčním způsobu pěstování

Oves nahý je doporučeno pěstovat na úrodnějších půdách, ideálně v obilnářské výrobní oblasti, popřípadě v navazujících řepařských výrobních oblastech. Oproti nahému ovsu je oves pluchatý méně náročný i v rámci ostatních obilných druhů. Díky mohutné kořenové soustavě, a tím i lepší schopnosti osvojení živin z půdní zásoby, je možné jej pěstovat nejen v už zmíněné obilnářské a řepařské výrobní oblasti, ale také v bramborařské a pícninářské. Lze ho pěstovat také po obilninách (Benada 2001).

Oves nahý je citlivější na nadmořskou výšku. Proto není vhodné ho pěstovat výše jak v 600 metrech nad mořem. Povětrnostní podmínky jsou v těchto nadmořských výškách vlhčí a chladnější a zejména v době dozrávání způsobují nižší výnosy i kvalitu zrna (Benada 2001).

Oba druhy ovsa jsou náročné na vlhkost, proto vyžadují minimálně středně těžké půdy s dobrými vláhovými podmínkami, pluchatý oves snese i těžké půdy. pH půdy by se mělo pohybovat od 5,2 do 6,2. Pozemky by neměly být zatížené emisemi, nebo alespoň co nejméně, popřípadě je doporučováno zjistit obsah kadmia, rtuti, olova a arzenu (Benada 2001).

3.3.1 Osevní postup

Jako předplodiny ovsa jsou ideální jeteloviny a okopaniny. V praxi jsou to ale častěji obiloviny. Rozdíly je tedy nutné kompenzovat agrotechnikou, např. raným setím. V konvenčním zemědělství jsou dodávány vyšší dávky hnojiva a je aplikována i chemická ochrana proti bzunce ječné (*Oscinella frit* L.) (Benada 2001).

Možné je pěstovat oves také jako doběrnou plodinu. Díky jeho mohutnému kořenovému systému je schopný si osvojovat živiny i méně přístupné a hlouběji uložené. Jeho výnos se tím ale snižuje více jak o 20 % (Moudrý 2012a).

I díky své přirozené fyto-sanitární schopnosti funguje jako přerušovač obilních sledů. Není napadán, ba i naopak ničí aktivní zárodky hub *Ophiobolus graminis*, *Cecospora herpotrichoides*, *Fusarium* ssp., *Rhizoctonia* ssp. atd. (Moudrý 2012a).

Přesto se dle Moudrého (2012a) nesmí na stejném pozemku oves pěstovat dříve než za 4 roky. Toto opatření funguje jako prevence proti rozšíření hád'átka ovesného (*Heterodera avenae*) a bzunce ječné.

3.3.2 Zpracování a příprava půdy

Pokud byly předplodiny dříve sklizeny, je doporučováno provést podmítku do hloubky 6-12 cm. Tento úkon je vhodný zejména pro lepší hospodaření s vláhou, hubení plevelů a výdrolu. Při suchém počasí je výhodné podmítku ošetřit i válením. Díky tomu nebude půda zbytečně vysychat. Po podmítce je prováděna orba. Obecně je doporučována střední hloubka orby, ale na výnos ovsa nemá velký vliv. Samostatná příprava před setím u ovsa není nutná (Benada 2001). Obecně tedy není příprava půdy pro oves nijak náročná, pouze by měla být provedena co nejdříve (Moudrý & Čermák 2012b).

3.3.3 Setí

Dle Moudrého (2012a) je pro vhodné pro výsev ovsa zvolit užší řádky. Dále je nutné kontrolovat stejnou hloubku setí. Není vhodné pro výsev ovsa nahého používat pneumatické secí stroje. Při jejich použití hrozí poškození vystouplých klíčků obilek (Moudrý et al. 2005).

V konvenčním zemědělství je vyséváno zpravidla mořené osivo. Čím ranější výsev, tím se snižuje riziko výskytu bzunky ječné. Jako optimální doba je uváděna druhá polovina března. Doporučené výsevky nahého ovsa a pluchatého ovsa jsou uvedené v tabulce č. 1. Hodnoty výsevků jsou uváděny pro konvenční zemědělství v závislosti na výrobní oblasti. Tam kde je okénko proškrtnuté, znamená, že do zmíněné oblasti konkrétní druh ovsa není vhodný (Benada 2001).

I v ekologickém zemědělství platí, že čím časnější setí, tím je vyšší výnos. Nejen, že je oves méně napadán již zmíněnou bzunkou ječnou, ale díky zimní vláze, nižším teplotám a kratšímu dni, je oves schopný více odnožovat a více zakládat klásky v latě. Pozdější setí a tím nižší výnosy poté nejdou zachránit ani zvýšením výsevku, ani vyššími dávkami dusíku. Nejvhodněji je vyséván do užších řádků. Výsevky v tabulce číslo 1 jsou platné i pro ekologické zemědělství. Pouze při horších podmínkách je doporučeno výsevek zvýšit o 10 % (Moudrý 2005).

Tabulka č. 1 Doporučené výsevky nahého a bezpluchého ovsa

Výrobní oblast	Kukuřičná VO	Řepařská VO	Obilnářská VO	Bramborářská VO	Pícninářská VO
Oves nahý	-	4,5 MKS	5,0 MKS	-	-
Oves pluchatý	-	4,5 MKS	5,0 MKS	5,5 MKS	5,5 MKS

Zdroj: (Benada 2001)

Výsevek je uváděn v jednotkách MKS neboli milion klíčivých semen na 1 ha. Dle Benady (2001), je nejideálnější si výsevek vypočítat vzorcem:

$$\text{Výsevek} = \frac{\text{MKS} \times \text{HTS} \times 1000}{\text{čistota} \times \text{klíčivost}}$$

Jednotky pro HTS neboli hmotnost tisíce semen jsou gramy, čistota a klíčivost je uvedena v procentech. Velikost výsevku je vhodné upravit dle agroekologických podmínek. Na méně úrodných pozemcích se silným výskytem škůdců, nebo při pozdním setím je doporučeno výsevek zvýšit až o 10 %. U množitelských porostů je naopak doporučováno výsevky snížit (Benada 2001).

3.3.4 Výživa a hnojení

Jak už bylo řečeno, oves je díky svému mohutnému kořenovému systému, schopný poutat i méně přístupné živiny z větších hloubek. Tato vlastnost z něj dělá velmi vhodnou polní plodinu do podmínek ekologického zemědělství (Moudrý et al. 2014). Dle Moudrého et al. (2005) se ovsu daří více za vyšší půdní kyselosti a s vyváženou bilancí živin. Je také vhodný vyšší obsah draslíku a hořčíku. Průměrný odběr živin je vypsán v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2 Průměrný odběr živin ovsem (kg živiny/1 t biomasy)

Živina	N	F	K	Ca	Mg
Celé rostliny	26,0	6,1	24,1	4,3	2,4
Zrno	18,8	3,9	5,0	0,0	1,2

Zdroj: (Moudrý 2005)

3.3.4.1 Organické hnojení

Organické hnojení je důležité v obou typech zemědělství. I v konvenčním zemědělství je dodávání organické složky do půdy zásadní, zvláště pokud jde o méně úrodné půdy ve vlhkém klimatu. Organicky lze oves hnojit slámou z předplodiny, zeleným hnojením a samozřejmě chlévským hnojem (Benada 2001).

Benada (2001) dále doporučuje slámu z předplodiny nejprve nařezat přibližně na délku 15 cm a rovnoměrně ji roz distribuovat po pozemku a poté zapravit do půdy mělkou orbou nebo podmítkou. Dávka slámy na 1 ha by se měla pohybovat okolo 50 t. V konvenčním zemědělství je doporučováno na slámu aplikovat v kapalném stavu 40 kg dusíku na hektar (čisté živiny) (Trávník 2010).

Další možností je do podmítky po strniskové předplodině zasít meziplodinu. Na konci vegetace meziplodiny je biomasa zapravena do půdy střední orbou. V konvenčním zemědělství je možné před orbou aplikovat ještě fosforečná a draselná hnojiva (Benada 2001).

Nejlepší možností, jak zvýšit obsah organické složky v půdě, je aplikace chlévského hnoje v množství 75-85 kg N.ha⁻¹ po zlepšující plodině a celková dávka do 50 kg N.ha⁻¹. Statková hnojiva je nutné co nejdříve (maximálně do 48 hodin) zapravit do půdy střední orbou (Moudrý 2012a).

Jako další statková hnojiva lze využívat kejdu skotu v množství 30 t.ha⁻¹, kejdu prasat v množství 25 t.ha⁻¹ a kejdu drůbeže v množství 20 t.ha⁻¹. Kejdu je nejvhodnější aplikovat na pozemek od srpna do března s přihlédnutím k nitrátové směrnici. Jako poslední statkové hnojivo lze aplikovat i močůvku v množství 40 t.ha⁻¹, na holou ornici, nebo na slámu po předplodině, pro její lepší rozklad. Při pravidelných aplikacích statkových hnojiv je doporučováno množství minerálních hnojiv snížit (Trávník 2010). Konkrétně o kolik je vhodné dávky minerálních hnojiv snížit je popsáno níže v tabulce č. 4.

3.3.4.2 Základní hnojení (P, K, Mg)

Oves se řadí spíše k náročným plodinám na draslík i hořčík. O něco méně náročný je na fosfor. Potřeba hnojení minerálnímu hnojivou závisí na již zmíněné náročnosti plodiny na minerální prvky, dále pak na výnosové úrovni plodiny a obsahu jednotlivých prvků v půdě, který je zjištěn při agrochemickém zkoušení půd. Oves se řadí k plodinám ve střední výnosové úrovni. Proto dávky minerálních hnojiv jsou závislé především na obsahu prvků v půdě (Trávník 2010). V tabulce číslo 3 jsou uvedené doporučené dávky hnojiv a v závorkách je uveden přepočet na čistou živinu.

Tabulka č. 3 Normativy pro základní hnojení P, K, Mg v kg.ha⁻¹

Obsah v půdě	Dávka P ₂ O ₅ (P)	Dávka K ₂ O (K)	Dávka MgO (Mg)
Nízký	90 (39)	100 (83)	45 (27)
Vyhovující	70 (31)	80 (66)	35 (21)
Dobrý	60 (26)	70 (58)	30 (18)
Vysoký	0	0	0

Zdroj: (Trávník 2010)

Tabulka č. 4 Snížení dávek minerálních hnojiv při pravidelném hnojení organickými hnojivy

Hnojivo	Snížení dávky v kg.ha ⁻¹
P ₂ O ₅ (P)	15 (6,5)
K ₂ O (K)	40 (33,0)
MgO (Mg)	10 (6,0)

Zdroj: (Trávník 2010)

Z důvodu interakcí mezi draslíkem a hořčíkem je také nutné zjistit poměr K : Mg v půdě. Pokud je poměr do 1,6, jsou zachované dávky uvedené v tabulce číslo 3. Pokud je poměr 1,6-2,3, dávka draslíku se snižuje o $\frac{1}{3}$. Při poměru 2,31-3,2 dávka draslíku se oproti tabulkové hodnotě sníží o $\frac{1}{2}$. Při hodnotě nad 3,2 je hnojení draslíkem vynecháno zcela (Trávník 2010).

3.3.4.3 Hnojení dusíkem

Základní dávka čisté živiny dusíku pro oves se střední výnosovou úrovní je 60 kg N.ha⁻¹. Celá dávka by měla být aplikována před setím. Základní dávka se snižuje o dusík, který byl dodán organickým hnojením a předplodinou. Snížená dávka, ale nesmí být nižší než takzvaná minimální dávka. Ta činí 25 kg.ha⁻¹. Pokud je vypočtená dávka nižší, tak je zapotřebí aplikovat minimální dávku (Trávník 2010).

Dle Moudrého et. al (2005) je zapotřebí dávku dusíku přizpůsobit i podle předplodiny. Pokud byla předplodina zhoršující, tak je doporučeno dávku navýšit na 75-85 kg N.ha⁻¹, pokud byla předplodina zlepšující postačí 50 kg N.ha⁻¹. Důležité je zaměřit se i na pěstovanou odrůdu ovsa. Odrůdy, které jsou odolnější k poléhání lze hnojit dávkou až 120 kg N.ha⁻¹.

3.3.5 Ochrana porostů

3.3.5.1 Ochrana proti plevelům

Oves je silný konkurent pro plevele, dokonce je jeho schopnost po žitu nejlepší, proto s plevele nejsou v porostu velké problémy. Nejdůležitějším opatřením je prevence, která je velmi důležitá hlavně v ekologickém zemědělství, ale samozřejmě také v konvenčním. Mezi hlavní preventivní a agrotechnická opatření se řadí správné zpracování půdy, včasné setí, střídání plodin a likvidace plevelů v předplodinách, čistota osiva a hubení plevelů v ohniscích

zaplevelení (v ekologickém zemědělství pouze mechanicky nejčastěji vláčením). Všechny tyto faktory vedou k zapojení porostu a jeho správnému růstu a vývoji (Benada 2001).

K vláčení jsou nejvhodnější prutové nebo síťové brány. Vlácení má pozitivní vliv na porost nejen díky odplevelení, které je možné až o 60 %, ale má pozitivní vliv i na strukturu půdy a dochází k lepšímu provzdušnění, což má nezanedbatelný vliv na zlepšení kořenové soustavy a tím i lepší příjem živin (Moudrý et al. 2012b).

V konvenčním zemědělství je také možné využít herbicidy. Jsou využívány hlavně listové kontaktní a translokační přípravky, nebo jejich směsi. Jsou aplikovány proti dvouděložným plevelům. Největší problémy, co se týká plevelů v ekologickém, tak i v konvenčním zemědělství, způsobuje oves hluchý (*Avena fatua*). Herbicidy, které jsou schopné vyhubit oves hluchý, vyhubí i kulturní oves (Benada 2001). Přesto se lze dle Moudrého et al. (2012b) v porostu obejít úplně bez zásahů proti plevelům. Pokud je pokryvnost do 30 %, nejsou patrné vlivy na výnos.

3.3.5.2 Ochrana proti chorobám

Z houbových chorob jsou největším problémem pro porosty ovsa padlí travní (*Blumeria graminis*), rez ovesná (*Puccinia coronata*), rez travní ovesná (*Puccinia graminis*), hnědá skvrnitost ovsa (*Pyrenophora avenae*) a sněti (*Ustilago*). Chemické ošetření proti těmto chorobám se nevyužívá v ekologickém a ani konvenčním zemědělství. Ochrana tedy spočívá v prevenci a šlechtění na odolnost (Benada 2001).

Virová choroba se na ovsu vyskytuje pouze jedna, a to virová zakrslost ovsa. Tuto chorobu způsobuje virus z čeledi *Reoviridae*, který je přenášen škůdci křísy (rod *Psammotettix*) a ostruhovníkem průsvitným (*Calligypona pellucida*). Jako ochrana je v obou typech zemědělských systémů využívána opět prevence v podobě nesetí na pozemky, které jsou v blízkosti lesů, nebo jsou v uzavřených polohách a ochrana proti plevelům. V konvenčním zemědělství je možné využít insekticid proti ostruhovníkovi plošně, nebo pouze na okraje honů do vzdálenosti 5-10 m (Benada 2001).

3.3.5.3 Ochrana proti škůdcům

Ke škůdcům na ovsu se řadí třásněnky (*Terebrantia*) bzunka ječná (*Oscinela frit*), ostruhovník průsvitný (*Calligypona pellucida*), mšice (*Aphidea*) a háďátko ovesné (*Heterodera avenae*). Proti všem těmto škůdcům se využívají především agrotechnická opatření, jako je včasné setí, podmínka strnišť, hluboká orba, správný osevní postup, nevysévání podsevů a nevysévat v blízkosti lesů (Benada 2001).

Bzunka ječná (*Oscinela frit*) je nejvýznamnější škůdce nahého ovsa. Jako nejlepší prevence proti tomuto škůdci je časné setí, díky kterému bylo při pokusech napadeno pouze 9 % rostlin. Oproti tomu na později setých porostech bylo napadeno 29–46 % rostlin (Moudrý 2003).

Proti mšicím (*Aphidea*) je důležitá ochrana především kvůli zavlečení druhotné nákazy, a to žlutou virovou zakrslostí ječmene (YBDW). Tato choroba způsobuje zvýšené odnožování, načervenalé až purpurové zbarvení stébel a listů, a především snižuje výnos až o 30 % (Moudrý 2012a).

3.3.6 Sklizeň a skladování

U ovsa nahého hrozí větší riziko ztrát výdřelem, které je způsobeno odlišnou morfologií. Velmi důležitá je vlhkost, při které je oves sklízen. Ta by se optimálně měla pohybovat od 12 % (nahý oves) do 14 % (pluchatý oves). Nižší vlhkost je příčinou většího mechanického poškození, jako je lámání zrn, makro a mikro poškození a tím horší skladovatelnost. Naopak vyšší vlhkost znamená větší podíl vlhkých nečistot a také poškození zrna (Benada 2001).

Při dodržení vhodných podmínek pro skladování je možné oves bez větších ztrát skladovat až 1 rok. Nutné je dodržovat tyto podmínky: Teplota by neměla přesáhnout 18 °C, optimální vlhkost zrna je do 12 % a samozřejmostí je správné proudění vzduchu (Moudrý 2012a).

3.4 Kvalita ovsa

3.4.1 Chemické složení zrna

Zrno ovsa je velmi energeticky bohaté. Dle Dropera (1973) je tato energetická bohatost způsobena především vysokým množstvím tuků, složených z převážně nenasycených mastných kyselin. Zrno také obsahuje vysoké množství bílkovin, které jsou tvořené vyváženým složením aminokyselin. V neposlední řadě je oves také kvalitním zdrojem sacharidů, vlákniny, vitamínů a minerálů.

Tabulka č. 5 Chemické složení ovesné mouky v porovnání s jinými cereálními moukami

Množství ve 100 g	Ovesná mouka	Kukuřičná mouka	Celozrnná pšeničná mouka	Hnědá rýže
Energie (kcal)	401	368	310	357
Bílkoviny (g)	12,4	9,4	12,7	6,7
Tuk (g)	8,7	3,3	2,2	2,8
Sacharidy (g)	72,8	73,1	63,9	81,3
Vláknina (g)	6,8	2,2	9,0	1,9
Draslík (mg)	370	170	340	250
Vápník (mg)	55	3	38	10
Hořčík (mg)	110	44	120	110
Fosfor (mg)	380	120	320	310
Železo (mg)	4,1	1,3	3,9	1,4
Měď (mg)	0,23	0,15	0,45	0,85
Zinek (mg)	3,3	1,0	2,9	1,8
Vitamín E (mg)	1,7	Stopové množství	1,4	0,8
Thiamin (mg)	0,5	0,26	0,47	0,59
Riboflavin (mg)	0,1	0,08	0,009	0,07
Niacin (mg)	3,8	2,0	8,2	6,8
Vitamín B6 (mg)	0,12		05	
Foláty (μg)	60		57	49

Zdroj: (Welch 1995)

Sterna et al. (2016) porovnávali rozdíly v chemickém složení mezi nahým a pluchatým ovsem. Došli k závěrům, že nahý oves obsahuje větší množství bílkovin i tuků. Pluchatý oves naopak obsahuje více sacharidů a vlákniny. Tyto rozdíly v konkrétních číslech jsou patrné v tabulce číslo 6.

