

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra rostlinné výroby



**Vliv výše výsevku na tvorbu výnosu a kvalitu pšenice
špaldy v ekologickém zemědělství**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Radka Myšková

Obor studia: Ekologické zemědělství

Vedoucí práce: prof. Ing. Ivana Capouchová, CSc.

© 2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci " Vliv výše výsevku na tvorbu výnosu a kvalitu pšenice špaldy v ekologickém zemědělství" 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:

Poděkování

Ráda bych poděkovala své vedoucí diplomové práce paní prof. Ing. Ivaně Capouchové, CSc. za její ochotu, rady, trpělivost a pomoc, které mi poskytla při vypracování mé práce. Dále bych ráda poděkovala Ing. Monice Zrcové, se kterou jsem měla čest pracovat na pokusech ve výzkumné stanici KRV v Praze – Uhřetěvsi. Bez její pomoci bych jen těžko získala experimentální výsledky, které nyní prezentuji v této práci.

Vliv výše výsevku na tvorbu výnosu a kvalitu pšenice špaldy v ekologickém zemědělství

Souhrn

Ekologické zemědělství prošlo během několika posledních desítek let dramatickým vývojem po celém světě a v současnosti je ve světě uznávanou alternativou ke konvenčnímu zemědělství. Tento způsob hospodaření patří k hlavním pilířům trvale udržitelného zemědělství. Zájem spotřebitelů, kteří si uvědomují výhody ekologického zemědělství, o kvalitní biopotraviny rok od roku stoupá. Ve srovnání s ostatními zeměmi Evropské Unie je u nás stále méně rozvinutý trh s bioprodukty, jehož sortiment je pro spotřebitele v některých segmentech stále omezený. Významnou plodinou pro ekologické zemědělství je pšenice špalda, která se do tohoto systému pěstování výborně hodí, navíc je velice často vyhledávána spotřebiteli pro své nutriční vlastnosti.

Cílem naší práce bylo prověřit reakci vybraných genotypů ozimé a jarní pšenice špaldy na různou výši výsevku (100, 200, 300, 400 a 500 klíčivých obilek na m²) z pohledu tvorby výnosu a jakosti produkce, porovnat je s kontrolními odrůdami pšenice seté a na základě výsledků vybrat výsevek, který se v daných podmínkách osvědčil nejlépe. Přesné polní maloparcelkové pokusy v ekologickém způsobu pěstování byly realizovány ve sklizňových letech 2015 a 2017 na Výzkumné stanici Katedry rostlinné výroby Praha – Uhřetěves.

Zaznamenali jsme určité odlišnosti vzhledem k tvorbě výnosu i jakosti produkce, jak mezi jednotlivými výsevky, tak mezi hodnocenými druhy a genotypy pšenice.

U jarních i ozimých genotypů špaldy byl zjištěn posun v dosažení maximálního počtu stébel na rostlinu za kontrolními odrůdami pšenice seté. U pšenice seté i špaldy rostliny z porostů z nízkých výsevků (1,0 MKS a 2,0 MKS/ha) podle předpokladu výrazně více odnožovaly než rostliny z výsevků 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha.

Současně také rostliny z nízkých výsevků dosahovaly vyšší průměrné hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu než rostliny z vysokých výsevků 4,0 a 5,0 MKS/ha. U pšenice špaldy, která vytváří vyšší, mohutnější rostliny jsme celkově zaznamenali vyšší hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu oproti kontrolní pšenici seté.

Jarní i ozimá pšenice setá dosáhly vyšších výnosů než sledované odrůdy pšenice špaldy. Jejich výnos se postupně s rostoucím výsevkem navyšoval, a to až po nejvyšší výsevek 5

MKS/ha. U pšenice špaldy jsme zaznamenali nejvyšší výnos při výsevku 3,0 MKS/ha a s navýšením výsevku nad 4,0 MKS/ha docházelo na rozdíl od pšenice seté k poklesu výnosů.

Jak u jarních, tak ozimých odrůd pšenice seté i pšenice špaldy jsme zaznamenali snižování HTS s rostoucím výsevkiem.

Odrůdy pšenice špaldy překonaly kontrolní odrůdy pšenice seté v obsahu N-látek a mokrého lepku v sušině zrna. S růstem výsevku docházelo ke snížení obsahu N-látek i mokrého lepku. Stejný trend byl zaznamenán i v případě sedimentačního indexu – Zelenyho testu. Velmi dobré hodnoty Zelenyho testu dosáhla jarní špalda *T. spelta* KEW a ozimá špalda Rubiota, které splnily požadavek na hodnotu Zelenyho testu pšenice potravinářské – pekárenské (min. 30 ml). Vliv výše výsevku na číslo poklesu byl nejednoznačný a nevýrazný. Hodnocení kvalitativních parametrů ukázalo, že různá struktura porostu může mít dopad na hodnoty jakostních ukazatelů špaldy, v našem případě na obsah N-látek a mokrého lepku v sušině zrna a hodnoty Zelenyho testu.

Potvrdil se i předpoklad, že volba vhodného výsevku umožní optimalizovat výnosotvorný proces špaldy. Z našich pokusů vyplývá, že jako optimální pro jarní i ozimou pšenici špaldu se v daných podmínkách jevil výsevek 300 klíčivých obilek na m², při kterém dosáhly hodnocené genotypy jak uspokojivého výnosu, tak i jakosti produkce. Je však třeba uvést, že pro provozní podmínky by bylo vhodné výsevek mírně navýšit, např. na 350 klíčivých obilek na m².