Tabulka č. 6 Stručné porovnání chemického složení pluchatého a nahého ovsa

	Pluchatý oves	Nahý oves
Bílkoviny (%)	10,6	15,7
Tuk (%)	5,5	9,7
Sacharidy (%)	48,1	31,6
Vláknina (%)	23,0	17,6

Zdroj: (Sterna et al. 2016)

3.4.1.1 Dusíkaté látky

Dusíkaté látky obsažené v ovsu jsou organické i anorganické. Z těch organických to jsou bílkovinné dusíkaté látky (proteidy, proteiny) a nebílkovinné dusíkaté látky (aminokyseliny, aminy a amidy). Z anorganických dusíkatých látek se jedná o oxid dusnatý, amoniakové skupiny a soli (Dudáš & Pelikán 1989).

Cambell (1996) konstatuje, že složení aminokyselin u ovsa je velmi příznivé. Tím je myšleno i malé množství prolaminu a s tím související i malé množství aveninu (viz kapitola 3.6 Možnosti využití ovsa při celiakii).

Dle Gullorda (1986) je obsah dusíkatých látek nejvíce ovlivněn genotypem a prostředím, jako je lokalita, charakter ročníku a i agrotechnika. K agrotechnice se řadí i vliv přihnojování dusíkem. Oswald et al. (1985) uvádějí existenci souvislosti mezi velikostí a počtem dávek a obsahem dusíkatých látek v zrna a dalších částech rostliny. Při nízkých dávkách se až 90 % dusíku uloží do zrna, naopak při vysokých dávkách je do zrna uloženo pouze 50 % dusíku a zbytek je uložen do stébel a listů. Moudrý (2003) dodává, že při hnojení dusíkem je zásadní i doba aplikace. Čím dříve v počátečních fázích růstu bude provedeno přihnojení, tím méně se projeví další pozdní přihnojení na obsahu dusíkatých látek v zrna.

V porovnávání obsahu dusíkatých látek mezi pluchatým a nahým ovsem, dochází Moudrý (1992) k závěru, že v nahém ovsu je sice více dusíku než v pluchatém, ale příčina je v absenci pluch u nahého ovsa. Při porovnávání dusíku v očištěných obilkách je rozdíl neprůkazný.

3.4.1.2 Tuky

Zrno ovsa vyniká dobrou schopností hromadit olej v endospermu, díky tomu oves obsahuje velké množství tuku. Schopnost akumulace a obsah tuku je dán především geneticky a je vysoce dědivý (Thro 1982; Hýža 1984). Armanino et al. (2002) přikládají význam ještě složení mastných kyselin, a kromě vlivu genotypu připisují vliv i vnějšímu prostředí, jako je hnojení, doba setí a klima.

Hlavními mastnými kyselinami obsaženými v ovesném zrna je kyselina palmitová, olejová a linolová. Dohromady tyto kyseliny tvoří 90-95 % z celkových tuků v zrna

(Khemakhem et al. 2015). Biel et al. (2009) obecně považují ovesný olej za kvalitní zdroj polynenasycených esenciálních mastných kyselin. Kouřimská et al. (2018) dodávají, že příznivé složení mastných kyselin má vliv i na nízký index aterogenity a trombogenicity.

Při porovnávání obsahu tuků v rámci druhů ovsa, mají kultivary nahého ovsa výrazně vyšší obsah tuků než kultivary ovsa pluchatého. Rozdíly jsou i ve složení mastných kyselin. Nahé kultivary obsahují více kyseliny linoleové, a naopak méně kyseliny palmitové v porovnání s kultivary ovsa pluchatého (Kouřimská et al. 2018). Přesné složení mastných kyselin ovsa pluchatého a nahého i s porovnáním s pšenicí a ječmenem je vypsáno v tabulce č. 7.

Tabulka č. 7 Porovnání obsahu mastných kyselin u vybraných obilovin

	Oves pluchatý	Oves nahý	Pšenice	Ječmen
Palmitová (16:1)	7,6	12,3	2,4	3,6
Stearová (18:0)	0,46	0,43	0,11	0,17
Olejevá (18:1)	18,3	33,9	1,7	2,2
Linolová (18:2)	19,8	36,3	8,8	9,8
Linolenová (18:3)	0,77	0,98	1,0	1,6

Zdroj: (Welch 1995)

3.4.1.3 Sacharidy

Sacharidy tvoří okolo 40 % ovesného zrna. Až 99 % sacharidů je tvořeno tzv. polysacharidy, kam je zařazen škrob (65 % z polysacharidů) a ostatní polysacharidy, které jsou rozpustné i nerozpustné a jsou součástí vlákniny. Tzv. „hrubá“ složka vlákniny je nerozpustná a naopak „měkká“ složka vlákniny je rozpustná (Dostálová 1992).

Jedno procento sacharidů je tvořeno tzv. jednoduchými sacharidy, do nich patří sacharóza, maltóza, fruktóza, glukóza, rafinóza, stachyóza a verbaskóza (Dostálová 1992).

3.4.1.4 Vlákna

Jak už bylo řečeno v kapitole výše, je vláknina složená z neškrobových polysacharidů a jejich derivátů. Dalšími složkami je lignin, celulóza, hemicelulóza, pektinové látky, popřípadě rostlinné gumy, slizy a podobně (Dostálová 1992).

Na obsah vlákniny v ovsu má největší měrou vliv prostředí, kam je zařazen i vliv ročníku a zásobení vláhou (Moudrý 1995b).

Oves má poměrně vysoký obsah vlákniny a také obsahuje tzv. β -glukany, díky nimž je vhodné oves zařadit při léčbě či prevenci kardiovaskulárních chorob (Kriger et al. 2018).

β -glukany jsou polysacharidy, které se podílejí na stavbě a pevnosti buněčných stěn. Vyskytují se pouze lipnicovitých (*Poaceae*) a v největším množství právě u ovsa a ječmene (Moudrý 2003). Dle Wooda (1990) má konkrétně nahý oves nejvíce β -glukanů ze všech obilovin (3,1-5,8 %).

3.4.1.5 Minerální látky

Obsah minerálních látek neboli popelovin je zaznamenán v tabulkách č. 8 a 9.

Tabulka č. 8 Obsah makroprvků v zrnech ovsa, pšenice a ječmene

Makroprvek (g.kg ⁻¹ sušiny)	Oves pluchatý	Oves nahý	Pšenice	Ječmen
Vápník	0,86	0,67	0,55	0,85
Hořčík	3,0	1,3	1,1	1,2
Sodík	0,15	0,16	0,12	0,29
Draslík	5,0	4,0	4,6	5,0
Chlor	0,84	0,94	1,0	1,0
Fosfor	3,4/0,32	4,2/0,46	3,3/0,25	4,0/0,30
celkem/anorganický				
Síra	1,9	1,6	1,6	1,5

Zdroj: (Welch 1995)

Tabulka č. 9 Obsah mikroprvků v zrnech ovsa, pšenice a ječmene

Mikroprvek (mg.kg ⁻¹ sušiny)	Oves pluchatý	Oves nahý	Pšenice	Ječmen
Železo	120	150	140	100
Jód	-	0,1	0,1	0,1
Mangan	45,2	55,7	35,6	18,5
Molybden	0,7	0,4	0,29	0,3
Zinek	26,1	28,6	25,8	32,5
Měď	3,3	3,8	4,5	4,2
Selen	-	0,1	0,4	0,1

Zdroj: (Welch 1995)

3.4.2 Technologická jakost

Nejdůležitějšími znaky kvality potravinářského ovsa je dokonalý zdravotní stav a s tím úzce související nízké mikrobiální znečištění, dále minimální podíl pluch, objemová hmotnost a vyrovnanost obilní masy. Konkrétní hodnoty těchto znaků, a i dalších důležitých požadavků jsou uvedeny v tabulce č. 10 (Prugar 1990).

Hůře měřitelnými znaky jsou chuť a vůně. Tyto vlastnosti jsou měřeny senzorycky a požadavky na ně jsou také uvedeny v tabulce č. 10 (Gansmann 1991).

Tabulka č. 10 Kvalitativní požadavky na potravinářský oves

Vzhled	Barva nezměněná, beze skvrn
Vůně	Nekyselá, zdravá, nezaplísňená
Vlhkost	Max. 15 %
Objemová hmotnost	Min. 530 g.l-1
HTZ	Min. 27 g
Podíl pluch	Max. 26 %
Podíl nad sítem > 2 mm	Min. 90 %
Dvojitá zrna	Max. 0,8 %
Nečistoty	Max. 1 %
Příměsi	Max. 3 %

Zdroj: (Welch 1995)

3.4.2.1 Objemová hmotnost

Rozdíl v objemové hmotnosti je patrný mezi ovsem nahým a pluchatým. Oves nahý má větší objemovou hmotnost než oves pluchatý. Konkrétně objemová hmotnost ovsa nahého je 650 g.l^{-1} a objemová hmotnost ovsa pluchatého je 530 g.l^{-1} . Tento rozdíl je způsoben právě chybějícími pluchami a tím menším objemem (Mason 1992).

Dle Moudrého a Čermáka (1995a) má na objemovou hmotnost vliv to, jakým způsobem působí vnější prostředí na genetiku. Objemovou hmotnost tedy nejvíce ovlivňuje ročník a stanoviště. V rámci ročníku je nejzásadnější úhrn srážek a období ve kterém spadly. Vliv odrůdy a agrotechniky je dvěma výše zmíněným už podřízen.

Objemovou hmotnost lze navýšit přihnojením dusíkem, ale pouze v případě, že je dostatek vláhy, jinak hrozí stejně jako i při přehnojení dusíkem poléhání, a tím i snížení objemové hmotnosti (Moudrý & Čermák 1995a).

3.4.2.2 Podíl předního zrna

Z vnějších vlivů má na podíl předního zrna největší vliv množství srážek především v době plnění zrna. Při nedostatku vláhy hrozí nízký podíl větších frakcí a tím i malá HTZ (Moudrý 1991).

Podíl předního zrna je největší měrou ovlivněn genotypem a úzce koreluje s výtěžností. Proto by pluchatý oves měl z 90 % splňovat normu podílu zrna, která je stanovena jako $1,8 \times 22 \text{ m}$. U ovsa pluchatého je dostačujících 80 %. U pluchatého ovsa je norma vyšší, protože z genetického hlediska má menší obilku než oves nahý. Tyto poměry jsou platné pro odrůdy pěstovaných v podmínkách České republiky (Moudrý 2003).

3.4.2.3 Výtěžnost

Výtěžnost neboli podíl kroupové frakce je komplexní parametr kvality produkce (Marshall & Kolb 1986). Dle Červenky (1988) se průměrná výtěžnost pluchatých ovsů v podmínkách České republiky pohybuje okolo 50 %. Výtěžnost nahých ovsů dokonce 85-91 %. Díky vysoké výtěžnosti je vykompenzován i nižší hrubý výnos zrna u nahých ovsů.

3.4.2.4 Pluchatost

Pluchatost neboli hmotnostní podíl pluch je znakem technologické kvality zrna. Vysoké procento pluchatosti negativně ovlivňuje výnos a snižuje objemovou hmotnost. Naopak byla zjištěna pozitivní korelace mezi pluchatostí a odolností k poléhání (Velikovský 1969; Hýža 1984).

Dle Prugara (1990) dosahuje pluchatost ovsa u pluchatých odrůd 23,7-30,6 % a u nahých odrůd pouze 0,8-2,1 %.

Münzer (1986) uvádí, že největší měrou ovlivňuje pluchatost výběr lokality, výběr odrůdou a poléhání. V rámci lokality mají největší vliv teploty a množství srážek. V extrémních případech může pluchatost dosahovat až 60 %.

Pro potřeby produkce krmiv mohou být pluchy přítomné a není nutné je odstraňovat. Pluchy jsou zdrojem především vlákniny a svou přítomností tedy snižují výživové hodnoty

krmiva. U přežvýkavců tato skutečnost není problém díky jejich uzpůsobenému trávicímu traktu (Thomke 1988).

Valentine a Welch (1995) uvádějí, že pluchatostí ovsa dochází k ekonomickým ztrátám v produkci. Hlavními důvody jsou vyšší náklady na skladování a přepravu kvůli klesající objemové hmotnosti a přidružené náklady na zpracování. Především mechanické odstraňování pluch, které při využití pro lidskou potravu nesmí být přítomny. Konzumováno je pouze zrno.

3.4.2.5 Chloupkatost obilek

Trichomy na obilkách se vyskytují u obou ovsů, u nahého je ale výskyt násobně vyšší. Chloupkatost způsobuje celou řadu problémů jako je poškozování sklízecích strojů tím, že odlamující trichomy ucpávají síta. Při skladování zlepšují podmínky pro rozšíření skladištních škůdců, protože obilkám se snižuje sypkost a více se slepují a vytváří dutiny. V neposlední řadě ulámané trichomy mohou způsobovat dýchací obtíže a dráždí kůži a oči (Barr et al. 1996).

Dle Valentineho a Welche (1995) je řešením šlechtění na lysé odrůdy, dále pak seřízení sklízecích mlátiček, tím dojde k částečnému odstranění trichomů již na poli, popřípadě lze využít otáčející kartáče, které zrno obrousí.

3.4.2.6 Výskyt černých a ztrouchnivělých zrn

Černá zrna mohou být plně zdravá zrna s různým stupněm zčernání jejich povrchu. Přestože jejich zdravotní stav není závadný, způsobují změnu barvy potravinářských výrobků a tím jim snižují kvalitu. Ztrouchnivělá zrna jsou nejen zabarvena, ale jsou i nedovyvinutá a mají zničené všechny části (osemení, oplodí, endosperm i zárodek) (Voženílková et al. 1996).

Dle Moudrého (1995b) je množství ztrouchnivělých a černých obilek dáno i tím, zda lata pochází z hlavního klasu či z odnoží. Celkově je podíl takto znehodnocených zrn v latách 0,2-17,4 %, přičemž v latách odnoží se toto číslo navyšuje o 5-43 %.

Důvody vzniku této poruchy nejsou vždy jednoznačné, Moudrý (2003) se přiklání k vysvětlení, že z důvodu nadměrného založení klásků má rostlina nedostatečný přísun asimilátů. Dalším důvodem, dle rozboru poškozených vzorků, je výskyt hub *Alternaria alternata*, *Alternaria tenuissima*, *Fusarium avenaceum* a *Cladosporium cladosporioides* (Thinlay & Griffiths 1986).

3.5 Možnosti využití k potravinářským a krmným účelům

Kultivary ovsa pěstovaného v podmínkách ekologického zemědělství by měly mít výraznou žlutou barvu zrna, vysoký obsah stravitelných bílkovin a vhodné složení aminokyselin. Pro další využití je důležité i snadné mletí a vhodnost pro pečení (Biel et al. 2009).

Hlavní využití ovsa je ke krmení hospodářských zvířat a především koňů. Dále je využíván jako surovina pro výrobu potravin, farmaceutických produktů a biomateriálů (Fan et al. 2004).

Díky vysokému obsahu vlákniny působí oves blahodárně na zdraví a dokáže snižovat rizika některých onemocnění jako je například cukrovka, některé formy rakoviny, funguje

při prevenci srdečních chorob a uvádí se i vliv na zlepšení krátkodobé i dlouhodobé paměti. Další pozitivní vliv přináší poměrně vysoký obsah β -glukanů, tokoferolu a přirozeně vysoká hladina antioxidantů (Zielinski et al. 2001).

Parametry kvality pluchatého potravinářského ovsa jsou vlhkost, objemová hmotnost, podíl zrna nad sítím, příměsi a nečistoty. Vlhkost by měla být 13 %, objemová hmotnost 550 g.l⁻¹, příměsi nesmí přesáhnout hranici 6 % a nečistoty se nemohou vyskytovat vůbec (Moudrý et al. 2005).

Možnostmi pro potravinářskou výrobu z ovsa jsou například otruby, ovesná moučka, ovesná mouka a ovesné vločky. Tyto suroviny lze využít pro další zpracování ve formě kaše, chleba, sušenek, kojenecké výživy, müsli, müsli tyčinek, cereálií a mnoho dalšího (Sterna et al. 2016).

Krmné směsi pro dojnice mohou být maximálně tvořeny z 30–40 % pluchatým ovsem. Pluchatý oves lze zkrmovat i selaty, chovnými prasaty a drůbeží, musí být ale vyloupaný. Proto z ekonomického hlediska je výhodnější, těmto monogastrům podávat oves nahý (zmenší náklady na loupání) (Moudrý et al. 2005).

Zkrmování pluchatého ovsa je tedy vhodné hlavně pro zvířata s vícekomorovým žaludkem, právě kvůli vysokému obsahu vlákniny. Monogastrické druhy nejsou schopné zpracovat vlákninu, proto je pro ně vhodnější oves nahý (Prugar 1990). Peterson a Aman (1992) dodávají, že konkrétně pro monogastrickou drůbež je nevhodný nejen vysoký obsah vlákniny, ale je škodlivý i vysoký obsah β -glukanů. B-glukany způsobují horší využití živin a nižší přírůstky.

3.6 Možnosti využití ovsa pro dietu při celiakii

Celiakie je celosvětově považována za nejčastější onemocnění spojené s citlivostí k potravinám. Je výsledkem jak environmentálních, tak i genetických faktorů. Prevalence celiakie je odhadována na 1-5 % v různých částech světa (Gujral et al. 2012).

Celiakie (anglicky Coeliac disease) je definována jako chronická enteropatie (onemocnění střeva, které není způsobeno zánětem či nádorem) způsobená autoimunitní reakcí tenkého střeva u geneticky predisponovaných jedinců, vyvolána expozicí lepku neboli glutenu, v potravě. Příznaky jsou: průjem, ztráta hmotnosti, steatorea (špatné vstřebávání tuků), nebo selhání růstu. Pokud není přítomen ani jeden ze zmíněných příznaků nejedná se o klasickou celiakii, ale jde o intoleranci lepku či jiné poruchy související s trávením lepku (Ludvigsson et al. 2013).

K celiakii mají větší sklony lidé trpící diabetem, autoimunitní poruchou, nebo pokud se v příbuzenstvu vyskytují jiní celiaci. V současné době je jedinou dostupnou léčbou striktní celoživotní dodržování tzv. bezlepkové diety (Gujral et al. 2012).

Lepek je definován v Ústředním věstníku Evropské unie a Organizace pro výživu a zemědělství (2014b) jako „proteinová frakce z pšenice, žita, ječmene, ovsa nebo jejich křížených odrůd a jejich derivátů, které nejsou určitými osobami tolerovány a jsou také nerozpustné ve vodě a 0,5 M roztoku chloridu sodného“.

Lepek není název pro jeden individuální protein, ale jedná se o komplex směsi proteinů v zrně. Tyto lepkové proteiny jsou rozděleny do několika skupin nazývané Osbornovy frakce, a dělí se dle rozpustnosti. Jsou rozdělené i dle toho, v jaké obilovině se nachází. U pšenice jsou

glutenové prolaminy nazývané gliadiny a gluteniny, u ječmene hordeiny, u žita secaliny a konečně u ovsu jsou to aveniny (Alves et al. 2017).

V současné době je množství lepku v obilovinách a dále i v jejich produktech měřeno a vypočítáváno pomocí analytické metody ELISA. Spolehlivost této metody může být ovlivněna mnoha faktory. Například tím, že výpočty jsou založeny na předpokladu, že lepek je tvořen z 50 % gliadinem (pšeničný prolamin), bez ohledu na to, o jakou testovanou obilovinu a její kultivar se jedná, kdy byla sklizena, jak byl produkt zpracován atd. (Martínez-Esteso et al. 2016).

Další využívanou metodou pro určení množství lepku je metoda PCR. Ta byla vyvinuta jako alternativa k metodě ELISA. PCR bohužel nerozlišuje, zda je lepek extrahovaný z alergenních či nealergenních proteinů (Martínez-Esteso et al. 2016).

Tyto dva způsoby měření a jejich nepřesnost je zřejmě jedním z důvodů, proč je celiakům doporučováno se ovsu a výrobkům z něj obecně vyhýbat (Martínez-Esteso et al. 2016).

Jako vhodnější se zdá nová metoda zjišťování obsahu a typu lepku tzv. hmotnostní spektrometrie MS-MS (anglicky Tandem Mass Spectrometry), která je komplementární k ELISA kitům. Tato metoda je spolehlivější a přesnější. Největší problém je v rozlišování v rámci skupiny Triticeae s ohledem na velmi blízkou genetickou příbuznost. Tato metoda by mohla být přínosná pro producenty a výrobce potravin, díky přesnějšímu měření a následnému lepšímu značení potravin a preventivnímu označování alergenů. A samozřejmě by měla být spolehlivější hlavně pro celiaky a jejich kontrolu vlastní stravy (Henrottin et al. 2019).

Zahrnutí ovsu do skupiny obilovin, které nejsou při celiakii tolerovány, je tedy stále kontroverzní. Oves sice obsahuje již zmíněné aveniny, řadí se do skupiny proteinů, které mohou způsobovat komplikace, ale dle většiny novějších výzkumů, čistý oves nekontaminovaný jinými obilovinami, v mírném množství, je tolerován téměř všemi testovanými celiaky (The European Commission 2014a; la Vieille et al. 2016).

Po přezkoumání několika studií z let 2008-2015 dospěli la Vielle et al. (2016) k závěru, že pokud není oves kontaminován pšenicí, ječmenem či žitem při sklizni nebo pozdějším zpracováním, může být bezpečně konzumován většinou pacientů s celiakií. Tento nekontaminovaný oves je také nazýván jako bezpečný. Zároveň ale doporučují nejprve dodržovat plnou bezpečnou dietu (bez přidání ovsu) v tzv. stabilizační fázi minimálně po 6 měsících a teprve poté, co vymizí všechny příznaky celiakie, nebo jiné nesnášenlivosti, je možné začít zařazovat oves do stravy.

Dle Kosové a Dvořáčka (2019) každý ovesný druh obsahuje jiné množství aveninů, proto je nutné sledovat a kontrolovat genotypy a celiakální reaktivitu. Dalším technologickým zpracováním by bylo zřejmě i možné snížit obsah glutenových peptidů.

4 Metodika

Těžištěm práce byl přesný polní maloparcelkový pokus se souborem odrůd ovsa setého a ovsa nahého vedený v ekologickém a konvenčním způsobu pěstování na Výzkumné stanici Katedry agroekologie a rostlinné produkce ČZU v Praze-Uhřetěvesi. Vlastní experimentální práce spočívala v:

- hodnocení stavu porostů během vegetace (hodnocení počtu vzešlých rostlin, bonitace výskytu chorob a škůdců, hodnocení poléhání, stanovení výšky porostu a počtu lat na m² před sklizní);
- po sklizni zjištění výnosu, stanovení HTS; stanovení základních jakostních ukazatelů zrna v laboratoři KARP (obsah N-látek v sušině zrna, obsah tuku v sušině zrna, obsah škrobu v sušině zrna).

Výsledky pokusu z VS Uhřetěves byly porovnány s pokusem se shodnými odrůdami, vedeným v ekologickém i konvenčním způsobu pěstování na výzkumné bázi JU v Českých Budějovicích (produkční parametry a vegetační charakteristiky byly studentce poskytnuty pro vyhodnocení a zpracování, posklizňové jakostní hodnocení provedla sama).

Obě pokusná stanoviště disponují jak pozemky certifikovanými pro vedení pokusů podle pravidel stanovených zákonem č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství, vyhláškou č. 16/2006 a podle zásad IFOAM, bez průmyslových hnojiv a pesticidů, tak i pozemky, kde je realizováno běžné konvenční hospodaření. V práci jsou zahrnuty výsledky z roku 2019.

4.1 Půdně-klimatická charakteristiky pokusných stanovišť

4.1.1 Pokusné stanoviště Praha-Uhřetěves

Výzkumná stanice Katedry agroekologie a rostlinné produkce ČZU v Praze-Uhřetěvesi leží v nadmořské výšce 295 m n.m., průměrná roční teplota dosahuje 8,5 °C a nejvyšších průměrných teplot je dosahováno v červenci. Suma ročních srážek činí 575 mm s nejvyšším dlouhodobým průměrem v červnu a červenci. Průměrné teploty vzduchu a průměrné úhrny srážek za vegetační období 2019 jsou uvedeny v tabulce č. 11.

Lokalita je zařazena do řepařské výrobní oblasti. Půdním typem je hnědozemě s poměrně dobrou vododržností; dle klasifikace stupně Kopeckého patří tyto půdy do skupiny jílovitých hlín.

Tabulka č. 11 Průběh povětrnostních podmínek za vegetační období (duben–srpen 2019) v Uhřetěvesi

Měsíc	Teplota vzduchu (°C)			Srážky (mm)		
	Průměr	Dlouhodobý průměr	Rozdíl	Suma	Dlouhodobý průměr	Rozdíl
IV.	10,7	8,2	2,5	38,8	46	-7,2
V.	12,0	13,4	-1,4	66,0	65	-1,0
VI.	22,0	16,3	5,7	46,4	74	-27,6
VII.	20,3	18,2	2,1	33,0	74	-41,0
VIII.	19,5	17,5	2,0	66,6	72	-5,4

4.1.2 Pokusné stanoviště České Budějovice

Pokusná báze, využívaná Zemědělskou fakultou Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích je situována ve výšce 388 m.n.m. Průměrná roční teplota dosahuje 8,3 °C a suma ročních srážek činí 627 mm (viz tabulka č. 12). Nejvyšších průměrných teplot je dosahováno v červenci. Nejvíce srážek spadne v průměru v červnu. Lokalita spadá do obilnářské výrobní oblasti.

Půdní typ pozemku je typický pseudoglej a půdní druh je stanoven jako půda písčitohlinitá.

Tabulka č. 12 Průběh povětrnostních podmínek za vegetační období (duben–srpen 2019) v Českých Budějovicích

Měsíc	Teplota vzduchu (°C)			Srážky (mm)		
	Průměr	Dlouhodobý průměr	Rozdíl	Suma	Dlouhodobý průměr	Rozdíl
IV.	10,8	8,1	2,7	10,4	46,5	-36,1
V.	11,8	12,0	-0,2	80,8	70,1	10,7
VI.	22,3	16,2	6,1	52,5	93	-40,5
VII.	20,7	17,7	3,0	98,5	77,8	20,7
VIII.	20,5	17,1	3,4	77,9	78,8	-0,9

4.2 Charakteristika hodnocených odrůd

V pokusu byly použity čtyři odrůdy ovsa setého (Korok, Kertag, Raven, Seldon) a jedna odrůda ovsa nahého (Patrik). Pokus byl veden metodou znárodněných bloků, ve čtyřech opakováních, velikost pokusné parcely cca 12 m² jednak ekologickým způsobem, na pokusné ploše certifikované pro vedení pokusů v ekologickém systému hospodaření, jednak v běžném konvenčním způsobu pěstování.

Korok

Jedná se o středně ranou odrůdu bez výrazných pěstitelských rizik. Byla registrována v České republice v roce 2011. Udržovatelem je SELGEN, a.s. Rostliny jsou středně vysoké, proto jsou méně odolné proti poléhání. Zrno je středně velké až malé, barva pluchy žlutá, podíl pluch je středně vysoký, výtěžnost ovesné rýže je nízká.

Kertag

Kertag je polopozdní odrůda bez výrazných pěstitelských rizik. V České republice byla registrována v roce 2012. Udržovatelem je také SELGEN, a.s. Rostliny jsou středně vysoké, méně odolné proti poléhání. Zrno je středně velké se žlutými pluchami. Podíl pluch je středně vysoký až nízký, výtěžnost ovesné rýže je středně vysoká.

Raven

Tato odrůda je polopozdní a je vhodná zejména pro krmné účely. Do pěstitelských rizik se řadí nízký výnos zrna a čistých obilek a nízká výtěžnost ovesné rýže. V roce 2008 byla registrována v České republice a udržovatelem je SELGEN, a.s. Rostliny jsou středně vysoké až nízké a opět jsou méně odolné proti poléhání. Zrno je středně velké až malé, barva pluchy je černá a podíl pluch je středně vysoký.

Seldon

Seldon je středně raná odrůda ovsa setého. Odrůda je plastická, vyznačuje se vysokým výnosem, má středně velké žluté zrno, dlouhé stéblo a je odolná vůči přisuškům; dále se vyznačuje dobrou odolností vůči poléhání. Udržovatelem je SELGEN, a.s.

Patrik

Patrik je jediná nahá odrůda. Je středně raný bez výrazných pěstitelských rizik. V české republice byl registrován v roce 2015 a udržovatelem je opět SELGEN a.s. Rostliny jsou středně vysoké, odrůda je méně odolná proti poléhání. Dosahuje velmi vysokých výnosů zrna, nízkého podílu pevných pluch. Její výhodou je odolnost proti napadení padlím travním.

4.3 Agrotechnika použitá na pokusných plochách

4.3.1 Uhřetěves 2019

4.3.1.1 Ekologický způsob pěstování

- předplodina: jetel luční
- výsevek: 5,0 MKS.ha⁻¹
- orba: 22.11.2018
- předseťová příprava: 5.3.2019 + 13.3. 2019 (kompaktor)
- setí: 10.3.2019
- vláčení proti plevelům: 11.4., 10.5., 26.5.2019
- sklizeň: 5.8.2019

4.3.1.2 Konvenční způsob pěstování

- předplodina: jetel luční
- výsevek: 5,0 MKS.ha⁻¹
- orba: 28.11. 2018
- předseťová příprava: 10.3.2019 + 13.3. 2019 (kompaktor)
- setí: 12.3.2019
- hnojení: 60 kg N.ha⁻¹ (LAV 27); 26.4. 2019
- ochrana proti plevelům: herbicid (Dicopur + Herbistar + Lontrel), aplikace 8.5. 2019
- sklizeň: 11.8. 2019

4.3.2 České Budějovice 2019

4.3.2.1 Ekologický způsob pěstování

- předplodina: luskovinoobilní směska
- výsevek: 5,0 MKS.ha⁻¹
- orba: 25.10.2018
- předseťová příprava: 22.3.2019 + 26.3. 2019 (kompaktor)
- setí: 28.3.2019
- vláčení proti plevelům: 18.4.2019
- sklizeň: 15.8.2019

4.3.2.2 Konvenční způsob pěstování

- předplodina: luskovinoobilní směska
- výsevek: 5,0 MKS.ha⁻¹
- orba: 25.10. 2018
- předseťová příprava: 22.3.2019 + 26.3. 2019 (kompaktor)
- setí: 28.3.2019
- hnojení: 60 kg N.ha⁻¹ (LAV 27); 30.4. 2019
- ochrana proti plevelům: herbicid (Mustang), aplikace 23.5. 2019
- sklizeň: 15.8. 2019

4.4 Sledované vegetační charakteristiky a produkční parametry

Během vegetace byl hodnocen počet rostlin na m² po vzejití, výskyt kohoutka modrého a černého (s využitím bonitační stupnice 9–1 bodů, kde 9 bodů znamená porost zcela zdravý, 1 bod porost totálně napadený), výskyt chorob (nebyl zaznamenán), počet lat na m² před sklizní, délka rostlin před sklizní, polehnutí porostu před sklizní (bonitační stupnice 9–1 bodů) a výnos. Po sklizni byly odebrány vzorky zrna pro stanovení HTS a pro jakostní hodnocení.

4.5 Hodnocení kvalitativních parametrů zrna ovsa

Vzorky zrna pluchatých odrůd byly vyloupany pomocí speciální loupačky na šlechtitelské stanici Selgen, a.s. v Krukanicích a použity pro jakostní hodnocení. Vlastní jakostní analýzy (obsah N-látek v sušině zrna, obsah škrobu v sušině zrna, obsah tuku v sušině zrna a obsah popelovin v sušině zrna) byly realizovány v laboratořích KARP na ČZU v Praze.

- vlhkost šrotu (%) ČSN 56 0512-7
- obsah N-látek v sušině zrna (%) ČSN ISO 1871 – dle Kjeldahla, použit Kjeltec
- obsah škrobu v sušině zrna (%) ČSN 56 0512-16 - dle Ewerse, použit přístroj Polamat A
- obsah tuku v sušině zrna (%) ISO 659 - extrakce dle Soxhleta, použita aparatura Soxhlet
- obsah popelovin v sušině zrna (%) ČSN ISO 2171

4.6 Statistické hodnocení výsledků

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny analýzou variance (ANOVA); rozdíly mezi průměry odrůd, pokusných stanovišť a způsoby pěstování byly vyhodnoceny testem dle Tukeye na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ v programu SAS, verze 9.4.

5 Výsledky

5.1 Hodnocení vybraných vegetačních charakteristik a produkčních ukazatelů ovsa

5.1.1 Míra ovlivnění hodnocených vegetačních charakteristik a produkčních ukazatelů ovsa sledovanými faktory a jejich interakcemi

Míru ovlivnění jednotlivých hodnocených znaků sledovanými faktory a jejich interakcemi vyjadřují hodnoty testovacího kritéria F (ANOVA).

Z výsledků uvedených v tabulce č. 13 je patrné, že počet vzešlých rostlin na m^2 byl ovlivněn převažujícím způsobem lokalitou, následoval vliv způsobu pěstování a vliv odrůdy. Vliv sledovaných interakcí byl nižší, přesto však statisticky průkazný až na interakci mezi odrůdou, způsobem pěstování a lokalitou, která ovlivnila sledovaný znak nejméně a současně statisticky neprůkazně.

Výskyt kohoutka byl nejvíce ovlivněn lokalitou, odrůdou a jejich vzájemnou interakcí. Způsob pěstování výskyt kohoutka neovlivnil; statisticky neprůkazný byl i vliv jednotlivých interakcí s výjimkou výše uvedené interakce lokalita x odrůda.

Úroveň polehnutí porostu před sklizní byla nejvýrazněji ovlivněna lokalitou. Nižší, ale statisticky průkazný byl i vliv způsobu pěstování, odrůdy a sledovaných interakcí, především interakce lokalita x odrůda.

Na počet lat na m^2 měl největší vliv způsob pěstování, interakce mezi lokalitou a způsobem pěstování; dále pak lokalita a odrůda. Naopak nejnižší, přesto však statisticky průkazný, vliv byl zaznamenán v případě interakce mezi odrůdou a způsobem pěstování.

Výška rostlin před sklizní byla ovlivněna převažujícím způsobem lokalitou, následoval vliv interakce lokalita x způsob pěstování, způsobu pěstování a odrůdy. Statisticky průkazně byla výška rostlin před sklizní ovlivněna všemi sledovanými faktory i jejich interakcemi.

Statisticky průkazně ovlivnily všechny sledované faktory i jejich interakce výnos zrna. Nejvýrazněji se uplatnil vliv interakce lokalita x způsob pěstování; následoval vliv samotného způsobu pěstování a vliv lokality a následně pak vliv odrůdy.

Tabulka č. 13 Míra ovlivnění jednotlivých znaků sledovanými faktory a jejich interakcemi (ANOVA, hodnoty testovacího kritéria F)

	Počet vzešlých rostlin na m^2	Výskyt kohoutka	Polehnutí	Počet lat na m^2 před sklizní	Výška porostu	Výnos zrna
Odrůda (O)	21,07***	7,70***	7,20***	45,43***	85,85***	1474,47***
Lokalita (L)	59,31***	12,80***	1767,2***	61,83***	3820,45***	2066,44***
Způsob pěstování (Z)	30,26***	0,00	20,00***	536,17***	93,09***	2130,55***
L x O	3,49*	10,30***	7,20***	23,16***	18,24***	201,62***
L x Z	5,59*	3,20	20,00***	316,12***	131,27***	2388,89***
O x Z	5,00**	1,50	6,00***	8,09***	11,67***	60,74***
O x Z x L	1,01	1,70	6,00***	12,15***	29,06***	95,97***

$P < 0,05^*$; $P < 0,01^{**}$; $P < 0,001^{***}$

5.1.2 Počet rostlin na m² po vzejití

Průkaznost rozdílů v počtu vzešlých rostlin na m² po vzejití mezi průměry odrůd, pokusných lokalit a způsobu pěstování uvádí tabulka č. 14.

Z výsledků je zřejmé, že nejvyšší počet rostlin na m² po vzejití byl zjištěn u odrůdy Kertag, která se v tomto znaku statisticky průkazně odlišovala od odrůd Raven a Patrik, zatímco rozdíl mezi odrůdou Kertag a odrůdami Korok a Seldon byl statisticky neprůkazný.

Na druhé straně, nejnižšího počtu rostlin na m² po vzejití dosáhla odrůda Patrik, která se v tomto znaku statisticky průkazně lišila od ostatních odrůd.

Z hodnocení vlivu pokusné lokality je zřejmé, že počet vzešlých rostlin na m² po vzejití byl vyšší na lokalitě Č. Budějovice a statisticky průkazně se odlišoval od lokality Uhřetěves.