Klíčová slova: ekologické zemědělství, pšenice špalda, výnos, výsevek, kvalita

Effect of sowing rate on yield formation and quality of spelt wheat in organic farming

Summary

Organic farming has undergone dramatic development in the last few decades all over the world, and it is recognised as an alternative to conventional agriculture now. This way of farming is one of the main pillars of sustainable agriculture. The interest in quality organic food from the side of consumers, who are aware of the benefits of organic farming, is increasing year after year. Compared to other countries of the European Union, market in the Czech Republic is still less developed and its range remains limited for consumers in some segments. Spelt wheat is an important crop for organic farming, as it fits very well to this cultivation system; moreover, it is often sought after by consumers due to its nutritional properties.

The objective of this thesis was to investigate the reaction of selected genotypes of winter and spring varieties of spelt wheat to different densities of planted grains (100, 200, 300, 400 and 500 germinating seeds per m²) in terms of yield and quality of production, to compare it with the control varieties of wheat and on the basis of the results to choose the density which best thrived in given conditions. Precise field small-scale experiments in the ecological way of farming were carried out in harvesting years 2015 and 2017 at the Research station of the Department of Crop production in Prague – Uhřetěves.

Certain differences in the yield and quality of production were observed, both between individual quantities per m² and between evaluated varieties and genotypes of wheat.

Improvement in the achieved maximum quantity of stalks per plant was observed in both spring and winter genotypes of spelt wheat, compared to the control common wheat varieties. As it was assumed, low-seed plants (1,0 and 2,0 million germinating seeds/ha) of common wheat as well as of spelt wheat generated more stalks than plants from denser quantities (4,0 and 5,0 million germinating seeds/ha).

At the same time, lower densities achieved a higher average dry weight of the above-ground biomass per one plant than plants from higher densities – 4,0 and 5,0 million germinating seeds/ha. In case of spelt wheat, which produces taller, more massive stalks,

higher weights of dry matter of the above-ground biomass per plant compared to control group of common wheat were recorded.

Spring and winter varieties of common wheat achieved higher yields than monitored varieties of spelt wheat. Their yield gradually increased with growing density of seed, up to the highest quantity of 5,0 million of germinable seeds/ha. In case of spelt wheat, we recorded the highest crop yield at 3,0 million of germinable seeds/ha, while with increasing quantity above 4,0 million of germinable seeds/ha the yield was declining, compared to common wheat.

Both in spring and winter varieties of common wheat as well as of spelt wheat, a decrease of HTS with increasing density of sowing was recorded.

Varieties of spelt wheat surpassed the control varieties of common wheat in the content of N-substances and wet gluten in dry matter of grain. With the increasing density of sowing, the content of both N-substances and wet gluten was decreasing. The same trend was recorded also in the case of the sedimentation index – the Zeleny sedimentation test. Very good values of the Zeleny Test were achieved by the spring spelt wheat T. spelta KEW and winter spelt wheat Rubiota, that fulfilled the requirement of Zeleny sedimentation test in the value of wheat for production of food and bread (30 ml). The effect of the density of sowing on the actual decrease was ambiguous and insignificant. The evaluation of the qualitative parameters proved that different growth structures can have an impact on the values of quality indicators of spelt wheat, in our case on the content of N-substances and wet gluten in dry matter of grain, and on the values of Zeleny sedimentation test.

The assumption that choosing an appropriate density of sowing will enable to optimize the yielding process of spelt wheat was confirmed. Our experiments show that the density of 300 germinating grains per m² is optimal both for spring and winter varieties of spelt wheat, as its evaluated genotypes achieved satisfactory yield as well as quality of production. However, it should be noted that it is advisable to increase the sowing density slightly in the actual operation, for example to 350 germinating carypses per m².

Keywords: organic farming, spelt wheat, yield, seed rate, quality

Obsah

1 Úvod	1
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	2
2.1 Vědecké hypotézy	2
2.2 Cíle práce	2
3 Literární rešerše	3
3.1 Ekologické zemědělství	3
3.1.1 Co je ekologického zemědělství	3
3.1.1.1 Principy ekologického zemědělství.....	4
3.1.1.2 Cíle ekologického zemědělství.....	4
3.1.2 Vývoj a současný stav EZ a trhu s biopotravinami v ČR	4
3.1.2.1 Rozloha půdy v ekologickém zemědělství.....	5
3.1.2.2 Výroba a trh s biopotravinami.....	6
3.1.2.3 Hlavní priority akčního plánu 2016 - 2020	6
3.1.3 Pěstování obilnin v ekologickém zemědělství v ČR	7
3.1.3.1 Pěstování pšenice špaldy (<i>Triticum spelta</i> L.).....	7
3.2 Pšenice špalda (<i>Triticum spelta</i> L.)	8
3.2.1 Význam pěstování.....	8
3.2.2 Původ	9
3.2.3 Rozšíření	9
3.2.4 Šlechtění.....	10
3.2.5 Morfologie	11
3.2.6 Růst a vývoj	11
3.2.7 Odrůdy pěstované v ČR.....	12
3.2.8 Agrotechnika.....	15
3.2.8.1 Požadavky na prostředí	15
3.2.8.2 Zařazení v osevním postupu.....	15
3.2.8.3 Příprava půdy k setí.....	16
3.2.8.4 Příprava osiva a setí	16
3.2.8.5 Výsevek.....	16
3.2.8.6 Regulace plevelů	17
3.2.8.7 Výživa a hnojení	17
3.2.8.8 Choroby a škůdci.....	18
3.2.8.9 Sklizeň, posklizňová úprava a skladování.....	19
3.2.9 Kvalita produkce.....	20