Z výsledků je dále patrný i vliv způsobu pěstování na počet rostlin na m², který byl mírně vyšší v konvenčním systému. Rozdíl mezi ekologickým a konvenčním systémem sice nebyl výrazný, ale i přesto statisticky průkazný.

Tabulka č. 14 Průkaznost rozdílů v počtu vzešlých rostlin na m² mezi průměry odrůd, lokalit a způsobů pěstování (Tukey, HSD_{0,05})

	Průměrný počet vzešlých rostlin na m ²
Kertag	367,42a
Korok	363,25ab
Seldon	362,58ab
Raven	358,83b
Patrik	348,17c
HSD _{0,05}	6,43
Č. Budějovice	365,53a
Uhřetěves	354,57b
HSD _{0,05}	2,88
KONV	363,97a
EKO	356,13b
HSD _{0,05}	2,88

Podrobnější pohled na počet rostlin na m² po vzejití v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě uvádí tabulka č. 15.

Z výsledků je patrné, že v ekologickém systému se v průměrném počtu rostlin na m² po vzejití od ostatních odrůd statisticky průkazně odlišovala pouze odrůda ovsa nahého Patrik; v konvenčním systému nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl mezi odrůdou Patrik a Raven, současně se od sebe statisticky průkazně nelišily odrůdy Kertag, Korok a Seldon. Z výsledků je dále zřejmé, že jak v ekologickém, tak i konvenčním systému vykazala nejnižší počet vzešlých rostlin na m² odrůda Patrik; shodné pořadí v obou systémech pěstování si zachovala odrůda Seldon. Naproti tomu odrůda Raven, která dosáhla nejlepšího výsledku v ekologickém systému, byla v systému konvenčním až čtvrtá v pořadí. Jak v konvenčním, tak v ekologickém systému byl zaznamenán vyšší počet rostlin na m² po vzejití na pokusném stanovišti Č. Budějovice.

Z hodnocení jednotlivých pokusných lokalit je zřejmé rozdílné pořadí odrůd v počtu rostlin na m² po vzejití. Zatímco v Uhříněvsi dosáhla v průměru nejvyššího počtu vzešlých rostlin odrůda Seldon, v Č. Budějovicích to byla odrůda Kertag. Shodně na obou lokalitách byl zaznamenán nejnižší počet rostlin na m² po vzejití u odrůdy Patrik – tato odrůda se statisticky průkazně lišila od všech ostatních. Mezi nimi byly v Uhříněvsi rozdíly nepatrné a statisticky neprůkazné, v Č. Budějovicích byly o něco výraznější. Rozdíl v počtu rostlin na m² po vzejití mezi oběma způsoby pěstování byl v Uhříněvsi i Č. Budějovicích statisticky průkazný; v Uhříněvsi však velmi malý, v Č. Budějovicích výraznější.

Tabulka č. 15 Průkaznost rozdílů v průměrných počtech vzešlých rostlin na m² v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Ekologický způsob	Průměr	Konvenční způsob	Průměr
Raven	360,83a	Kertag	374,83a
Kertag	360,00a	Korok	368,67a
Seldon	358,83a	Seldon	366,33ab
Korok	357,83a	Raven	356,83cb
Patrik	343,17b	Patrik	353,17c
HSD 0,05	7,77	HSD 0,05	11,01
Č. Budějovice	359,93a	Č. Budějovice	371,13a
Uhříněves	352,33b	Uhříněves	356,80b
HSD 0,05	3,43	HSD 0,05	4,85
Uhříněves	Průměr	Č. Budějovice	Průměr
Seldon	358,83a	Kertag	376,33a
Kertag	358,50a	Korok	371,17ab
Raven	357,17a	Seldon	366,33ab
Korok	355,33a	Raven	360,50cb
Patrik	343,00b	Patrik	353,33c
HSD 0,05	8,08	HSD 0,05	10,79
KONV	356,80a	KONV	371,13a
EKO	352,33b	EKO	359,93b
HSD 0,05	3,56	HSD 0,05	4,76

5.1.3 Výskyt kohoutka modrého a černého

Průkaznost rozdílů v úrovni napadení porostu kohoutkem modrým a černým mezi průměry odrůd, pokusných lokalit a způsobu pěstování je uvedena v tabulce č. 16.

V úrovni napadení porostů kohoutkem (hodnoceno pomocí bonitační stupnice 1–9 bodů) nebyly zaznamenány větší meziodrůdové rozdíly. Nejnižší výskyt kohoutka byl v průměru zaznamenán u odrůd Seldon a Patrik, které se statisticky průkazně odlišovaly od odrůd Raven a Kertag.

Rozdíl v úrovni napadení porostů kohoutkem mezi lokalitami Č. Budějovice a Uhříněves byl velmi malý, přesto však statisticky průkazný, ve prospěch Uhříněvse. Z tabulky je dále zřejmé, že způsob pěstování úroveň napadení kohoutkem neovlivnil.

Tabulka č. 16 Průkaznost rozdílů v úrovni napadení porostů kohoutkem mezi průměry odrůd, lokalit a způsobů pěstování (Tukey, HSD_{0,05})

	Průměrná úroveň napadení kohoutkem (1–9 bodů)
Seldon	8,00a
Patrik	7,92a
Korok	7,75ab
Raven	7,50b
Kertag	7,50b
HSD _{0,05}	0,34
Uhříněves	7,87a
Č. Budějovice	7,60b
HSD _{0,05}	0,15
EKO	7,73a
KONV	7,73a
HSD _{0,05}	0,15

Z podrobnějších výsledků uvedených v tabulce č. 17 je patrné, že v ekologickém systému byly meziodrůdové rozdíly v úrovni napadení porostů kohoutkem statisticky neprůkazné; v konvenčním systému dosáhly nejlepších výsledků odrůdy Seldon, Patrik a Korok, které se v daném znaku statisticky průkazně odlišovaly od zbývajících odrůd. Z výsledků je dále patrné, že uvedené odrůdy vykazaly shodně nejnižší úroveň napadení a shodné pořadí v obou pěstebních systémech. Jak v konvenčním, tak v ekologickém systému byla zaznamenána mírně vyšší úroveň napadení na pokusném stanovišti Č. Budějovice.

Z hodnocení jednotlivých pokusných lokalit je zřejmé rozdílné pořadí odrůd v úrovni napadení porostu kohoutkem. Zatímco v Uhříněvsi vykazala nejnižší úroveň napadení odrůda Kertag, v Č. Budějovicích dosáhla naopak nejhoršího výsledku. Rozdíly mezi jednotlivými odrůdami však byly na obou pokusných stanovištích velmi malé a ve většině případů statisticky neprůkazné. Rozdíl v úrovni napadení kohoutkem mezi oběma způsoby pěstování byl v Uhříněvsi i Č. Budějovicích statisticky neprůkazný.

Tabulka č. 17 Průkaznost rozdílů v úrovni napadení porostů kohoutkem v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Ekologický způsob	Průměr (1-9 bodů)	Konvenční způsob	Průměr (1-9 bodů)
Seldon	8,00a	Seldon	8,00a
Patrik	7,83a	Patrik	8,00a
Korok	7,67a	Korok	7,83ab
Raven	7,67a	Kertag	7,50cb
Kertag	7,50a	Raven	7,33c
HSD _{0,05}	0,55	HSD _{0,05}	0,45
Uhříněves	7,80a	Uhříněves	7,93a
Č. Budějovice	7,67a	Č. Budějovice	7,53b
HSD _{0,05}	0,24	HSD _{0,05}	0,20

Tabulka č. 17 Průkaznost rozdílů v úrovni napadení porostů kohoutkem v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Uhříněves	Průměr (1–9 bodů)	Č. Budějovice	Průměr (1–9 bodů)
Kertag	8,00a	Seldon	8,00a
Seldon	8,00a	Patrik	8,00a
Raven	7,83a	Korok	7,83a
Patrik	7,83a	Raven	7,17b
Korok	7,67a	Kertag	7,00b
HSD 0,05	0,55	HSD 0,05	0,45
KONV	7,93a	EKO	7,67a
EKO	7,80a	KONV	7,53a
HSD 0,05	0,24	HSD 0,05	0,20

5.1.4 Polehnutí porostu před sklizní

Tabulka č. 18 zaznamenává rozdíly v úrovni polehnutí porostu před sklizní v porovnání odrůd, pokusných lokalit a způsobů pěstování.

Tabulka č. 18 Průkaznost rozdílů v úrovni polehnutí porostů před sklizní mezi průměry odrůd, lokalit a způsobů pěstování (Tukey, HSD_{0,05})

	Průměrná úroveň polehnutí porostu před sklizní (1–9 bodů)
Kertag	7,67a
Seldon	7,67a
Raven	7,33ab
Patrik	7,33ab
Korok	7,17b
HSD _{0,05}	0,34
Č. Budějovice	9,00a
Uhříněves	5,87b
HSD _{0,05}	0,15
EKO	7,60a
KONV	7,27b
HSD _{0,05}	0,15

Z tabulky č. 18 je patrné, že meziodrůdové rozdíly v úrovni polehnutí porostu nebyly v průměru velké a zpravidla byly statisticky neprůkazné; pouze odrůda Korok, která dosáhla nejvyšší úrovně polehnutí, se statisticky průkazně lišila od nejméně polehlých odrůd Kertag a Seldon.

Při porovnání vlivu lokality je patrný výrazný, statisticky průkazný rozdíl mezi Č. Budějovicemi a Uhříněvsi – zatímco v Č. Budějovicích byly porosty ovsa zcela nepolehlé, v Uhříněvsi byla úroveň polehnutí celkově poměrně výrazná.

Statisticky průkazný rozdíl v úrovni polehnutí porostu před sklizní byl zaznamenán i v případě obou systémů pěstování, přestože nebyl zdaleka tak výrazný jako vliv lokality. Mírně lepšího výsledku dosáhly porosty z ekologického způsobu pěstování.

Tabulka č. 19 Průkaznost rozdílů v úrovni polehnutí porostu před sklizní v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Ekologický způsob	Průměr 1-9 bodů)	Konvenční způsob	Průměr (1-9 bodů)
Kertag	7,83a	Seldon	7,83a
Raven	7,67a	Kertag	7,50b
Patrik	7,67a	Korok	7,00c
Seldon	7,50a	Raven	7,00c
Korok	7,33a	Patrik	7,00c
HSD 0,05	0,63	HSD 0,05	0,32
Č. Budějovice	9,00a	Č. Budějovice	9,00a
Uhříněves	6,20b	Uhříněves	5,53b
HSD 0,05	0,28	HSD 0,05	0,14
Uhříněves	Průměr	Č. Budějovice	Průměr
Kertag	6,33a	Kertag	9,00a
Seldon	6,33a	Korok	9,00a
Raven	5,67ab	Patrik	9,00a
Patrik	5,67ab	Raven	9,00a
Korok	5,33b	Seldon	9,00a
HSD 0,05	0,71	HSD 0,05	4,23
EKO	6,20a	EKO	9,00a
KONV	5,53b	KONV	9,00a
HSD 0,05	0,31	HSD 0,05	2,95

Z podrobnějších výsledků, které uvádí tabulka č. 19 je patrné, že v ekologickém systému byly meziodrůdové rozdíly v úrovni polehnutí porostu před sklizní statisticky neprůkazné; v konvenčním systému dosáhly nejlepších výsledků odrůdy Seldon a Kertag, které se statisticky průkazně odlišovaly od ostatních odrůd. Z výsledků je dále zřejmé, že, co se týče úrovně polehnutí porostu před sklizní, pořadí odrůd v ekologickém a konvenčním systému se lišilo; meziodrůdové rozdíly však nebyly velké a, jak již bylo uvedeno, s výjimkou odrůd Seldon a Kertag v konvenčním systému, statisticky neprůkazné. Výrazné, statisticky průkazné rozdíly v úrovni polehnutí porostu byly zjištěny jak v ekologickém, tak i konvenčním systému mezi oběma lokalitami – zatímco v Č. Budějovicích byly porosty zcela nepolehlé, úroveň polehnutí v Uhříněvsi byla poměrně vysoká.

Z hodnocení jednotlivých pokusných lokalit je patrné, že v Č. Budějovicích byly všechny odrůdy zcela nepolehlé, v Uhříněvsi byla úroveň polehnutí vyšší, přičemž nejhoršího výsledku dosáhla odrůda Korok, která se statisticky průkazně lišila od odrůd Kertag a Seldon. Rozdíl v úrovni polehnutí porostu před sklizní mezi oběma způsoby pěstování byl v Uhříněvsi statisticky neprůkazný, ve prospěch ekologického systému, v Č. Budějovicích se neprojevil.

5.1.5 Počet lat na m² před sklizní

Průkaznost rozdílů v počtu lat na m² před sklizní mezi průměry odrůd, pokusných lokalit a systémů pěstování je uvedena v tabulce č. 20.

V porovnání průměrů odrůd dosáhly nejvyššího počtu lat na m² před sklizní odrůdy Kertag a Seldon, které se statisticky průkazně lišily od ostatních odrůd. Nejnižší počet lat na m²

před sklizní byl zaznamenán u odrůdy Patrik, která se v tomto znaku statisticky průkazně lišila od ostatních odrůd.

Statisticky průkazný rozdíl v počtu lat na m² před sklizní byl prokázán i mezi oběma lokalitami - vyššího průměrného počtu lat na m² bylo dosaženo v lokalitě Č. Budějovice.

Statisticky průkazný rozdíl v počtu lat na m² před sklizní byl zaznamenán i mezi oběma způsoby pěstování, a to ve prospěch konvenčního systému.

Tabulka č. 20 Průkaznost rozdílů v počtu lat na m² před sklizní mezi průměry odrůd, lokalit a způsobů pěstování (Tukey, HSD_{0,05})

	Průměrný počet lat na m ² před sklizní
Kertag	369,75a
Seldon	368,67a
Korok	356,67b
Raven	352,67b
Patrik	332,67c
HSD _{0,05}	9,02
Č. Budějovice	363,93a
Uhříněves	348,23b
HSD _{0,05}	4,04
KONV	379,20a
EKO	332,97b
HSD _{0,05}	4,04

Z podrobnějších výsledků, uvedených v tabulce č. 21 je zjevné, že v ekologickém systému dosáhly v průměru nejvyššího počtu lat na m² před sklizní odrůdy Seldon a Kertag, které se statisticky průkazně lišily od odrůd Korok a Patrik, u kterých byl zaznamenán počet lat na m² před sklizní nejnižší. I v konvenčním systému dosáhly nejvyššího počtu lat na m² odrůdy Seldon a Kertag, které se statisticky průkazně odlišovaly od odrůd Raven a Patrik. Jak v ekologickém, tak i konvenčním systému dosáhla odrůda Patrik nejnižšího počtu lat na m² před sklizní. Statisticky průkazné rozdíly v počtu lat na m² před sklizní byly zjištěny jak v ekologickém, tak i konvenčním systému mezi oběma lokalitami – v ekologickém systému byl zaznamenán v průměru vyšší počet lat na m² v Uhříněvsi, v konvenčním systému v Č. Budějovicích.

Z hodnocení jednotlivých pokusných lokalit vyplynula řada statisticky průkazných meziodrůdových rozdílů v Uhříněvsi – nejvyššího počtu lat na m² před sklizní zde opět dosáhly odrůdy Kertag a Seldon, nejnižšího odrůdy Raven a Patrik, které se statisticky průkazně lišily od ostatních odrůd, ale i od sebe navzájem. V Č. Budějovicích dosáhly nejvyššího počtu lat na m² odrůdy Seldon a Raven, nejnižšího pak Korok a opět Patrik – tyto dvě odrůdy se statisticky průkazně nelišily od odrůdy Kertag, lišily se od odrůd Seldon a Raven. Rozdíl v počtu lat na m² před sklizní mezi oběma způsoby pěstování byl na obou lokalitách statisticky průkazný, ve prospěch konvenčního systému. Rozdíl mezi ekologickým a konvenčním systémem v Uhříněvsi však nebyl příliš velký, naproti tomu v Č. Budějovicích byl počet lat na m² v konvenčním systému výrazně vyšší oproti systému ekologickému.

Tabulka č. 21 Průkaznost rozdílů v počtu lat na m² před sklizní v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Ekologický způsob	Průměr	Konvenční způsob	Průměr
Seldon	345,00a	Kertag	399,50a
Kertag	340,00a	Seldon	392,33a
Raven	334,33ab	Korok	385,33ab
Korok	328,00cb	Raven	371,00b
Patrik	317,50c	Patrik	347,83c
HSD 0,05	11,87	HSD 0,05	14,70
Uhříněves	342,87a	Č. Budějovice	404,80a
Č. Budějovice	323,07b	Uhříněves	353,60b
HSD 0,05	5,24	HSD 0,05	6,48
Uhříněves	Průměr	Č. Budějovice	Průměr
Kertag	357,33a	Seldon	374,00a
Seldon	363,33ab	Raven	370,17ab
Korok	354,67b	Kertag	364,17abc
Raven	335,17c	Korok	358,67bc
Patrik	312,67d	Patrik	352,67c
HSD 0,05	12,01	HSD 0,05	14,59
KONV	353,60a	KONV	404,80a
EKO	342,87b	EKO	323,07b
HSD 0,05	5,30	HSD 0,05	6,43

5.1.6 Výška porostu před sklizní

Průkaznost rozdílů ve výšce porostu před sklizní mezi průměry odrůd, pokusných lokalit a způsobu pěstování uvádí tabulka č. 22.

Z výsledků je patrné, že největší průměrné výšky porostu před sklizní dosáhla odrůda Seldon, která se statisticky průkazně lišila od ostatních odrůd. Naopak nejnižší výšky porostu před sklizní dosáhly v průměru odrůdy Raven a Kertag, které se statisticky průkazně lišily od zbývajících odrůd.

Z hodnocení vlivu pokusných lokalit je zřejmé, že vyšší porosty byly v průměru zjištěny na lokalitě Č. Budějovice, která se statisticky průkazně lišila od lokality Uhříněves.

Z výsledků je dále patrný vliv i způsobu pěstování na výšku porostu před sklizní - ta byla mírně vyšší v konvenčním systému. I přesto, že rozdíl mezi systémy pěstování nebyl výrazný, byl statisticky průkazný.

Tabulka č. 22 Průkaznost rozdílů ve výšce porostu před sklizní mezi průměry odrůd, lokalit a způsobů pěstování (Tukey, HSD_{0,05})

	Průměrná výška porostu před sklizní (cm)
Seldon	97,50a
Patrik	94,08b
Korok	93,75b
Raven	92,17c
Kertag	91,67c
HSD _{0,05}	0,10
Č. Budějovice	100,67a
Uhřetěves	87,00b
HSD _{0,05}	0,45
KONV	94,90a
EKO	92,77b
HSD _{0,05}	0,45

Z podrobnějších výsledků, uvedených v tabulce č. 23 vyplynulo, že v ekologickém systému byla v průměru nejvyšší odrůda Seldon a nejnižší odrůda Raven. Statisticky průkazné rozdíly ve výšce porostu před sklizní byly zaznamenány mezi většinou hodnocených odrůd. I v konvenčním systému dosáhla největší výšky porostu odrůda Seldon, nejnižší pak byla v průměru odrůda Kertag. I v konvenčním systému byla zjištěna ve výšce porostu před sklizní řada statisticky průkazných rozdílů mezi jednotlivými odrůdami. Statisticky průkazné, poměrně výrazné rozdíly ve výšce porostu před sklizní byly zjištěny jak v ekologickém, tak i konvenčním systému mezi oběma lokalitami – v obou systémech pěstování dosáhly větší výšky porostu odrůdy vypěstované v Č. Budějovicích.

Z hodnocení jednotlivých pokusných lokalit vyplynula řada statisticky průkazných meziodrůdových rozdílů v Uhřetěvsi – největší výšky porostu před sklizní zde opět dosáhla odrůda Seldon, která se průkazně lišila od ostatních odrůd, nejnižší porost byl zaznamenán u odrůdy Kertag. V Č. Budějovicích dosáhly nejvyššího porostu odrůdy Seldon a Patrik, které se statisticky průkazně lišily od ostatních odrůd. Rozdíl v průměrné výšce porostu před sklizní mezi oběma způsoby pěstování byl v Uhřetěvsi statisticky neprůkazný, v Č. Budějovicích statisticky průkazný, přičemž vyšší byl v průměru porost v konvenčním systému pěstování.

Tabulka č. 23 Průkaznost rozdílů ve výšce porostu před sklizní v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Ekologický způsob	Průměr (cm)	Konvenční způsob	Průměr (cm)
Seldon	97,17a	Seldon	97,83a
Patrik	93,83b	Korok	95,67b
Korok	91,83c	Patrik	94,33bc
Kertag	90,83cd	Raven	94,17c
Raven	90,17d	Kertag	92,5d
HSD 0,05	1,51	HSD 0,05	1,45
Č. Budějovice	98,33a	Č. Budějovice	103,00a
Uhříněves	87,20b	Uhříněves	86,80b
HSD 0,05	0,67	HSD 0,05	0,64
Uhříněves	Průměr (cm)	Č. Budějovice	Průměr (cm)
Seldon	91,67a	Seldon	103,33a
Korok	87,83b	Patrik	102,50a
Patrik	85,67c	Korok	99,67b
Raven	85,33cd	Raven	99,00b
Kertag	84,50d	Kertag	98,83b
HSD 0,05	1,09	HSD 0,05	1,78
EKO	87,20a	KONV	103,00a
ONV	86,80a	EKO	98,33b
HSD 0,05	0,48	HSD 0,05	0,79

5.1.7 Výnos zrna

V tabulce č. 24 je uvedena průkaznost rozdílů ve výnosu zrna mezi odrůdami, pokusnými lokalitami a způsobu pěstování.

Z tabulky je patrné, že nejvyššího a zároveň shodného průměrného výnosu dosáhly odrůdy Kertag a Seldon. Tyto dvě odrůdy se i statisticky průkazně lišily ve výnosu zrna od ostatních odrůd.

Na druhé straně, nejnižší průměrný výnos zrna byl zaznamenán u odrůdy ovsa nahého Patrik, která se statisticky průkazně lišila od ostatních odrůd ovsa setého. Odrůda Patrik dosáhla cca polovičního výnosu v porovnání s odrůdami ovsa setého.

Na pokusné lokalitě Uhříněves byl v průměru dosažen poměrně výrazně vyšší výnos zrna v porovnání s lokalitou Č. Budějovice; rozdíl mezi oběma lokalitami byl statisticky průkazný.

Z výsledků je dále patrný i poměrně výrazný vliv způsobu pěstování. V konvenčním systému pěstování byl výnos v průměru vyšší oproti systému ekologickému; i v tomto případě byl mezi oběma systémy pěstování zaznamenán statisticky průkazný rozdíl.

Tabulka č. 24 Průkaznost rozdílů ve výnosu zrna mezi průměry odrůd, lokalit a způsobů pěstování (Tukey, HSD_{0,05})

	Průměrný výnos zrna (t/ha)
Kertag	5,13a
Seldon	5,13a
Korok	4,69b
Raven	4,63b
Patrik	2,58c
HSD _{0,05}	0,11
Uhříněves	5,00a
Č. Budějovice	3,87b
HSD _{0,05}	0,05
KONV	5,01a
EKO	3,86b
HSD _{0,05}	0,05

Z výsledků uvedených v tabulce č. 25 je zřejmé, že v ekologickém systému dosáhla nejvyššího výnosu odrůda Seldon, která se statisticky průkazně odlišovala od ostatních odrůd; na druhém místě se umístila odrůda Kertag. Nejnižší výnos byl zaznamenán u odrůdy ovsa nahého Patrik, která se opět statisticky průkazně odlišovala od ostatních odrůd. I v konvenčním systému dosáhly nejvyšších výnosů odrůdy Kertag a Seldon, jen jejich pořadí zde bylo oproti ekologickému systému obrácené. Nejnižší výnos byl opět zaznamenán u odrůdy ovsa nahého Patrik. Statisticky průkazné rozdíly v průměrném výnosu byly v konvenčním systému zjištěny mezi všemi hodnocenými odrůdami. Statisticky průkazný, velmi výrazný rozdíl v průměrném výnosu byl zjištěn v ekologickém systému mezi oběma lokalitami, a to ve prospěch Uhříněvsi. Naproti tomu, rozdíl v průměrném výnosu v konvenčním způsobu pěstování mezi oběma lokalitami byl podstatně nižší, přesto však ještě statisticky průkazný; mírně vyšší průměrný výnos zde byl zaznamenán na lokalitě Č. Budějovice.

Také z hodnocení jednotlivých pokusných lokalit vyplynulo, že mezi hodnocenými odrůdami byly zpravidla na obou lokalitách zaznamenány statisticky průměrné rozdíly ve výnosu zrna. Zatímco v Č. Budějovicích byla v průměru nejvýnosnější odrůda Seldon, následovaná odrůdou Kertag, v Uhříněvsi dosáhla nejvyššího průměrného výnosu odrůda Kertag a odrůda Seldon se umístila až na třetím místě. Na obou pokusných stanovištích dosáhla opět nejnižšího průměrného výnosu odrůda ovsa nahého Patrik. Rozdíl v průměrném výnosu zrna mezi oběma způsoby pěstování byl v Uhříněvsi statisticky neprůkazný, v Č. Budějovicích statisticky průkazný a velmi výrazný, ve prospěch konvenčního systému.

Tabulka č. 25 Průkaznost rozdílů ve výnosu zrna v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Ekologický způsob	Průměr (t/ha)	Konvenční způsob	Průměr (t/ha)
Seldon	4,67a	Kertag	6,01a
Kertag	4,26b	Seldon	5,60b
Raven	4,07bc	Korok	5,35c
Korok	4,04c	Raven	5,21d
Patrik	2,29d	Patrik	2,88e
HSD 0,05	0,19	HSD 0,05	0,13
Uhříněves	5,03a	Č. Budějovice	5,05a
Č. Budějovice	2,70b	Uhříněves	4,97b
HSD 0,05	0,09	HSD 0,05	0,06
Uhříněves	Průměr (t/ha)	Č. Budějovice	Průměr (t/ha)
Kertag	6,10a	Seldon	4,71a
Korok	5,57b	Kertag	4,17b
Seldon	5,56b	Raven	4,06b
Raven	5,22c	Korok	3,82c
Patrik	2,56d	Patrik	2,60d
HSD 0,05	0,20	HSD 0,05	0,12
EKO	5,03a	KONV	5,05a
KONV	4,97a	EKO	2,69b
HSD 0,05	0,07	HSD 0,05	0,09

5.2 Hodnocení vybraných jakostních ukazatelů zrna ovsa

5.2.1 Míra ovlivnění hodnocených jakostních ukazatelů zrna ovsa sledovanými faktory a jejich interakcemi

Míru ovlivnění hodnocených jakostních ukazatelů zrna ovsa sledovanými faktory a jejich interakcemi (ANOVA, hodnoty testovacího kritéria F) uvádí tabulka č. 26.

Hmotnost tisíce semen (HTS) je významným produkčním parametrem, současně je však i významným jakostním ukazatelem. Z výsledků je patrné, že HTS pluchatého zrna byla výrazně převažujícím způsobem ovlivněna lokalitou; následoval vliv způsobu pěstování vliv a vliv interakce lokalita x odrůda. Vliv odrůdy a ostatních interakcí na HTS pluchatého zrna byl nižší, avšak ve všech případech statisticky průkazný.

Na HTS nahého zrna se nejvíce uplatnil vliv lokality a vliv interakce lokalita x způsob pěstování. Následoval vliv způsobu pěstování, vliv odrůdy a zbývajících interakcí. Statisticky průkazně se projevíly jak všechny sledované faktory, tak i jejich vzájemné interakce.

Obsah tuků v sušině zrna největší měrou ovlivnila lokalita, následoval vliv interakce lokalita x odrůda a interakce odrůda x způsob pěstování. Vliv samotného faktoru způsob pěstování se ukázal jako nejnižší a jako jediný byl i statisticky neprůkazný.

Dále je z výsledků patrné, že obsah popelovin v sušině zrna byl nejvíce ovlivněn odrůdou a interakcí mezi odrůdou, způsobem pěstování a lokalitou; následoval vliv interakce

lokalita x odrůda. Vliv všech sledovaných faktorů i jejich interakcí na obsah popelovin v sušině zrna byl statisticky průkazný.

Obsah škrobu v sušině zrna byl výrazně převažujícím způsobem ovlivněn lokalitou, následoval poměrně vyvážený vliv odrůdy, interakce odrůda x způsob pěstování x lokalita a vliv interakce lokalita x odrůda. Statisticky průkazný byl vliv všech sledovaných faktorů a jejich interakcí.

Obsah N-látek v sušině zrna byl rovněž nejvýrazněji ovlivněn lokalitou. Následoval vliv způsobu pěstování, interakce lokalita x způsob pěstování a vliv samotné odrůdy. Statisticky průkazně ovlivnily obsah N-látek v sušině zrna všechny sledované faktory a interakce.

Tabulka č. 26 Míra ovlivnění jednotlivých ukazatelů sledovanými faktory a jejich interakcemi (ANOVA, hodnoty testovacího kritéria F)

	HTS pluchaté zrno	HTS nahé zrno	Obsah tuků v sušině zrna	Obsah popelovin v sušině zrna	Obsah škrobu v sušině zrna	Obsah N-látek v sušině zrna
Odrůda (O)	957,66***	1383,63***	886,88***	240,33***	3691,60***	3270,36***
Lokalita (L)	305630,00***	14314,50***	3420,42***	34,46***	38096,60***	34314,80***
Způsob pěstování (Z)	3169,97***	2790,55***	0,02	74,78***	1764,74***	13764,00***
L x O	3676,61***	288,46***	1211,81***	199,13***	3166,90***	163,00***
L x Z	9,32**	10360,60***	178,93***	95,72***	2312,81***	3660,09***
O x Z	438,81***	538,63***	916,29***	13,61***	536,12***	72,05***
O x Z x L	369,41***	147,45***	233,85***	226,70***	3226,11***	261,29***

P < 0,05*; P < 0,01**, P < 0,001***

5.2.2 HTS pluchatého zrna

Průkaznost rozdílů v hmotnosti tisíce semen (HTS) pluchatého zrna mezi průměry odrůd, pokusných lokalit a způsobů pěstování uvádí tabulka č. 27.

Z výsledků je zřejmé, že v průměru nejvyšší HTS pluchatého zrna dosáhly odrůdy Seldon a Korok, které se statisticky průkazně lišily od zbývajících dvou odrůd ovsa setého (pluchatého) Raven a Kertag.

Z hodnocení vlivu pokusné lokality na HTS pluchatého zrna vyplynulo, že vliv lokality byl statisticky průkazný, ve prospěch lokality Č. Budějovice, a poměrně výrazný.

HTS pluchatého zrna byla statisticky průkazně ovlivněna i způsobem pěstování, ve prospěch konvenčního systému, ale vliv způsobu pěstování byl zjevně znatelně nižší oproti vlivu lokality.

Tabulka č. 27 Průkaznost rozdílů v HTS pluchatého zrna mezi průměry odrůd, lokalit a způsobů pěstování (Tukey, HSD_{0,05})

	Průměrná HTS pluchaté zrna (g)
Seldon	29,16a
Korok	29,11a
Raven	28,98b
Kertag	28,19c
HSD _{0,05}	0,06
Č. Budějovice	32,90a
Uhříněves	24,82b
HSD _{0,05}	0,03
KONV	29,27a
EKO	28,45b
HSD _{0,05}	0,03

Z podrobnějších výsledků, uvedených v tabulce č. 28 je patrné, že v ekologickém způsobu pěstování dosáhla nejvyšší průměrné HTS pluchatého zrna odrůda Seldon, nejnižší pak odrůda Kertag. Statisticky průkazné rozdíly nebyly zjištěny mezi odrůdami Raven a Korok. V konvenčním způsobu pěstování dosáhla nejvyšší průměrné hodnoty HTS pluchatého zrna odrůda Korok, nejnižší opět odrůda Kertag. Statisticky průkazné rozdíly byly zjištěny mezi všemi hodnocenými odrůdami. Jak v ekologickém, tak i konvenčním způsobu pěstování byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly mezi oběma pokusnými lokalitami, vždy ve prospěch lokality Č. Budějovice.

Z porovnání obou lokalit je zřejmé, že pořadí odrůd se lišilo. Na pokusné lokalitě Uhříněves dosáhla opět nejvyšší průměrné HTS pluchatého zrna odrůda Seldon, nejnižší odrůda Raven. Odrůda Raven se naopak na pokusné lokalitě Č. Budějovice umístila na prvním místě. Poslední skončila odrůda Kertag. Na obou pokusných lokalitách byly zaznamenány mezi všemi odrůdami statisticky průkazné rozdíly. Na obou pokusných lokalitách dosáhly vyšší průměrné HTS pluchatého zrna odrůdy z konvenčním způsobu pěstování; rozdíly mezi způsoby pěstování byly statisticky průkazné.

Tabulka č. 28 Průkaznost rozdílů v HTS pluchatého zrna v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Ekologický způsob	Průměr (g)	Konvenční způsob	Průměr (g)
Seldon	29,19a	Korok	29,75a
Raven	28,50b	Raven	29,45b
Korok	28,48b	Seldon	29,12c
Kertag	27,62c	Kertag	28,76d
HSD _{0,05}	0,08	HSD _{0,05}	0,09
Č. Budějovice	32,51a	Č. Budějovice	33,28a
Uhříněves	24,39b	Uhříněves	25,26b
HSD _{0,05}	0,04	HSD _{0,05}	0,05

Tabulka č. 28 Průkaznost rozdílů v HTS pluchatého zrna
v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Uhříněves	Průměr (g)	Č. Budějovice	Průměr (g)
Seldon	25,65a	Raven	34,32a
Korok	25,28b	Korok	32,95b
Kertag	24,73c	Seldon	32,66c
Raven	23,64d	Kertag	31,66d
HSD 0,05	0,08	HSD 0,05	0,09
KONV	25,26a	KONV	33,28a
EKO	24,39b	EKO	32,51b
HSD 0,05	0,04	HSD 0,05	0,05

5.2.3 HTS nahého zrna

V tabulce č. 29 je uvedena průkaznost rozdílů v hmotnosti tisíce semen (HTS) nahého zrna mezi průměry odrůd, pokusných lokalit a způsobů pěstování.

Z hodnocení vlivu odrůdy je zřejmé, že HTS nahého zrna byla v průměru nejvyšší u odrůdy ovsa nahého Patrik, která se zároveň i statisticky průkazně lišila v tomto znaku od zbylých odrůd. U odrůd Raven, Seldon a Kertag dosáhla HTS nahého zrna téměř totožných hodnot; tyto odrůdy se od sebe statisticky průkazně neodlišovaly. Průměrná HTS nahého zrna odrůdy Korok byla oproti předchozím třem odrůdám jen nepatrně nižší, přesto však byl rozdíl od nich statisticky průkazný.

Z výsledků je dále zřejmé, že vliv pokusné lokality na HTS nahého zrna byl statisticky průkazný; průměrná HTS nahého zrna na lokalitě Č. Budějovice dosáhla znatelně vyšších hodnot oproti Uhříněvsi.

Statisticky průkazně ovlivnil HTS nahého zrna i způsob pěstování, a to ve prospěch konvenčního systému.

Tabulka č. 29 Průkaznost rozdílů v HTS nahého zrna mezi průměry
odrůd, lokalit a způsobů pěstování (Tukey, HSD_{0,05})

	Průměrná HTS nahého zrna (g)
Patrik	24,18a
Raven	21,44b
Seldon	21,41b
Kertag	21,38b
Korok	21,00c
HSD 0,05	0,14
Č. Budějovice	23,75a
Uhříněves	20,00b
HSD 0,05	0,06
KONV	22,70a
EKO	21,04b
HSD 0,05	0,06

Z podrobnějších výsledků, uvedených v tabulce č. 30 je patrné, že v obou způsobech pěstování dosáhla nejvyšší průměrné HTS odrůda ovsa nahého Patrik. Odrůda Kertag, která v ekologickém způsobu pěstování dosáhla nejnižší průměrné HTS nahého zrna, v konvenčním systému zaujala druhé místo. V ekologickém i konvenčním způsobu pěstování byly mezi všemi odrůdami zjištěny statisticky průkazné rozdíly. V obou způsobech pěstování byla zaznamenána vyšší průměrná HTS nahého zrna na lokalitě Č. Budějovice. Rozdíl mezi oběma lokalitami byl statisticky průkazný; v konvenčním systému však daleko výraznější než v ekologickém způsobu hospodaření.

Z porovnání HTS nahého zrna na obou lokalitách je patrné, že jak v Uhříněvsi, tak i v Č. Budějovicích dosáhla nejvyšší průměrné HTS nahého zrna odrůda Patrik a nejnižší odrůda Korok. Rozdíly mezi odrůdami byly v některých případech statisticky průkazné, jindy neprůkazné. Z výsledků je dále patrné, že rozdíly v průměrné HTS nahého zrna mezi ekologickým a konvenčním způsobem pěstování byly na obou lokalitách statisticky průkazné. Zatímco v Č. Budějovicích dosáhly v průměru vyšší HTS odrůdy vypěstované konvenčně, v Uhříněvsi dosáhly mírně lepšího výsledku odrůdy z ekologického způsobu pěstování.