3.2.10	Zpracování a využití	21
4	Materiál a metody	22
4.1	Charakteristika pokusného stanoviště Praha – Uhřetěves	22
4.1.1	Půdně – klimatické podmínky	22
4.1.1.1	Obsah živin v půdě.....	22
4.1.1.2	Klimatické podmínky.....	23
4.2	Charakteristika hodnocených genotypů pšenice.....	24
4.2.1	Jarní genotypy.....	24
4.2.2	Ozimé genotypy.....	24
4.3	Agrotechnika pokusů	25
4.4	Hodnocení vybraných charakteristik porostu v průběhu vegetace.....	25
4.5	Hodnocení jakostních parametrů	25
4.6	Statistické vyhodnocení výsledků	26
5	Výsledky	27
5.1	Tvorba výnosu a kvalita jarní pšenice špaldy	27
5.1.1	Dynamika tvorby a redukce počtu stébel na rostlinu.....	27
5.1.2	Tvorba hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu.....	31
5.1.3	Výnosové výsledky.....	35
5.1.4	Jakostní hodnocení.....	39
5.2	Tvorba výnosu a kvalita ozimé pšenice špaldy.....	43
5.2.1	Dynamika tvorby a redukce počtu stébel na rostlinu.....	43
5.2.2	Tvorba hmotnosti sušiny nadzemní biomasy.....	47
5.2.3	Výnosové výsledky.....	51
5.2.4	Jakostní hodnocení.....	55
6	Diskuze	59
7	Závěr.....	64
8	Seznam literatury	66
8.1	Literární zdroje	66
8.2	Internetové zdroje	70

1 Úvod

Současný trend nárůstu ekologického zemědělství v České republice odráží rostoucí význam tohoto šetrného způsobu hospodaření v zemědělství a zájem lidí o biopotraviny. Tento způsob hospodaření nevyužívá průmyslová hnojiva a pesticidy, které mají nepříznivý dopad na životní prostředí, zdraví lidí a zdraví hospodářských zvířat. Snaha ekologického způsobu hospodaření cílí především na zachování přírodních ekosystémů, zachování a zlepšení úrodnosti půdy a produkci kvalitních potravin.

V osevním postupu při ekologickém hospodaření je nutné zachovávat rozmanitost pěstovaných druhů a odrůd zemědělských plodin. Upřednostňují se méně náročné plodiny a jejich odolnější genotypy. I v méně úrodných oblastech mohou do svého osevního postupu zemědělci zařadit právě pšenici špaldu. Je to velmi vhodná plodina do systému ekologického zemědělství, jelikož není náročná na půdní a klimatické podmínky.

V posledních letech se výrobky z pšenice špaldy výrazně rozšířily. Na trhu již není problém sehnat špaldovou mouku i mimo prodejnu zdravé výživy. I některé menší pekárny se zaměřují na výrobu pečiva výhradně ze špaldové mouky. Velikou předností oproti pšenici seté je její kvalita. Zrno špaldy obsahuje více bílkovin, minerálních látek i vitamínů skupiny B. Ze zdravotního hlediska se špaldě připisují pozitivní účinky na stimulaci imunitního systému, cení se její lehká stravitelnost. Celozrnná špalda je rovněž dobrým zdrojem vlákniny. Vláknina pomáhá zpomalit trávení a vstřebávání živin, čímž snižuje prudké výkyvy hladiny glukózy v krvi.

V dnešní době je na trhu již velké množství špaldových výrobků. Můžete se setkat s oloupanými zrny, špaldovými kroupami (kernotto) nebo se zelenými zrny (grünkern), špaldovou krupicí i moukou, kterou seženete v hladké, polohrubé i hrubé variantě. Z mouky se peče slané i sladké pečivo, nejrůznější chleby, rohlíky, koláče, záviny a spousty dalšího pečiva. Chléb s přídavkem špaldové mouky má výraznou chlebovou vůni a vydrží dlouho vláčný a čerstvý. Špaldový bulgur je součástí různých zeleninových a masových jídel. Z výrobků se dále můžete setkat se špaldovými těstovinami, vločkami, müsli a různými extrudovanými výrobky. Vyrábí se i špaldové pivo či špaldová káva.

I přesto, že pěstitelská technologie pšenice špaldy v ekologickém systému hospodaření není nijak složitá, narážejí pěstitelé na řadu otázek a problémů. Jedná se například o optimalizaci výše výsevku u jarní a ozimé formy s ohledem na výnos a kvalitu vypěstovaného zrna a právě tuto problematiku řeší tato diplomová práce.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

2.1 Vědecké hypotézy

- 1) Volba vhodného výsevku umožní optimalizovat výnosotvorný proces ozimé a jarní pšenice špaldy a lépe využít její produkční potenciál k dosažení uspokojivého výnosu.
- 2) Různá struktura a hustota porostu mohou mít určité dopady na hodnoty jakostních ukazatelů pšenice špaldy.

2.2 Cíle práce

Cílem je prověřit reakci vybraných genotypů ozimé a jarní pšenice špaldy na různou výši výsevku z pohledu tvorby výnosu a jakosti produkce a na základě výsledků vybrat výsevek, který se v daných podmínkách osvědčil nejlépe.

3 Literární rešerše

3.1 Ekologické zemědělství

Ekologické zemědělství (EZ) je způsob zemědělského hospodaření, který sahá do první poloviny dvacátého století (přednášky Rudolfa Steinera v roce 1924). V anglicky mluvících zemích se setkáme s označením zemědělství organické (organic) a v německy mluvících zemích jako zemědělství biologické (biologisch) (Dvorský a Urban, 2014).

3.1.1 Co je ekologického zemědělství

Ekologické zemědělství je šetrný způsob zemědělského hospodaření, který se snaží dbát na životní prostředí a všechny jeho složky omezením nebo zákazem používání chemických látek jako jsou pesticidy, průmyslově vyráběná hnojiva, stimulanty růstu nebo geneticky modifikované organismy (GMO). Cílem EZ je vypěstovat kvalitní suroviny (bioprodukty) při zachování či zlepšení úrodnosti půdy, čistoty vody a biodiverzity. Je schopné zajistit srovnatelnou produkci s konvenčním hospodařením, zejména s ohledem na očekávaný pokles konvenční produkce v důsledku pokračujícího negativního působení na kvalitu půdy (Akční plán ČR pro rozvoj ekologického zemědělství v letech 2016 – 2020, 2015).

Ekologické zemědělství se také vyznačuje šetrnými zpracovatelskými postupy při výrobě potravin, kdy je celý proces kontrolován a musí být jednoznačně oddělen od konvenčních potravin (Dvorský a Urban, 2014). Samozřejmostí je, že EZ dbá na pohodu chovaných zvířat a naplňování jejich přirozených potřeb opatřeními jako jsou snížená intenzita chovu, zajištění venkovní pastvy a volných systémů ustájení s dostatkem prostoru. V neposlední řadě také EZ přispívá k zaměstnanosti ve venkovských oblastech (Akční plán ČR pro rozvoj ekologického zemědělství v letech 2016 – 2020, 2015).

Podle definice Nařízení Rady (ES) č. 834/2007 ze dne 28. června 2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91 „*je ekologická produkce celkový systém řízení zemědělského podniku a produkce potravin, který spojuje osvědčené environmentální postupy, vysokou úroveň biologické rozmanitosti, ochranu přírodních zdrojů, uplatňování přísných norem pro dobré životní podmínky zvířat a způsob produkce v souladu s požadavky spotřebitelů, kteří upřednostňují produkty získané za použití přírodních látek a procesů.*“

3.1.1.1 Principy ekologického zemědělství

Princip zdraví – Jedním z cílů je udržovat a hlavně zlepšovat zdraví půdy, dále zdraví rostlin a zvířat a v neposlední řadě zdraví lidí a planety jako jednoho nedělitelného celku. Zdraví lidí nemůže být oddělováno od zdraví ekosystému. To znamená, že zdravá půda produkuje zdravé rostliny, které dále podporují zdraví zvířat a lidí.

Princip ekologie – EZ má být založeno na živých ekologických systémech a koloběžích, pracovat s nimi a snažit se o jejich zachování. Mělo by udržovat ekologickou rovnováhu prostřednictvím tvorby zemědělských systémů a také zakládat přirozená prostředí pro divoce žijící zvířata a rostliny udržováním genetické a zemědělské rozmanitosti.

Princip spravedlnosti – Spravedlnost je charakterizována respektem, poctivostí a správou společného světa mezi lidmi i ve vztahu k ostatním živým organismům. Lidé zapojení do tohoto systému by měli vytvářet a udržovat mezilidské vztahy, aby byla zajištěna spravedlnost ve všech úrovních výrobního procesu. EZ by mělo poskytovat dobrou kvalitu života a zajištění potravinové nezávislosti. Co se týče hospodářských zvířat, měly by jim být poskytovány takové životní podmínky, které jsou v souladu s jejich fyziologií, přirozeným chováním a pohodou.

Princip péče – EZ má chránit zdraví a pohodu současných i následujících generací a životního prostředí (Václavík, n.d.).

3.1.1.2 Cíle ekologického zemědělství

Mezi základní cíle EZ patří udržení a zlepšení půdní úrodnosti, nekontaminovat životní prostředí zemědělskou činností (používáním průmyslových hnojiv, pesticidů,...), minimalizovat neobnovitelné zdroje a využívat přírodní koloběhy. Dále chránit přírodu, k hospodářským zvířatům přistupovat s respektem a zajistit jim adekvátní podmínky chovu a pro lidi produkovat kvalitní biopotraviny a vysoké nutriční hodnotě (Dvorský a Urban, 2014).

3.1.2 Vývoj a současný stav EZ a trhu s biopotravinami v ČR

Ekologické zemědělství se v naší republice vyvíjí už čtvrt století, od prvních nadšenců (první 3 farmy v roce 1990) až po dnešní dobu, kdy ke konci roku 2015 ekologicky hospodařilo 4 115 ekofarem, což je téměř 9 % zemědělských podniků v ČR. Počet ekologických farem se v průběhu deseti let zvýšil skoro pět krát z 829 v roce 2005 (Ročenka 2015 Ekologické zemědělství v České republice, 2016).

K rychlému nárůstu ekologických subjektů přispěly především státní podpory v letech 1990 až 1992. Veliký rozvoj nastal i v roce 1998, především díky obnovení státní podpory,

kteřá byla až do 2003 poskytována na základě nařizení vlády. Od roku 2004 spadalo EZ do podporovaných titulů v rámci Agroenvironmentálních opatření. V roce 2015 vstoupil v platnost nový Program rozvoje venkova (2014–2020), ve kterém je EZ podporováno jako samostatné opatření mimo Agroenvironmentálně-klimatické opatření (Akční plán ČR pro rozvoj ekologického zemědělství v letech 2016 – 2020, 2015).

3.1.2.1 Rozloha půdy v ekologickém zemědělství

Výměra ekologicky obhospodařovaných ploch činila k poslednímu prosince 2015 téměř 495 tis. ha, což představuje z celkové výměry zemědělské půdy v České republice podíl 11,7 %. Za 10 let se plochy téměř zdvojnásobily z původních 255 tis. ha v roce 2005. Co se průměrné velikosti farmy týče, pohybuje se okolo 120 ha na podnik a trvale se snižuje. Přesto je stále větší než u konvenčních farem, kde je průměrná velikost 74 ha. I přes fakt dochází k výraznému snížení velikosti farem, jelikož se v letech 2001 až 2005 průměrná velikost farmy pohybovala přes 300 ha. Ve srovnání s Evropskou unií (EU) patří ČR po Slovensku a Spojeném království mezi země s největší průměrnou velikostí ekofarem. Průměrná rozloha farmy v EU je pouhých 40 ha.