Tabulka č. 30 Průkaznost rozdílů v HTS nahého zrna
v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Ekologický způsob	Průměr (g)	Konvenční způsob	Průměr (g)
Patrik	23,26a	Patrik	25,10a
Raven	21,31b	Kertag	23,40b
Korok	20,96c	Seldon	22,49c
Seldon	20,32d	Raven	21,58d
Kertag	19,37e	Korok	20,95e
HSD 0,05	0,09	HSD 0,05	0,28
Č. Budějovice	21,33a	Č. Budějovice	26,18a
Uhříněves	20,76b	Uhříněves	19,23b
HSD 0,05	0,04	HSD 0,05	0,12
Uhříněves	Průměr (g)	Č. Budějovice	Průměr (g)
Patrik	21,29a	Patrik	27,08a
Seldon	19,86b	Raven	23,37b
Kertag	19,85b	Seldon	22,95c
Raven	19,51c	Kertag	22,92c
Korok	19,47c	Korok	22,44d
HSD 0,05	0,28	HSD 0,05	0,09
EKO	20,76a	KONV	26,18a
KONV	19,23b	EKO	21,33b
HSD 0,05	0,13	HSD 0,05	0,04

5.2.4 Obsah tuků v sušině zrna

Průkaznost rozdílů v obsahu tuků v sušině zrna mezi průměry odrůd, pokusných lokalit a způsobů pěstování je uveden v tabulce č. 31.

Nejvyššího průměrného obsahu tuků v sušině zrna dosáhla odrůda ovsa nahého Patrik, která se v tomto znaku statisticky průkazně odlišovala od ostatních odrůd. Nejnižší obsah tuků v sušině zrna byl v průměru zaznamenán u odrůdy Korok – i tato odrůda se statisticky průkazně odlišovala od zbylých odrůd. Statisticky průkazný rozdíl nebyl zaznamenán pouze mezi odrůdami Raven a Kertag.

Z výsledků je dále patrný statisticky průkazný vliv lokality na obsah tuků v sušině zrna – vyšší obsah tuků byl v průměru zaznamenán na lokalitě Uhříněves.

Naproti tomu způsob pěstování obsah tuku v sušině zrna statisticky průkazně neovlivnil – jak v ekologickém, tak i konvenčním systému bylo dosaženo v průměru totožných hodnot.

Tabulka č. 31 Průkaznost rozdílů v obsahu tuků v sušině zrna mezi průměry odrůd, lokalit a způsobů pěstování (Tukey, HSD_{0,05})

	Průměrný obsah tuků v sušině zrna (%)
Patrik	5,92a
Raven	5,55b
Kertag	5,30c
Seldon	5,28c
Korok	4,84d
HSD _{0,05}	0,05
Uhříněves	5,73a
Č. Budějovice	5,03b
HSD _{0,05}	0,02
EKO	5,38a
KONV	5,38a
HSD _{0,05}	0,02

Z podrobnějších výsledků, uvedených v tabulce č. 32 je patrné, že v ekologickém i konvenčním způsobu pěstování bylo pořadí odrůd, co se týče obsahu tuků v sušině zrna, odlišné. V konvenčním systému dosáhla nejvyššího průměrného obsahu tuků odrůda Patrik, v ekologickém systému odrůda Raven. Nejnižší obsah tuků pak byl v průměru zaznamenán v konvenčním systému u odrůdy Seldon, v ekologickém u odrůdy Korok. Rozdíly mezi odrůdami byly v ekologickém i konvenčním systému v naprosté většině případů statisticky průkazné. Jak v ekologickém, tak i konvenčním systému dosáhly v průměru vyššího obsahu tuků v sušině zrna odrůdy vypěstované v Uhříněvsi.

Rozdílné pořadí odrůd je patrné i z podrobnějšího hodnocení obou lokalit. Odrůda Raven, která dosáhla nejvyššího průměrného obsahu tuků v sušině zrna v Uhříněvsi, se v Č. Budějovicích umístila na předposledním místě a odrůda Kertag, která se v Uhříněvsi umístila jako poslední, dosáhla v Č. Budějovicích v průměru nejvyšší hodnoty tohoto ukazatele. Rozdíl v obsahu tuků v sušině zrna mezi ekologickým a konvenčním způsobem pěstování byl v Uhříněvsi i v Č. Budějovicích statisticky průkazný, v Uhříněvsi ve prospěch ekologického systému, v Č. Budějovicích ve prospěch konvenčního způsobu pěstování.

Tabulka č. 32 Průkaznost rozdílů v obsahu tuků v sušině zrna v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Ekologický způsob	Průměr (%)	Konvenční způsob	Průměr (%)
Raven	6,08a	Patrik	6,36a
Seldon	5,59b	Kertag	5,45b
Patrik	5,49c	Korok	5,09c
Kertag	5,15d	Raven	5,03cd
Korok	4,58e	Seldon	4,96d
HSD 0,05	0,08	HSD 0,05	0,08
Uhříněves	5,81a	Uhříněves	5,65a
Č. Budějovice	4,95b	Č. Budějovice	5,11b
HSD 0,05	0,04	HSD 0,05	0,04
Uhříněves	Průměr (%)	Č. Budějovice	Průměr (%)
Raven	6,53a	Kertag	5,50a
Patrik	6,50a	Patrik	5,35b
Seldon	5,27b	Seldon	5,28c
Korok	5,24b	Raven	4,58d
Kertag	5,10c	Korok	4,43e
HSD 0,05	0,09	HSD 0,05	0,07
EKO	5,81a	KONV	5,11a
KONV	5,65b	EKO	4,95b
HSD 0,05	0,04	HSD 0,05	0,03

5.2.5 Obsah popelovin v sušině zrna

Průkaznost rozdílů v obsahu popelovin v sušině zrna mezi průměry odrůd, pokusných lokalit a způsobu pěstování uvádí tabulka č. 33.

Z výsledků je patrné, že obsah popelovin v sušině zrna byl v průměru nejvyšší u odrůdy Korok, která se v daném znaku současně statisticky průkazně odlišovala od ostatních odrůd. Nejnížší, zcela shodný obsah popelovin v sušině zrna byl zjištěn u odrůd Patrik a Raven – tyto dvě odrůdy se statisticky průkazně odlišovaly od zbylých odrůd.

Vliv pokusné lokality na obsah popelovin v sušině byl sice minimální, přesto však statisticky průkazný; vyšší obsah popelovin byl zaznamenán na lokalitě Uhříněves.

Statisticky průkazný vliv na obsah popelovin v sušině zrna byl zjištěn i v případě způsobu pěstování – mírně vyšší hodnota obsahu popelovin byla v průměru zaznamenána v konvenčním systému.

Tabulka č. 33 Průkaznost rozdílů v obsahu popelovin v sušině zrna mezi průměry odrůd, lokalit a způsobů pěstování (Tukey, HSD_{0,05})

	Průměrný obsah popelovin v sušině zrna (%)
Korok	2,59a
Seldon	2,50b
Kertag	2,43c
Patrik	2,38d
Raven	2,38d
HSD _{0,05}	0,02
Uhříněves	2,47a
Č. Budějovice	2,44b
HSD _{0,05}	0,01
KONV	2,48a
EKO	2,43b
HSD _{0,05}	0,01

Z výsledků, uvedených v tabulce č. 34 je zřejmé, že jak v ekologickém, tak i konvenčním způsobu pěstování bylo v průměrném obsahu popelovin v sušině zrna pořadí prvních třech odrůd (Korok, Seldon a Kertag) shodné, pouze u zbývajících dvou odrůd Patrik a Raven se lišilo. Rozdíly mezi odrůdami byly v některých případech statisticky průkazné, jindy se průkazně nelišily. Statisticky průkazné, i když minimální, byly v ekologickém i konvenčním systému rozdíly mezi oběma lokalitami; v ekologickém systému ve prospěch Č. Budějovic, v konvenčním systému ve prospěch Uhříněvese.

Z hodnocení obou lokalit je patrné rozdílné pořadí odrůd v průměrném obsahu tuku v sušině zrna, přičemž rozdíly mezi odrůdami byly v některých případech statisticky průkazné, v jiných nikoliv. Zatímco v Uhříněvsi byl zaznamenán v průměrném obsahu tuků v sušině zrna statisticky průkazný rozdíl mezi ekologickým a konvenčním systémem ve prospěch konvenčního pěstování, v Č. Budějovicích byla zaznamenána v ekologickém i konvenčním systému totožná průměrná hodnota obsahu tuků v sušině zrna.

Tabulka č. 34 Průkaznost rozdílů v obsahu popelovin v sušině zrna v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Ekologický způsob	Průměr (%)	Konvenční způsob	Průměr (%)
Korok	2,54a	Korok	2,65a
Seldon	2,47b	Seldon	2,53b
Kertag	2,43c	Kertag	2,43c
Patrik	2,37d	Raven	2,40cd
Raven	2,36d	Patrik	2,39d
HSD _{0,05}	0,04	HSD _{0,05}	0,03
Č. Budějovice	2,44a	Uhříněves	2,52a
Uhříněves	2,42b	Č. Budějovice	2,44b
HSD _{0,05}	0,02	HSD _{0,05}	0,01

Tabulka č. 34 Průkaznost rozdílů v obsahu popelovin v sušině zrna v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Uhříněves	Průměr (%)	Č. Budějovice	Průměr (%)
Korok	2,71a	Seldon	2,55a
Kertag	2,46b	Korok	2,48b
Seldon	2,46b	Raven	2,47b
Patrik	2,45b	Kertag	2,39c
Raven	2,29c	Patrik	2,32d
HSD 0,05	0,03	HSD 0,05	0,04
KONV	2,52a	EKO	2,44a
EKO	2,42b	KONV	2,44a
HSD 0,05	0,01	HSD 0,05	0,02

5.2.6 Obsah škrobu v sušině zrna

V tabulce č. 35 je uvedena průkaznost rozdílů v obsahu škrobu v sušině zrna mezi průměry odrůd, pokusných lokalit a způsobů pěstování.

Nejvyšší obsah škrobu v sušině zrna byl v průměru zaznamenán u odrůdy Raven, nejnižší pak u odrůdy Korok. Statisticky průkazné rozdíly v obsahu škrobu v sušině zrna byly zjištěny mezi všemi hodnocenými odrůdami.

Statisticky průkazný byl i vliv lokality na obsah škrobu v sušině zrna – vyšší obsah škrobu byl v průměru zaznamenán na lokalitě Č. Budějovice.

Obsah škrobu v sušině zrna byl statisticky průkazně ovlivněn i způsobem pěstování – vyšší obsah škrobu byl v průměru zjištěn u ekologického způsobu hospodaření.

Tabulka č. 35 Průkaznost rozdílů v obsahu škrobu v sušině zrna mezi průměry odrůd, lokalit a způsobů pěstování (Tukey, HSD_{0,05})

	Průměrný obsah škrobu v sušině zrna (%)
Raven	61,20a
Kertag	60,75b
Patrik	59,29c
Seldon	59,18d
Korok	58,62e
HSD 0,05	0,07
Č. Budějovice	61,40a
Uhříněves	58,21b
HSD 0,05	0,03
EKO	60,15a
KONV	59,46b
HSD 0,05	0,03

Z podrobnějších výsledků, které uvádí tabulka č. 36 je patrné, že průměrný obsah škrobu v sušině zrna byl nejvyšší u odrůd Raven a Kertag v obou systémech pěstování. V ekologickém

způsobu pěstování dosáhla nejnižšího průměrného obsahu škrobu odrůda Patrik, v konvenčním způsobu pěstování to byla odrůda Korok. Rozdíly v průměrném obsahu škrobu v sušině zrna mezi hodnocenými odrůdami byly statisticky průkazné, a to v obou systémech pěstování. Jak v ekologickém, tak i konvenčním systému byl v průměru zaznamenán vyšší obsah škrobu v sušině zrna na lokalitě Č. Budějovice; rozdíly mezi oběma lokalitami byly statisticky průkazné.

Z podrobnějšího hodnocení obou lokalit vyplynulo, že zatímco v Uhříněvsi byl zaznamenán v průměru nejvyšší obsah škrobu v sušině zrna u odrůdy Raven, v Č. Budějovicích to bylo u odrůdy Kertag. Statisticky průkazně se od sebe v průměrném obsahu škrobu v sušině zrna odlišovaly všechny hodnocené odrůdy jak v Uhříněvsi, tak i v Č. Budějovicích. Statisticky průkazné rozdíly byly zaznamenány na obou lokalitách i mezi oběma systémy pěstování, v Uhříněvsi ve prospěch konvenčního systému, v Č. Budějovicích ve prospěch systému ekologického.

Tabulka č. 36 Průkaznost rozdílů v obsahu škrobu v sušině zrna v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Ekologický způsob	Průměr (%)	Konvenční způsob	Průměr (%)
Raven	61,73a	Raven	60,66a
Kertag	60,97b	Kertag	60,54b
Seldon	59,64c	Patrik	59,58c
Korok	59,43d	Seldon	58,72d
Patrik	58,96e	Korok	57,81e
HSD 0,05	0,11	HSD 0,05	0,11
Č. Budějovice	62,13a	Č. Budějovice	60,66a
Uhříněves	58,16b	Uhříněves	58,26b
HSD 0,05	0,05	HSD 0,05	0,05
Uhříněves	Průměr (%)	Č. Budějovice	Průměr (%)
Raven	60,99a	Kertag	62,37a
Kertag	59,14b	Patrik	61,86b
Seldon	58,20c	Raven	61,41c
Patrik	56,68d	Korok	61,19d
Korok	56,05e	Seldon	60,17e
HSD 0,05	0,13	HSD 0,05	0,09
KONV	58,26a	EKO	62,13a
EKO	58,16b	KONV	60,66b
HSD 0,05	0,06	HSD 0,05	0,04

5.2.7 Obsah N-látek v sušině zrna

Průkaznost rozdílů v obsahu N-látek v sušině zrna mezi průměry odrůd, pokusných lokalit a způsobů pěstování uvádí tabulka 37.

Nejvyšší průměrný obsah N-látek v sušině zrna byl zjištěn u odrůdy Korok – tato odrůda se statisticky průkazně lišila od ostatních odrůd. Nejnižšího obsahu N-látek v sušině zrna v průměru dosáhla odrůda Patrik, která se rovněž statisticky průkazně odlišovala od odrůd

zbývající. Statisticky průkazný rozdíl v obsahu N-látek v sušině zrna nebyl zaznamenán pouze mezi odrůdami Raven a Seldon.

Statisticky průkazný rozdíl v obsahu N-látek v sušině zrna byl zjištěn i mezi oběma lokalitami – v průměru vyššího obsahu N-látek dosáhla lokalita Uhříněves.

Statisticky průkazný rozdíl v obsahu N-látek v sušině zrna byl zaznamenán i mezi oběma způsoby pěstování – vyšší průměrný obsah N-látek byl v konvenčním způsobu pěstování.

Tabulka č. 37 Průkaznost rozdílů v obsahu N-látek v sušině zrna mezi průměry odrůd, lokalit a způsobů pěstování (Tukey, HSD_{0,05})

	Průměrný obsah N-látek v sušině zrna (%)
Korok	18,99a
Raven	17,94b
Seldon	17,91b
Kertag	17,51c
Patrik	17,46d
HSD _{0,05}	0,04
Uhříněves	18,85a
Č. Budějovice	17,07b
HSD _{0,05}	0,02
KONV	18,52a
EKO	17,40b
HSD _{0,05}	0,02

Z podrobnějších výsledků, které uvádí tabulka č. 38 je patrné, že v ekologickém způsobu pěstování dosáhly hodnocené odrůdy nižšího obsahu N-látek v sušině zrna. Pořadí odrůd bylo téměř totožné u obou způsobů pěstování. Nejvyššího průměrného obsahu N-látek v sušině zrna dosáhla v obou způsobech pěstování odrůda Korok; následovaly odrůdy Raven a Seldon, mezi nimiž v obou případech nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly. Nejnižší obsah N-látek v sušině zrna byl v ekologickém systému zaznamenán v průměru u odrůdy Patrik, v konvenčním systému u odrůdy Kertag. Jak v ekologickém, tak i konvenčním systému byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly mezi oběma lokalitami, vždy ve prospěch lokality Uhříněves.

I při porovnání pokusných lokalit bylo pořadí odrůd z pohledu průměrného obsahu N-látek v sušině zrna totožné jako při hodnocení ekologického a konvenčního způsobu pěstování. Jak v Uhříněvsi, tak i v Č. Budějovicích byly v průměrném obsahu N-látek v sušině zrna zaznamenány statisticky průkazné rozdíly mezi oběma systémy pěstování, vždy ve prospěch konvenčního systému.

Tabulka č. 38 Průkaznost rozdílů v obsahu N-látek v sušině zrna v závislosti na způsobu pěstování a na lokalitě (Tukey, HSD_{0,05})

Ekologický způsob	Průměr (%)	Konvenční způsob	Průměr (%)
Korok	18,51a	Korok	19,46a
Raven	17,37b	Raven	18,50b
Seldon	17,35b	Seldon	18,47b
Kertag	17,00c	Patrik	18,17c
Patrik	16,75d	Kertag	18,01d
HSD 0,05	0,06	HSD 0,05	0,07
Uhříněves	18,58a	Uhříněves	19,12a
Č. Budějovice	16,22b	Č. Budějovice	17,93b
HSD 0,05	0,03	HSD 0,05	0,03
Uhříněves	Průměr (%)	Č. Budějovice	Průměr (%)
Korok	20,06a	Korok	17,92a
Raven	18,73b	Raven	17,15b
Seldon	18,70b	Seldon	17,12b
Kertag	18,51c	Patrik	16,67c
Patrik	18,26d	Kertag	16,50d
HSD 0,05	0,07	HSD 0,05	0,06
KONV	19,12a	KONV	17,93a
EKO	18,58b	EKO	16,22b
HSD 0,05	0,03	HSD 0,05	0,03

6 Diskuze

Prvním sledovaným ukazatelem byl počet rostlin na m^2 po vzejití. Dle Lipavského (1988) má počet rostlin na m^2 zásadní roli pro schopnost ovsu využít naplno podmínky prostředí a ovlivňuje i konečný výnos. Pokud je na m^2 více než 500 rostlin, je porost už příliš hustý a rostliny nemají potřebný prostor k tvorbě odnoží. Naopak pokud je na m^2 méně než 250 rostlin, je porost příliš řídký a rostliny nedokážou vykompenzovat svůj nízký počet tvorbou dostatečného počtu odnoží. V obou těchto případech dochází ke snížení výnosu. Cílem je tedy dosáhnout optimální struktury porostu a s tím související struktury výnosových prvků. Oves je schopen autoregulace, která se ale často odrazí jinde, třeba ne zcela žádoucím způsobem. Například při nízkém počtu odnoží se zvyšuje počet zrn v latě, ale zrna mají nižší HTS. Stejně tak při vysokém počtu rostlin na m^2 se počet zrn v latě snižuje (Petr & Húska 1979). V našem pokusu bylo zjištěno, že výrazný vliv na počet rostlin na m^2 měla lokalita, následoval způsob pěstování a vliv odrůdy na počet rostlin na m^2 byl nejnižší. Vyššího počtu rostlin na m^2 dosáhly odrůdy pěstované na lokalitě Č. Budějovice. Co se týče odrůd, největšího počtu rostlin na m^2 po vzejití dosáhly odrůdy Kertag, Korok a Seldon v konvenčním způsobu pěstování. V ekologickém způsobu pěstování dosáhla nejvyššího počtu rostlin na m^2 po vzejití odrůda Raven, u které byl naopak v konvenčním systému počet rostlin na m^2 nízký. Jediná odrůda ovsu nahého Patrik dosáhla v průměru nejnižšího počtu rostlin na m^2 po vzejití v obou způsobech pěstování. Možný důvod nízkého počtu rostlin na m^2 je dle Moudrého et al. (2011) v tom, že nahý oves má klíček náchylnější na poškození a z tohoto důvodu může být klíčivost snížena. Proto se doporučuje používat u ovsu nahého vyšší výsevky než u ovsu pluchatého. V našich pokusech byl výsev shodný v obou lokalitách i u obou způsobů pěstování, a to $5 \text{ MKS} \cdot \text{ha}^{-1}$. Výsev byl v Č. Budějovicích přibližně o 2 týdny později než na lokalitě Uhřetěves.