Výrazně se oproti předchozím rokům zvýšila výměra orné půdy a to na 8 000 ha. Ostatní kategorie využití zemědělské půdy zaznamenaly pokles ploch. U trvalých travních porostů nastal pokles o více než 5 000 ha, hlavně z důvodu vzniku nové kategorie (G) travní porost na orné půdě. Velmi výrazně se propadla i plocha trvalých kultur, a to o více než 900 ha. Jednalo se hlavně o sady a vinice. Naopak plocha chmelnic vzrostla na 11 ha. Snížila se také výměra ostatních ploch vedených mimo registr LPIS (o více než 1 300 ha) (Ročenka 2015 Ekologické zemědělství v České republice, 2016)

Tab. 1: Vývoj výměry zemědělské půdy v ekologickém zemědělství v ČR

Rok	Počet podniků celkem	Výměra zemědělské půdy v EZ v ha	Procentický podíl ze zem. půdního fondu
2005	829	254 982	5,98
2006	963	281 535	6,61
2007	1318	312 890	7,35
2008	1 946	341 632	8,04
2009	2 689	398 407	9,38
2010	3 517	448 202	10,55
2011	3 920	482 927	11,40
2012	3 923	488 483	11,46
2013	3 926	493 896	11,68
2014	3 885	493 971	11,72

Zdroj: Statistická šetření ekologického zemědělství, 2014

3.1.2.2 Výroba a trh s biopotravinami

Celkový obrat s biopotravinami včetně vývozu dosáhl v roce 2015 asi 3,73 mld. Kč. Z toho činila celková spotřeba (včetně dovozu) v ČR 2,25 mld. Kč (nárůst oproti roku 2014 o 11,4 %) a vývoz biopotravin vzrostl na 1,48 mld. Kč (Statistická šetření ekologického zemědělství, Zpráva o trhu s biopotravinami v ČR v roce 2015, 2017).

Každým rokem se zvyšuje počet výrobců i distributorů biopotravin (Akční plán ČR pro rozvoj ekologického zemědělství v letech 2016 – 2020, 2015). Podle statistických šetření ekologického zemědělství 2015 (2017), bylo ke konci roku 2015 registrováno 542 výrobců biopotravin, což znamená meziroční nárůst 7,1 % oproti roku 2014. Celkový obrat výrobců biopotravin v roce 2015 dosáhl 2,727 mld. Kč.

Podle průzkumů nejvíce biopotravin nakupují čeští spotřebitelé tradičně v maloobchodních řetězcích (64%). Na druhém místě poté ve specializovaných prodejnách zdravé výživy (17 %). Téměř trojnásobně se od roku 2010 zvedl přímý prodej ze dvora (Akční plán ČR pro rozvoj ekologického zemědělství v letech 2016 – 2020, 2015).

3.1.2.3 Hlavní priority akčního plánu 2016 - 2020

Tab. 2: Hlavní prioritní oblasti včetně nastavení strategických cílů

Prioritní oblasti AP (2016–2020)	Strategické cíle AP (2016–2020)
Ekonomická životaschopnost ekofarem (včetně problematiky nastavení podpor)	zlepšit ekonomickou životaschopnost ekofarem (prostřednictvím zvýšení efektivity produkce a zlepšení odbytu bioproduktů, včetně správného nastavení podpor)
Trh s biopotravinami – výroba a marketing	zvýšit podíl domácích biopotravin na trhu (prostřednictvím zvýšení efektivity výroby a zlepšení odbytu biopotravin)
Spotřeba biopotravin	zvýšit spotřebu biopotravin, zejména domácích (prostřednictvím zvýšení důvěry spotřebitelů = propagace a osvěta)
Přínosy pro životní prostředí a welfare zvířat	zvýšit povědomí o přínosech EZ pro životní prostředí a welfare zvířat (prostřednictvím hodnocení vlivu EZ na životní prostředí a welfare zvířat a zveřejňování výsledků)
Výzkum – vzdělávání – poradenství	zvýšit využití poznatků výzkumu a inovací (v oblasti produkce bioproduktů, poskytování veřejných statků či modernizace výroby biopotravin)

Zdroj: Akční plán ČR pro rozvoj ekologického zemědělství v letech 2016–2020, 2016

Kvantifikace strategických cílů do roku 2020

- Zvýšit podíl příjmů z produkce na celkových příjmech ekofarem vůči podporám (zlepšení proti současnému stavu)
- Zvýšit hodnotu produkce ekofarem o 15 % (dle metodiky FADN)
- Zvýšit podíl českých biopotravin na 60 % na trhu s biopotravinami
- Dosáhnout 3% podíl biopotravin na celkové spotřebě potravin a nápojů
- Zvýšit důvěru spotřebitelů – zvýšit průměrné výdaje za biopotraviny na 600 Kč/obyvatele/rok
- Zvýšit reálný přínos EZ pro životní prostředí a pohodu zvířat = dosáhnout 15 % podílu ekologických ploch na celkové zemědělské půdě v ČR
- Dosáhnout podílu minimálně 20 % orné půdy z celkové výměry půdy v EZ
- Zajistit financování výzkumu a poradenství v EZ v rozsahu odpovídajícím podílu ploch EZ na celkové zemědělské půdě (15 %)

(Ministerstvo zemědělství, Akční plán ČR pro rozvoj ekologického zemědělství v letech 2016 – 2020).

3.1.3 Pěstování obilnin v ekologickém zemědělství v ČR

Obilniny patří k základním plodinám pěstovaným v ekologickém zemědělství. Jejich podíl v roce 2014 tvořil 45 % ze struktury pěstovaných plodin. Nejpěstovanější obilninou byla samozřejmě tradiční pšenice setá (*Triticum aestivum L.*) a po ní oves setý (*Avena sativa L.*). Dohromady zaujímaly tyto dvě plodiny téměř 50 % z celkové plochy obilnin. Dalšími významnými obilninami byly triticales (*Triticosecale*) (15,7 %) a ječmen (*Hordeum vulgare L.*) (12,8 %) (Statistická šetření ekologického zemědělství, Zpráva o trhu s biopotravinami v ČR v roce 2015, 2017).

3.1.3.1 Pěstování pšenice špaldy (*Triticum spelta L.*)

S postupným rozšiřováním ekologického zemědělství narůstá i zájem o pěstování alternativních plodin. Z celkového množství pěstovaných obilnin v EZ v roce 2011 (24 382 ha) zaujímala pšenice špalda 2 158 ha s průměrným výnosem 2,75 t/ha (Konvalina, 2013). Dle aktuálních údajů z Ročenky 2015 Ekologické zemědělství v České republice (2016) byla pěstební plocha pšenice špaldy 3 262,26 ha. Z toho 123,25 ha v přechodném období. Průměrný výnos dosahoval 3,02 t/ha.

3.2 Pšenice špalda (*Triticum spelta* L.)

Pšenice špalda patří k nejstarším pěstovaným obilninám, hned po pšenici jednozrnce (*Triticum monococcum* L.) a pšenici dvouzrnce (*Triticum dicoccum* Schübl.), hlavně ve Středomoří a na sousedním Blízkém východě, kde byly tyto obilniny po staletí oblíbené a dlouho představovaly základní potravu. Nicméně historie její domestikace zůstává spíše nejasná. (Neeson, 2011; Belton, P., Taylor, J., (eds.), 2002). S těmito dvěma druhy pšenice patří společně do skupiny tzv. pluchatých pšenic, která se vyznačuje lámavým klasovým větvenem a uzavřeností obilek v pluchách i ve zralosti. Nesklízí se tedy přímo zrno, ale klásky, které obsahují jedno nebo více zrn. (Konvalina a kol., 2012a); Neeson, 2011).

Špalda je považována za starou evropskou kulturní pšenici (Andruszczak et al., 2011). Obsahuje více bílkovin, minerálních látek, lipidů, vlákniny a vitamínů než klasická pšenice setá a má také vhodnější složení aminokyselin (Padulosi, S., Hammer, K., Heller, J. (Eds), 1996). Jedná se o velmi vhodný druh pro pěstování v ekologickém zemědělství. Díky své nenáročnosti na půdní a klimatické podmínky, protože snáší extrémní vlhkostní podmínky a má také dobrou odolnost vůči zimě (Konvalina a kol. 2012b). Svým mohutným kořenovým systémem si dokáže efektivně osvojovat živiny z půdy. Doporučuje se pěstovat v oblastech, které jsou méně vhodné pro pěstování pšenice seté. Nejlépe se hodí do bramborářských, podhorských a horských oblastí (Šarapatka a kol., 2006).

3.2.1 Význam pěstování

Různorodost pěstovaných plodin v ekologickém zemědělství je velice důležitá, aby se co nejvíce minimalizovaly negativní dopady na životní prostředí a právě pěstování alternativních plodin, jako jsou pluchaté pšenice, může být tato rozmanitost rozšiřována (Konvalina a kol., 2010b). Pluchaté pšenice mají ve srovnání s dalšími plodinami lepší adaptibilitu v horských a podhorských oblastech a jejich pěstováním se může přispět k efektivnímu zemědělskému využití i na těchto horších stanovištích s limitovanými podmínkami. Jsou to také velmi vhodné suroviny pro potravinářské produkty s nadstandardní kvalitou (Michalová a kol., 2002). Podle Capouchové et al. (2009) je možné pluchaté pšenice pěstovat v ekologickém zemědělství bez průmyslových hnojiv a pesticidů, aniž by ztratily své kvalitativní parametry, například vysoký obsah hrubého proteinu a obsah mokrého lepku v sušině zrna.

3.2.2 Původ

Samotný původ pšenice špaldy je však nejistý. Existují dvě základní hypotézy o jejím původu. První uvádí místo jejího vzniku v oblasti dnešního Íránu (Stallknecht et al., 1996). Druhá hypotéza tvrdí, že existují dvě nezávislá místa vzniku a to íránský region a jihovýchodní evropský region. Většina studií předpokládá, že špalda vznikla z divoké nebo kulturní pšenice dvouzrnky (AABB), která se sprášila s mnohoštětem Tauschův (*Aegilops tauschii* syn. *squarossa* L.). Tato událost se pravděpodobně stala v oblasti Kaspického moře kolem roku 6000 př.nl (Belton, P., Taylor, J., (eds.), 2002). Špalda tedy patří k hexaploidním pšenicím s genomem AABBDD (Stallknecht et al., 1996). Na rozdíl od pšenice jednozrnky a dvouzrnky, které mají odpovídající divokou formu, špalda nemá divokého hexaploidního předka (Belton, P., Taylor, J., (eds.), 2002). Řadí se mezi kulturní pšenice se 42 chromozomy stejně jako pšenice setá (*Triticum aestivum* L.) (Moudrý a Vlasák, 1996).

Jak uvádí (Konvalina a kol. (2012b), se pravděpodobně skládá ze dvou genetických typů: asijského a evropského. Evropský typ je ve srovnání s pšenicí setou mladší obilní druh, který vznikl ve vyšších nadmořských výškách. Archeologické nálezy pšenice špaldy na území Evropy pocházejí už z doby bronzové z území Alp, ze Švýcarska a Německa (Abdel-Aal and Hucl, 2005; Konvalina a kol., 2012b). Dále z Polska, Anglie a Skandinávie.