Oves se zpravidla vyznačuje poměrně dobrým zdravotním stavem. V našich pokusech byl zaznamenáván pouze výskyt kohoutka modrého a černého. Dospělci kohoutka přilétají na pole v první dekádě května a jejich škodlivý vliv je pozorován v několika cyklech, přičemž nejškodlivější je stádium larvy. Dle Kazdy (2011) jsou ohroženější husté porosty a konkrétně rostliny s velkými listy, citlivější jsou obecně jařiny, zvláště ty vysévané pozdě. K většímu rozšíření kohoutka přispívá i počasí, a to zejména pokud je nadprůměrně teplé a suché jaro a léto. Výskyt kohoutka je sledován pomocí bonitační stupnice 9–1 bodů (9 bodů znamená, že je porost zcela zdravý, 1 bod znamená, že je porost totálně napadený). V našem pokusu ovlivnila výskyt kohoutka jak odrůda, tak i lokalita i jejich vzájemná interakce. Obecně všechny odrůdy vykazaly poměrně nízkou intenzitu napadení. V celkovém průměru dosáhly nejnižšího bodového hodnocení, a tedy i nejvyšší úrovně napadení odrůdy Raven a Kertag, které se jako jediné statisticky průkazně lišily od ostatních odrůd. V porostech odrůdy Seldon byl zjištěn nejnižší výskyt kohoutka a dle bonitační stupnice byl vyhodnocen jako úroveň 8. Hodnocené odrůdy byly napadeny kohoutkem shodně v ekologickém i konvenčním způsobu pěstování; vliv způsobu pěstování byl tedy neprůkazný. Malý, i když statisticky průkazný rozdíl byl pozorován u vlivu lokality. V ekologickém i konvenčním způsobu pěstování byly lépe hodnoceny porosty na lokalitě Uhřetěves. Tento rozdíl je možná způsobený vyššími průměrnými teplotami za vegetační období duben-srpen 2019 na lokalitě Č. Budějovice. Tato lokalita byla ale zároveň dlouhodobě bohatší na srážky.

Úroveň polehnutí porostu je faktorem, který může výrazně ovlivnit jak výnos, tak i jakost produkce. Úroveň polehnutí porostu je hodnocena opět pomocí bonitační stupnice 9-1 bodů. Úrovně 9 dosahuje porost, který je zcela nepolehlý, úrovně 7 slabě polehlý porost (tzn. 25 % plochy ohniskově polehlé, nebo 30° úhel sklonu lodyh), úrovně 5 středně polehlý porost (tzn. 50 % plochy ohniskově zcela polehlé, nebo 45° úhel sklonu lodyh), úrovně 3 silně polehlý porost (tzn. 75 % plochy je zcela polehlé, nebo 60° úhel sklonu všech lodyh) a úrovně 1 velmi silně polehlý porost (Pazdera 2006). V našem pokusu nebyly shledány, co se týče úrovně polehnutí porostu před sklizní, výraznější meziodrůdové rozdíly. Nejlépe hodnoceny byly odrůdy Kertag a Seldon s průměrným polehnutím na úrovni 7,67 bodu a nejhůře v našem případě byla hodnocena odrůda Korok s průměrným polehnutím na úrovni 7,17 bodu. Výrazně lépe se z hlediska porovnání lokalit dařilo odrůdám na lokalitě Uhříněves, kde byly porosty zcela nepolehlé. Naopak na lokalitě Č. Budějovice byly porosty zhodnoceny už jako středně polehlé. Nižší úroveň polehnutí byla zaznamenána v ekologickém způsobu pěstování; rozdíl mezi oběma způsoby pěstování nebyl výrazný, přesto však statisticky průkazný. Tento rozdíl byl zřejmě ovlivněn přihnojením 60 kg.ha⁻¹ hnojivem LAV 27 v konvenčním způsobu pěstování. K tomu se přiklání i Ohm (1976), který zjistil, že platí vztah mezi náchylností k poléhání a hnojením dusíkem. Čím je odrůda náchylnější k poléhání, tím menší dávka dusíku by jí měla být dodána. Celkově má na polehnutí porostu před sklizní shodně vliv odrůdy, lokality i způsobu pěstování, včetně všech jejich interakcí.

Podle Lipavského (1988) je nejvhodnější hustota porostu ovsa 450-500 lat na m² před sklizní. Pokud je počet lat na m² nižší než 400, rostlina už nemůže kompenzovat výnos zvýšením počtu zrn v latě. V našem případě by použitý výsevek 5 MKS.ha⁻¹ měl být dostačující. Přesto rozmezí 450-500 lat na m² nebylo dosaženo ani v jednom z případů. Moudrý (2003) uvádí obdobnou zkušenost - na základě svých dlouholetých pokusů zjistil, že v průměru porost ovsa dosahoval 374 lat na m², v případě ovsa nahého pouze 329 lat na m². V našich pokusech nejvyššího počtu lat na m² v průměru dosáhly odrůdy Kertag a Seldon v obou způsobech pěstování, naopak nejnižšího nahá odrůda Patrik (také v obou způsobech pěstování). Při porovnání lokalit se oběma odrůdám dařilo v Uhříněvsi. Na lokalitě Č. Budějovice dosáhla nejvyššího počtu lat na m² opět odrůda Seldon, ale u odrůdy Kertag byl počet lat na m² nižší. Jak již bylo uvedeno, odrůdy Seldon a Kertag byly nejlépe hodnoceny i v počtu rostlin na m² po vzejití. V ekologickém způsobu pěstování dosáhly vyššího počtu lat na m² odrůdy pěstované v Uhříněvsi, a naopak při konvenčním způsobu pěstování bylo vyšších počtů lat na m² dosaženo na lokalitě Č. Budějovice. Dále bylo zjištěno, že počet lat na m² byl statisticky průkazně ovlivněn všemi sledovanými faktory (odrůda, lokalita, způsob pěstování), přičemž vliv způsobu pěstování byl nejvýznamnější; statisticky průkazný byl i vliv sledovaných interakcí. Ulmann (1989) uvádí, že na výnosu ovsa se podstatným způsobem podílí hlavní stéblo a podíl odnoží na výnosu je ve srovnání s ostatními obilninami nižší, což je způsobeno celkově nižší produktivní odnožovací schopností ovsa.

Výškou porostu před sklizní se rozumí vzdálenost od povrchu půdy po nejvyšší část porostu (Pazdera 2006). Nejvyšší byla v našem pokusu odrůda Seldon, která v průměru dosahovala 97,50 cm, následovala odrůda ovsa nahého Patrik. Naopak nejnižšího porostu dosáhly v průměru odrůdy Raven a Kertag. Celkově byla průměrná výška porostu před sklizní výrazně vyšší na lokalitě Č. Budějovice než na lokalitě Uhříněves. Stejně tak dosahovaly větší výšky porosty pěstované konvenčním způsobem, a to i přesto, že na lokalitě Uhříněves nebyl

rozdíl mezi způsoby pěstování statisticky průkazný a průměrná výška porostu u nejvyšší odrůdy Seldon se při porovnání ekologického a konvenčního způsobu pěstování téměř nelišila. Výšku porostu před sklizní statisticky průkazně ovlivnily všechny sledované faktory a jejich vzájemné interakce, ale největší vliv měla lokalita.

Rozhodujícím produkčním ukazatelem je výnos. Dle Petra a Húsky (1997) má na výnos vliv celá řada faktorů, počínaje zařazením v osevním postupu a založením porostu, dále se uplatňuje i kvalita a původ osiva a doba setí. K dalším faktorům ovlivňujícím výnos patří úroveň výživy, výskyt škůdců a plevelů a jejich regulace a samozřejmě průběh povětrnostních podmínek. Ke stejným závěrům dochází i Grohs et al. (2009). I dle těchto autorů se na výnosu podílí celá řada faktorů v průběhu celého cyklu pěstování. V našich pokusech byl výnos zrna statisticky průkazně ovlivněn všemi sledovanými faktory a jejich interakcemi, přičemž nejvíce se uplatnila interakce lokalita x způsob pěstování, následoval vliv způsobu pěstování, vliv lokality a vliv odrůdy, který již byl nižší. Na lokalitě Uhříněves byl zaznamenán jen velmi malý, statisticky neprůkazný rozdíl v průměrném výnosu mezi ekologickým a konvenčním způsobem pěstování, dokonce ve prospěch ekologického systému; naproti tomu v Č. Budějovicích dosáhly hodnocené odrůdy v konvenčním systému téměř dvojnásobného výnosu oproti ekologickému způsobu pěstování. A dále, zatímco v konvenčním systému dosáhly v průměru hodnocené odrůdy v Č. Budějovicích i v Uhříněvsi obdobného výnosu, přestože rozdíl mezi lokalitami byl statisticky průkazný, v ekologickém systému Uhříněves Č. Budějovice velmi výrazně překonala. Obdobné výnosy v konvenčním systému na obou lokalitách nejsou nijak překvapivé. V rámci dlouhodobých průměrů jsou v Jihočeském kraji a ve středních Čechách u ovsa velmi podobné výnosy. V Jihočeském kraji, kam se řadí i lokalita Č. Budějovice, činí výnosy ovsa průměrně 3,5 t.ha⁻¹, v Praze (Uhříněves) je to o něco méně a to 3,4 t.ha⁻¹ (Český statistický úřad 2019). Do velkého rozdílu ve výnosech ovsa z ekologického způsobu pěstování mezi oběma lokalitami se nepochybně promítla kvalita pokusného pozemku – v Uhříněvsi je pokusný pozemek certifikovaný pro ekologický způsob pěstování od roku 1994, je již tedy vyrovnaný, ustálený a celkově velmi kvalitní, zatímco v Č. Budějovicích je pozemek v ekologickém režimu podstatně kratší dobu a je celkově podstatně horší kvality.

V našich pokusech jsme v rámci posklizňového hodnocení zjišťovali HTS pluchatého zrna, tedy všech odrůd vyjma odrůdy ovsa nahého Patrik, a poté (po vyloupání) i HTS nahého zrna. Honza (1987) uvádí, že HTS je vysoce dědivý znak, silně vázaný na odrůdu. Zpravidla platí, že čím je HTS větší, tím je větší i výnos a naopak. Dle Příkryla et al. (1981) pak HTS zpravidla nebývá příliš ovlivněna lokalitou. S tímto tvrzením spíše nesouhlasíme, neboť v našem pokusu měla právě lokalita největší vliv na HTS pluchatého i nahého zrna. Vliv způsobu pěstování a odrůdy byl rovněž statisticky průkazný, ale nižší. Moudrý (2003) uvádí průměrnou HTS pluchatého zrna ovsa mezi 30 a 40 g, přičemž pluchy tvoří 20-30 % hmotnosti obilky. Z našich odrůd dosáhly nejvyšší průměrné HTS pluchatého zrna odrůdy Seldon (29,16 g) a Korok (29,11 g), naopak nejnižší odrůda Kertag (28,19 g). Dále dle Moudrého (2003) se HTS nahého zrna pohybuje mezi 25 a 30 g. Téměř 25 g dosáhla pouze odrůda ovsa nahého Patrik (24,18 g), ostatní odrůdy nepřekročily HTS 22 g. Rozdíl v HTS pluchatých a nahých zrn byl v našem pokusu nejvyšší u odrůdy Korok (8,11 g) a naopak nejnižší u odrůdy Kertag (3,81 g). Z vnějších faktorů mají na HTS největší vliv počasí a s tím související vláha a teplota, dále živiny v půdě a živiny dodávané, výskyt chorob a škůdců a velikost listové plochy (Petr & Húska 1979). Pokud je v daném ročníku v době tvorby obilky sucho a vysoké

teploty, je možné čekat nízké hodnoty HTS obilnin. Naopak pokud je počasí chladné a vlhčí, HTS nabývá zpravidla vyšších hodnot. Mezi námi hodnocenými lokalitami byl rozdíl v průměrných teplotách v době tvorby obilky nízký. Výrazné rozdíly však byly v úhrnech srážek za dané období – zatímco v Uhříněvsi bylo v červenci a srpnu 2019 velké sucho, na lokalitě Č. Budějovice byly zaznamenány v červenci nadprůměrné srážky. Vyšší HTS pluchatého i nahého zrna na lokalitě Č. Budějovice tak nebyla překvapivá.

V oblasti kvality zrna spočívá největší specifická obsah tuku ve výrazně vyšším obsahu tuku ve srovnání s ostatními obilninami. Banaš et al. (2007) udává rozpětí obsahu tuku v zrně mezi 3 a 18 %. Ze všech ukazatelů kvality ovesného zrna obsah tuku kolísá zpravidla nejméně. V porovnání nahých a pluchatých odrůd obsahují více tuku odrůdy ovesa nahého, v průměru cca 7,0 % (Hýža 1984; Moudrý 2011). Dle Beringera (1966) má na obsah tuků v zrně ovesa vliv nejen genetika, ale i prostředí. Například Doehlert et al. (2001) a Hawerth et al. (2013) ve svých pokusech došli k závěru, že obsah tuků je více ovlivněn genotypem, přestože i vliv prostředí je významný. V našem pokusu byl obsah tuku ovlivněn nejvíce lokalitou, následoval vliv interakce lokalita x odrůda a vliv samotné odrůdy. Naproti tomu, vliv způsobu pěstování na obsah tuků byl neprůkazný. V průměru se obsah tuků u námi hodnocených odrůd pohyboval mezi 4,84 % a 5,92 %. Nejvíce tuků obsahovala dle předpokladu odrůda ovesa nahého Patrik.

Dle Moudrého et al. (1998) se pohybuje obsah popelovin v sušině zrna u nahého ovesa okolo 1,93 %. V našem pokusu odrůda ovesa nahého Patrik dosáhla v průměru 2,38 % popelovin, tedy jejich obsah byl vyšší. Pluchaté odrůdy dosáhly ve srovnání s Patrikem zpravidla mírně vyššího obsahu popelovin a statisticky průkazně se od něj lišily. Při porovnání obsahů dle lokalit, bylo zjištěno nepatrně více popelovin, přesto statisticky průkazně, u odrůd pěstovaných na lokalitě Uhříněves. Celkově byl obsah popelovin v sušině zrna ovlivněn převažujícím způsobem odrůdou, následovala interakce odrůda x lokalita x způsob pěstování. Statisticky průkazný však byl i vliv zbyvajících faktorů a jejich interakcí.

Dostálová (1992) uvádí průměrný obsah škrobu v sušině zrna ovesa cca 65 %. V našem pokusu byly obsahy škrobu v sušině zrna u všech odrůd nižší. Nejvyšší obsah škrobu v sušině zrna byl v průměru zaznamenán u odrůdy Raven (61,20 %) a naopak nejnižší u odrůdy Korok (58,62). Odrůda ovesa nahého Patrik se umístila na třetím místě (59,29 %). V našich pokusech byl obsah škrobu v sušině zrna nejvíce ovlivněn lokalitou – vyššího obsahu škrobu bylo v průměru dosaženo v Č. Budějovicích, kde byl současně zaznamenán v průměru nižší obsah N-látek v sušině zrna. Následoval vliv odrůdy a ještě méně, přesto však statisticky průkazně, se uplatnil vliv způsobu pěstování – vyšší obsah škrobu byl dle předpokladů zjištěn u ekologicky pěstovaných odrůd.

Dle Thomkeho (1988) se průměrný obsah N-látek v sušině zrna ovesa pohybuje v závislosti na druhu ovesa, odrůdě a podmínkách pěstování mezi 12,4 a 24,4 %. Brown et al. (1966) uvádí průměrný obsah N-látek v sušině zrna ovesa mezi 17,1 a 18,4 %. Moudrý (1991) porovnával obsah N-látek v sušině zrna ovesa nahých a pluchatých odrůd a zjistil, že pluchaté odrůdy měly nižší obsah N-látek v sušině zrna (14,18 %) než odrůdy nahé (19,44 %). V rámci dalšího výzkumu Moudrý et al. (1998) zaznamenal obsah N-látek v sušině zrna ovesa nahého v průměru 17,20 %. V našich pokusech odrůda ovesa nahého Patrik dosáhla průměrného obsahu N-látek v sušině zrna 17,46 %, přičemž se jednalo o nejnižší průměrný obsah N-látek v sušině zrna ze všech hodnocených odrůd. U pluchaté odrůdy Korok byl zjištěn nejvyšší průměrný obsah N-látek v sušině zrna - 18,99 %. Obsah N-látek v sušině zrna byl v našich pokusech

ovlivněn převažujícím způsobem lokalitou. Následoval vliv způsobu pěstování, kde dle předpokladu dosáhly vyššího obsahu N-látek v sušině zrna odrůdy vypěstované v konvenčním systému a statisticky průkazně se uplatnil i vliv odrůdy. Autoři jako je Was (1982) a Hýža (1984) uvádí záporný vztah mezi obsahem N-látek a výnosem, což z našich výsledků úplně nevyplývalo. Dle Vallentineho a Welche (1995) je obsah N-látek v sušině zrna také ovlivněn dusíkatým hnojením, dávkou i dobou aplikace. V průměru vyšší obsah N-látek v sušině zrna byl zaznamenán na lokalitě Uhříněves, kde byl oves vyset přibližně o 14 dní dříve než na lokalitě Č. Budějovice; současně bylo na obou lokalitách dle předpokladu dosaženo vyššího obsahu N-látek v sušině zrna v konvenčním způsobu pěstování.