3.2.3 Rozšíření

Špalda je velice starou plodinou. Pěstovali ji již Egypťané, Řekové i Římané a do Evropy se dostala asi před 4 000 lety při stěhování národů. V Evropě byla po dlouhá staletí populární. Pěstovala se v Itálii (farro), jižním Německu (dinkle), Španělsku, Belgii, Švýcarsku, Anglii, Polsku a Skandinávii. Byla využívána pravděpodobně již od doby bronzové (Michalová a kol., 2002). Vyskytovala se v oblasti Alp (Švýcarsko, Německo), Polska, Anglie (Danebury) a Skandinávie. Na našem území byla špalda ojediněle zaznamenána až ve středověku. První doložené zmínky o jejím pěstování na našem území jsou datovány do 6. století z Brna (Hůda, P., 2013). V polovině 18. století se pěstovala na Litomyšlsku pro výrobu kávoviny (Michalová a kol., 2002).

Do počátku 20. století byla špalda v německy mluvících zemích, především v oblasti Alp (Švýcarsko, jižní Německo, Rakousko), dominantní obilninou. Avšak v důsledku nízké výnosové odezvy na hnojení a nutnost loupání zrna před jeho zpracováním se od jejího pěstování ustupovalo (Konvalina a kol., 2014a). K největšímu omezení pěstování došlo po první a za druhé světové války. V Německu a na okupovaných územích bylo její pěstování

dokonce zakázáno (Moudrý a Vlasák, 1996 BP). Po druhé světové válce se již nepěstovala a byla nahrazena pšenicí setou (Konvalina a kol., 2014a).

V současnosti se tato plodina pěstuje především v méně příznivých oblastech s nízkými vstupy a její plochy postupně narůstají (Konvalina a kol., 2014a). Tradice jejího pěstování v oblasti severozápadní Evropy se promítá až do současnosti. Pěstuje se v Rakousku, Švýcarsku, Německu, Belgii, severním Španělsku (Asturie) a rozšiřuje se do Dánska a skandinávských zemí (Stehno, 2001). V České republice se špalda znovu objevila až počátkem 90. let minulého století, společně s ekologickým zemědělstvím. (Moudrý a Vlasák, 1996; Konvalina a kol., 2012b).

Šlechtěny a pěstovány jsou téměř výlučně formy ozimé, kvůli své vyšší výnosové schopnosti (Michalová a kol., 2002).

Konvalina a kol. (2014a) uvádí, že pěstitelské plochy špaldy u nás postupně narůstají. Například v roce 2010 činily více než 2 000 ha s průměrným výnosem 2,91 t/ha. I podle aktuálních údajů z Ročenky 2015 Ekologické zemědělství v České republice (2016) se dá předpokládat, že plochy pšenice špaldy se budou nadále zvyšovat (viz. Podkapitola 3.1.3.1 Pěstování pšenice špaldy).

3.2.4 Šlechtění

Samotné šlechtění špaldy začalo později než u pšenice seté (Konvalina a kol., 2012b). Počátky se datují do začátku 20. století. Nejdříve se jednalo především o výběr vhodných typů v rámci krajových odrůd (Stehno, 2001). Rozsáhlá sbírka planých genotypů byla soustředěna v Braunschweigu – Völkenrode. Další velká kolekce je i ve Švýcarsku ve Spolkovém ústavu rostlinné výroby v Zürichu – Reckenholz (Konvalina a kol., 2012b). V roce 2001 se podařilo ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby, v.v.i. v Praze -Ruzyni (VÚRV, v.v.i.) vyšlechtit a poté registrovat odrůdu Rubiota. Tato odrůda není křížená s pšenicí setou (Konvalina a kol., 2012a). K roku 2012 je v genové bance ve VÚRV, v.v.i. Praha shromážděno asi 86 vzorků špaldy ozimé formy a 18 vzorků jarní formy. Většina zdrojů jsou původní krajové odrůdy (Konvalina a kol., 2012b).

Mezi hlavní šlechtitelské cíle patří odstranění některých nepříznivých vlastností, jako je zkrácení délky stébla, zvýšení produktivity klasu a zvýšení odolnosti proti poléhání. Zároveň je požadováno zachování vysokého obsahu bílkovin a příznivého složení esenciálních aminokyselin (Konvalina a kol., 2012b). Jak uvádí (Stehno, 2001), v poslední době je šlechtění špaldy věnována značná pozornost a je k tomu využíváno i křížení s pšenicí setou. Podíl pšenice seté je u těchto kříženců zpravidla nízký a i nadále se taková odrůda označuje

jako pšenice špalda. Dochází ke zlepšení produkčních vlastností, avšak ke zhoršení parametrů nutriční jakosti (Konvalina a kol., 2012b).

3.2.5 Morfologie

Pšenice špalda se svou morfologií od ostatních druhů pšenic liší. Vzcházející rostliny vytvářejí přízemní (plazivý) typ trsu (Konvalina a kol. (2012b) popisuje trs jako rozprostřený), užší a více chloupkaté lístky než u pšenice seté (Moudrý a Vlasák, 1996). Dalším typickým znakem je mohutná kořenová soustava, díky které jsou rostliny schopné získávat živiny i z hlubších vrstev půdy. Stéblo je stejně jako u ostatních obilnin duté, tenkostěnné a dlouhé (Konvalina a kol., 2012b). Výška rostlin se pohybuje podle (Michalová a kol., 2002) v rozmezí 100 – 120 cm. Konvalina (2013), stejně jako Moudrý a Vlasák (1996) uvádí, že délka stébla může dosahovat až 150 cm. U jarních forem bývá výška rostlin nejčastěji okolo 100 cm (Konvalina 2013a).