7 Závěr

Cílem práce bylo zhodnotit vybrané produkční a kvalitativní ukazatele u souboru pěti odrůd ovsa setého a nahého z přesných polních maloparcelkových pokusů, vedených v ekologickém a konvenčním způsobu pěstování na Výzkumné stanici KARP FAPPZ ČZU v Praze-Uhřetěvsi a na pokusné bázi Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Byly stanoveny hypotézy, že: - nejvýnosnější odrůdy z konvenčního systému budou dosahovat nejlepších výsledků i v podmínkách ekologického způsobu pěstování; - odrůdy s nejvyšší jakostí v konvenčním systému budou dosahovat nejlepších výsledků i v podmínkách ekologického způsobu pěstování; - odrůdy, které dosáhnou celkově nejlepších výsledků na VS Praha-Uhřetěves, se nejlépe osvědčí i v odlišných podmínkách JU České Budějovice.

- Předpoklad, že nejvýnosnější odrůdy z konvenčního systému dosáhnou nejvyšších výnosů i v ekologickém způsobu pěstování se v zásadě potvrdil – v průměru obou lokalit dosáhly jak v ekologickém, tak i konvenčním systému nejvyšších výnosů odrůdy ovsa setého Seldon a Kertag. Zatímco v konvenčním systému byly výnosy hodnocených odrůd v Uhřetěvsi a Č. Budějovicích srovnatelné (v průměru 4,97 a 5,05 t/ha), v ekologickém systému byly výnosy v Uhřetěvsi téměř dvojnásobné oproti Č. Budějovicím (v průměru 5,03 a 2,70 t/ha). Důvodem je především nevyrovnanost a celkově horší kvalita pokusného ekologického pozemku v Č. Budějovicích.
- U sledovaných jakostních parametrů byla hypotéza potvrzena u obsahu N-látek, škrobu a popelovin v sušině zrna. Nejvyšší obsah N-látek v sušině zrna byl v průměru obou lokalit zaznamenán v ekologickém i konvenčním systému u odrůd ovsa setého Korok a Raven, nejnižší pak u odrůdy Kertag a u odrůdy ovsa nahého Patrik. Zatímco v konvenčním systému dosáhly hodnocené odrůdy v Uhřetěvsi průměrného obsahu N-látek v sušině zrna 19,12 % a v Č. Budějovicích 17,93 %, v ekologickém systému to bylo 18,58 % (Uhřetěves) a 16,22 % (Č. Budějovice). V ekologickém i konvenčním systému dosáhly shodně nejvyššího obsahu popelovin v sušině zrna odrůdy Korok a Seldon a obsahu škrobu odrůdy Kertag a Raven. Uvedená hypotéza nebyla potvrzena v případě obsahu tuků v sušině zrna – v ekologickém systému dosáhly nejvyššího obsahu odrůdy Raven a Seldon, v konvenčním Patrik a Kertag. V průměru činil v konvenčním systému v Uhřetěvsi obsah tuků v sušině zrna 5,65 %, v Č. Budějovicích 5,11 %; v ekologickém systému to bylo 5,81 % a 4,95 %.
- Předpoklad, že odrůdy, které dosáhnou celkově nejlepších výsledků v Uhřetěvsi, se nejlépe osvědčí i v odlišných agroekologických podmínkách v Č. Budějovicích se z pohledu výnosu sice zcela nepotvrdil, ale lze říci, že s výjimkou nejvýnosnějších odrůd (v Uhřetěvsi Kertag, v Č. Budějovicích Seldon) byly rozdíly mezi odrůdami na obou lokalitách poměrně malé. Co se týče kvality, jak v Uhřetěvsi, tak i v Č. Budějovicích dosáhly nejvyššího obsahu N-látek a popelovin stejné odrůdy, v případě obsahu tuku v sušině zrna se mezi dvěma nejlepšími umístila na obou lokalitách odrůda ovsa nahého Patrik. Celkově lze konstatovat, že všechny hodnocené odrůdy prokázaly, že v dobrých podmínkách a na kvalitních pozemcích se v ekologickém systému pěstování co do výnosu i kvality produkce téměř vyrovnají produkci konvenční.

8 Literatura

Alves T, D'Almeida C, Ferreira M. 2017. Determination of Gluten Peptides Associated with Celiac Disease by Mass Spectrometry. Rodrigo L, editor. Celiac Disease and Non-Celiac Gluten Sensitivity. InTech. DOI: 10.5772/67547. ISBN 978-953-51-3177-9.

Armanino C, de Acutis R, Rosa Festa M, 2002. Wheat lipids to discriminate species, varieties, geographical origins and crop years. *Analytica Chimica Acta*. **454**(2): 315-326. DOI: 10.1016/S0003-2670(01)01548-3. ISSN 00032670.

Banaś A, Debski H, Banaś W, Heneen WK, Dahlqvist A, Bafor M, Gummeson PO, Marttila S, Ekman A, Carlsson AS, Stymne S. 2007. Lipids in grain tissues of oat (*Avena sativa*): differences in content, time of deposition and fatty acid composition. *Journal of Experimental Botany*, **58**(10):2463-2470.

Barr A, Pelham S, Zwer P. 1996. Hulled oat - Building a commercial future: Proceedings of V. IOC and VII. IBGS. *Nutrition Quality 2 - Livestock Feed*. **5**: 97-105.

Benada J. 2001. Metodika pěstování jarních obilnin: ječmen jarní, oves, pšenice jarní. Zemědělský výzkumný ústav, Kroměříž. ISBN 80-902545-4-3.

Beringer H. 1966. Einfluss von Reifegrad und N-Düngung auf Fettbildung und Fettsäurezusammensetzung in Haferkörnern. *Zeitschrift für Pflanzenernährung u B.K.* **114**(2): 117-127.

Biel W, Bobko K, Maciorowski R. 2009. Chemical composition and nutritive value of husked and naked oats grain. *Journal of Cereal Science*. **49**(3): 413-418. DOI: 10.1016/j.jcs.2009.01.009. ISSN 07335210.

Brown L. 1966. Oil content in oats. *Crop Science*. **6**:195-197.

Campbell GL. 1996. Oat and Barley as livestock feed - The future. University of Saskatchewan, Canada.

Cuellar, JA, Wiegand CL. 1981. Duration of grain - filling and kernel weight of wheat as affected by temperature. *Crop Sci*. **21**:95-101.

Červenka J. 1988. Šlechtění bezpluchého ovsa v ČSR. MPP a technika skladování obilí. **34**(4): 108-110.

Český statistický úřad. 2019. Praha. Available from www.czso.cz (accessed October 2019).

ČSN 56 0512-7. 1993. Metoda zkoušení mlýnských výrobků. Část 7: Stanovení vody.

ČSN 56 0512-16. 1995. Metody zkoušení mlýnských výrobků. Část 16: Stanovení škrobu podle Ewerse.

ČSN ISO 1871. 1994. Zemědělské a potravinářské výrobky. Obecné pokyny pro stanovení dusíku metodou Kjeldahla.

ČSN ISO 2171. Metody stanovení obsahu popelovin v sušině zrna.

ČSN ISO 659. 2011. Olejnatá semena – Stanovení obsahu oleje (Referenční metoda).

Doehlert DC, McMullen MS, Hammond JJ. 2001. Genotypic and environmental effects on grain yield and quality of oat grown in North Dakota. *Crop Science*. **41**:1066-1072.

Dostálová J. 1992. Uplatnění ovsa v lidské výživě. *Výživa a potraviny*. **1**.

Draper S. 1973. Amino acid profiles of chemical and anatomical fractions of oat grains. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **24**(10):1241-1250. DOI: 10.1002/jsfa.2740241013. ISSN 00225142. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/jsfa.2740241013>

Dudáš F, Pelikán M. 1989. Využití produktů rostlinné výroby. Skriptum. Vysoká škola zemědělská, Brno.

eAGRI. 2018. Statistická šetření ekologického zemědělství: Základní statistické údaje (2017). eAGRI, Praha. Available from: http://eagri.cz/public/web/file/611801/Statistika_ekologickeho_zemedelstvi_2017.pdf (accessed November 2019).

eAGRI. 2019. Ročenky: Zemědělství eAGRI. eAGRI, Praha. Available from: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/ekologicke-zemedelstvi/dokumenty-statistiky-formulare/rocenky/> (accessed January 2020).

Fan M, Marshall W, Dugaard D, Brown RC. 2004. Steam activation of chars produced from oat hulls and corn stover. *Bioresource Technology*. **93**(1):103-107 DOI: 10.1016/j.biortech.2003.08.016. ISSN 09608524.

FAO. 2020. FAOSTAT. Available from: <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (accessed January 2020).

Gansmann W. 1991. Qualitätsmerkmale von Hafer für die industrielle Verarbeitung. *Die Mühle + Michfüttertechnik*. (12):145-148.

Grohs DS, Bredemeier C, Mundstock CM, Poletto N. 2009. Modelo para estimativa do potencial produtivo em trigo e cevada por meio do sensor GreenSeeker. Engenharia Agrícola. **29**(1): 101-112. DOI: 10.1590/S0100-69162009000100011. ISSN 0100-6916.

Gujral N, HJ Freeman HJ, Thomson AB. 2012. Celiac disease: Prevalence, diagnosis, pathogenesis and treatment. World Journal of Gastroenterology. **42**(18). DOI: 10.3748/wjg.v18.i42.6036. ISSN 1007-9327.

Gullord M. 1986. Oil and protein content in oats (*Avena sativa* L.). World crops: production, utilization, description. **12**:210-213. ISSN edsagr.

Hawerth MC, Félix de Carvalho FI, Costa de Oliviera A, Gonzalez da Silva JA, Gutkoski LC, Sartori JF, Woyann LG, Barbieri RL, Hawerth FJ. 2013. Adaptability and stability of white oat cultivars in relation to chemical composition of the caryopsis. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, **48**(1):42-50.

Henrottin J, Planque M, Huet AC, Marega R, Lamote A, Gillard N. 2019. Gluten Analysis in Processed Foodstuffs by a Multi-Allergens and Grain-Specific UHPLC-MS/MS Method: One Method to Detect Them All. Journal of AOAC International. **102**(5):1286-1302. DOI: 10.5740/jaoacint.19-0057. ISSN 10603271.

Honza J. 1987. Vliv navodeného prostředí na výši reprodukce a biologickou hodnotu osiva. Autoreferát disertace. Vysoká škola zemědělská, Brno

Hýža V. 1984. Metody tvorby genotypů ovsa s vysokým obsahem látek. Závěrečná zpráva. VŠÚO Kroměříž, **41**.

Kazda J. 2011. Kohoutci - škůdci obilnin. Agromanuál. **5**. Available from: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/skudci/kohoutci-skudci-obilnin> (accessed June 2020).

Khemakhem B, Fendri I, Halima N. 2015. Oat (*Avena sativa* L.): Oil and Nutrient Compounds Valorization for Potential Use in Industrial Applications. **64**(9):915. DOI: 10.5650/jos.ess15074. ISSN 13458957.

Kosová K, Dvořáček V. 2019. Oves jako alternativa k obilninám ze skupiny Triticeae pro celiaky. Obilnářské listy. Odbor genetiky a šlechtění rostlin, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. **2**:39-42.

Kouřimská L, Sabolová M, Horčíčka P, Rys S, Božik M. 2018. Lipid content, fatty acid profile, and nutritional value of new oat cultivars. Journal of Cereal Science. **84**:44-48. DOI: 10.1016/j.jcs.2018.09.012. ISSN 07335210.

Kruger OV, Kashirskikh EV, Babich OO, Noskova SY. 2018. Oat protein concentrate production. *Foods and Raw Materials*. **6**(1):47-55. DOI: 10.21603/2308-4057-2018-1-47-55. ISSN 23084057.

La Vieille S, Pulido O, Abbott M, Koerner T, Godefroy S. 2016. Celiac Disease and Gluten-Free Oats: A Canadian Position Based on a Literature Review. *Canadian Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 1-10. DOI: 10.1155/2016/1870305. ISSN 2291-2789.

Lipavský J. 1988. Modelování tvorby výnosu ovsa. Kandidátská disertační práce. VŠZ Praha. VÚRV Praha, Ruzyně.

Ludvigsson J, Leffler D, Bai J et al. 2013. The Oslo definitions for coeliac disease and related terms. *Gut*. **62**(1):43-52 DOI: 10.1136/gutjnl-2011-301346. ISSN 00175749.

Marshall HG, Kolb FL. 1986. Relationships among grain quality indicators in oats. *Crop science (USA)*. **26**(4):800-804. ISSN 0011183X.

Martínez-Esteso M, Nørgaard J, Brohée M, Haraszi R, Maquet A, O'Connor G. 2016. Defining the wheat gluten peptide fingerprint via a discovery and targeted proteomics approach. *Journal of Proteomics*. **147**:156-168. DOI: 10.1016/j.jprot.2016.03.015. ISSN 18743919.

Mason R. 1992. The changing role of oats in human and animal nutrition. *Naked Oats - A Commercial Reality: Proceedings 4th International Oat Conference*. Adelaide. 51-53.

Moudrý J, Štěrba Z. 2012b. Pěstování a využití minoritních obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství: Oves nahý. In Konvalina P, editor. Vlastimil Johanus vydala Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 978-80-87510-24-7.

Moudrý J. 1991. Regulace tvorby výnosu a kvality ovsa. České Budějovice.

Moudrý J. 1992. Bezpluchý oves v České republice. Docentská habilitační práce. Jihočeská univerzita, České Budějovice.

Moudrý J. 1995b. Kvalita a odbyt potravinářského ovsa. Současné aspekty posuzování kvality zrnin. VÚRV Praha Ruzyně. 1-12.

Moudrý J. 2003. Tvorba výnosu a kvalita ovsa: vědecká monografie. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 80-7040-659-3.

Moudrý J. 2011. Alternativní plodiny. Profi Press, Praha. ISBN 978-80-86-726-40-3.

Moudrý J. 2012a. Nahý oves: certifikovaná metodika pro praxi. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-368-4.

Moudrý J, Čermák B. 1995a. Kvalita bezpluchého ovsa v marginálních podmínkách. Sborník referátů VI. z mezinárodní vědecké konference k 35. výročí založení zemědělské univerzity: JU ZF, České Budějovice.

Moudrý J, Čermák B, Jančík F. 2005. Kvalita bioprodukce. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta. České Budějovice. ISBN 80-7040-824-3.

Moudrý J, Štěrbá Z, Stoličková, 2014. Oves setý a oves nahý. Pěstování vybraných plodin v ekologickém zemědělství. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice. Pages 93-106. ISBN 978-80-87510-32-2.

Moudrý J, Vavreínová S, Jarošová J. 1998. Production of Amaranthus the Czech Republic. Cereal science its contribution to health end well being. Page 17.

Münzer W. 1986. Die Einung verschiedener und Kornmerkmals zur Schätzung des Kornanteils und des Gesamtnährstoffgehalten von Hafersorten. 2. Bayer.

Ohm HM. 1976. Response of 21 cultivars to nitrogen fertilization. Agron. **5**(68):773-775.

Oswald P, Knop K, Matula J. 1985. Vliv dusíkatých a draselných solí na obsah celkového N a na akumulaci N - NO₃ v mladých rostlinách ovsa. Rostlinná výroba. **9**:983-988.

Pazdera J. 2006. Pěstování rostlin - cvičení. Česká zemědělská univerzita, Praha. ISBN 978-80-213-1538-9.

Peterson D, Aman M. 1992. Production responses and serum lipid concentration of broiler chickens fed diets based on oat bran and extracted oat bran with and without enzyme supplementation. J. Sci. Food Agric. Pages 569-576.

Petr J. 1979. Teorie tvorby výnosu polních plodin: Tvorba hospodářského výnosu u obilovin. Úroda. **3**(27):126-128.

Petr J, Húska J. 1997. Speciální produkce rostlinná. Česká zemědělská univerzita, Praha. ISBN 80-213-0152-x.

Prugar J. 1990. Kvalita rostlinných produktů. Praha. Sborník ČSAZ č. **137**.

Příkryl K et al. 1981. Fyziologie a biochemie tvorby výnosu obilovin: Studijní informace. ÚVTIZ, Praha, **3**.

Sterna V, Zute S, Brunava L. 2016. Oat Grain Composition and its Nutrition Benefice. Agriculture and Agricultural Science Procedia. **8**:252-256 DOI: 10.1016/j.aaspro.2016.02.100. ISSN 22107843.

The European Commission. 2014a. Official Journal of the European Union: Commission implementing Regulation. No 828/2014. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html>

The European Commission. 2014b. EUR-Lex. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0828> (accessed November 2019).

Thinlay J, Griffiths E. 1986. Discolouratin of oat grains. Proccedings Third Welsh Agriculturae Conference. 44.

Thomke S. 1988. Oats as animal feed. Third international oat conference. Lund, Sweden, 164-175.

Thro A. 1982. Feasibility of oats (*Avena sativa* L.) as an oilseed crop. Retrospective Theses and Dissertations.

Trávník K. 2010. Metodický návod pro hnojení plodin. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, odbor bezpečnosti krmiv a půdy. Brno. ISBN 978-80-7401-024-8.

Ulmann L. 1989. Vliv výsevků a stupňovaných dávek dusíku na výnos krmného ovsu. Rostlinná výroba. **35**(11):1211-1220.

Valentine J, Welch RW 1995. Naked oats. The Oat Crop: Production and utilization. Chapman and Hall, London Pages 504-532.

Van Den Broeck H, Timmer R, Londono D, Smulders M. 2016. Profiling of Nutritional and Health-Related Compounds in Oat Varieties. Foods. **5**(1):2. DOI: 10.3390/foods5010002. ISSN 23048158.

Velikovský V. 1969. Pěstování a odrůdová skladba ovsu ve světě. Studijní informace ÚVTI řada rostlinná výroba. Pages 11-12.

Voženílková B, Moudrý J, Raus A. 1996. Výskyt černých zrn u nahého ovsu. Ochrana Rostlin. **32**(2):125-134.

Was L. 1982. Ocen rozných form owsa zgromadowych w kolekcii rotzej z punktu widzeni a ich przydatnosci dla hoowli. Biuletin IHAR. **147**:105-123.

Welch R. 1995. Oat Crop: The chemical composition of oats. Chapman and Hall, London. Pages 279-320 DOI: 10.1007/978-94-011-0015-1_10. ISBN 9789401040105.

Wood P. 1990. From oat to oat bran: enrichment in beta glucan and potential nutritional benefits: Symp. oats in human nutrition. Wien.

Zielinski H, Ciska E, Kozłowska H. 2001. The cereal grains: focus on vitamin E. Czech Journal of Food Sciences - UZPI (Czech Republic). **19**(5):182-188. ISSN 12121800.