Klas je typický „speltoidní“, převážně bezosinný, ale může být i osinatý (Konvalina a kol., 2012b). Délka dosahuje 15 – 17 cm, je řídký, rozlamující se na klásky, podle odrůdy hnědý nebo bílý. Jednotlivé klásky jsou vstřícně uloženy na lámavém klasovém větenu (Moudrý a Vlasák, 1996) a v každém z nich je 3 – 5 kvítků, ze kterých se vytváří 2 – 3 zrna (Lacko-Bartošová and Otepka, 2001). Při sklizni se klasy rozpadají na články s 1 - 2 klásky a úlomky klasového větene. Obilky zůstávají pevně obaleny pluchami uvnitř klásků, při mlácení se 10 – 20 % z klásků uvolní (Moudrý a Vlasák, 1996). Neeson (2011) uvádí, že pluchy sice ztěžují zpracování, nicméně chrání obilky při skladování, zachovávají je čerstvé a bez ztrát živin po delší dobu. Také pomáhají osivu snášet vlhké půdní podmínky a chrání je tak před některými houbovými chorobami.

Obilky pšenice špaldy jsou štíhlejší, větší a delší než u pšenice seté a tvoří 65 – 75 % hmotnosti z celkové hmotnosti klásků. Průměrné rozměry obilky činí 3,6 x 8,9 mm. Břišní strana obilky je plošší s hrubší rýhou a ostřejšími hranami (Moudrý a Vlasák, 1996). Z výnosových prvků, jak uvádí Konvalina a kol. (2012b), je pro špaldu typická vyšší hmotnost 1 000 semen (HTS), která dosahuje hodnot od 50 do 60 g. Podíl pluch ve sklizených kláscích je asi 22-33 %. Výnos vyloupaného zrna špaldy je v rozmezí 48-74 % výnosu pšenice seté (Michalová a kol., 2002).

3.2.6 Růst a vývoj

Počáteční vývoj špaldy je pomalejší než u pšenice seté. Mladé rostliny ozimých forem vytváří na podzim nízký a rozložitý trs. Kvůli pomalému počátečnímu vývoji je i nižší polní

vzcházivost než u pšenice seté, na druhou stranu rostlinky vytváří více odnoží a tak je počet klasů na m² před sklizní vyrovnaný (Lacko-Bartošová and Otepka, 2001). Špalda začíná odnožovat o 3 – 5 dní později než stejně staré rostliny pšenice seté. Na jaře dochází k intenzivnímu odnožování. Jeho vrcholu rostliny dosahují i o měsíc později než u pšenice seté. Za vlhka a zvláště při poléhání porostu se mohou tvořit odnože i po vymetání, tzv. podrůstání. Pšenice špalda vytváří více odnoží než pšenice setá, ale v průběhu vývoje dochází také k jejich větší redukci. Rostliny déle zůstávají ve vegetativním stádiu a přechod do stádia tvorby klásků je pozdější než u pšenice seté. Délka vegetační doby se pohybuje mezi 294 – 297 dny. V době zrání zůstávají stébla zesponu často zelená se živými kolénky (Moudrý a Vlasák, 1996).

3.2.7 Odrůdy pěstované v ČR

Ekologicky hospodařící podniky mohou od roku 2004 používat osivo množené pouze v podmínkách ekologického zemědělství (Konvalina a kol., 2008). Od 1. 1. 2010 uděluje Ústřední zkušební a kontrolní ústav zemědělský (ÚKZÚZ) výjimky na použití konvenčního osiva, o které je třeba zažádat (Bulletin semenářské kontroly 1/2015 BP).

Odrůdy plodin, které jsou uvedeny v „druhovém seznamu“ zákona č. 316/2006 Sb. (pšenice setá a pšenice špalda), musí být řádně registrovány ÚKZÚZ a zapsány v odrůdovém katalogu (Seznam odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize) (Konvalina a kol., 2010a).

Od 1. května 2004 vstoupil v platnost i pro území České republiky Společný katalog odrůd druhů zemědělských rostlin, jejichž osivo a sadbu lze uvádět do oběhu v Evropské unii. Společný katalog odrůd druhů zemědělských rostlin je sestavován v souladu se zásadami směrnice Rady 2002/53/ES. Jeho základem jsou národní katalogy odrůd členských států a je vydáván v Úředním věstníku Evropské unie v řadě C, vždy jednou za několik let v úplném vydání (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2017)

Zemědělec si tedy může vybrat odrůdu zapsanou v našem odrůdovém seznamu nebo odrůdu zapsanou v jiné zemi, která je členem EU. Odrůdy registrované v České republice prochází víceletými pokusy, na základě kterých o nich existuje mnoho údajů. U zahraničních odrůd nabízených na základě Společného katalogu odrůd EU tyto informace mohou chybět nebo nemusejí odpovídat přesně lokálním podmínkám ČR (Chrpová, 2010).

Ve státní odrůdové knize je ke dni 15. června 2017 zapsána pouze jedna ozimá odrůda pšenice špaldy – Rubiota (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2017).

Na našem trhu jsou však nabízené odrůdy ze Společného katalogu odrůd EU. Nejvíce odrůd v bio kvalitě nabízí společnost Pro-bio s.r.o. Ve svém odrůdovém katalogu bio osiv pro

podzim 2017 nabízí odrůdy: Rubiota, Alkor, Samir, Titan a Tauro. Firma SAATEN-UNION CZ s.r.o. nabízí v biokvalitě osivo odrůdy Zollernspelz (SAATEN-UNION CZ s.r.o., 2017). Další firmou, která nabízí bio osivo špaldy, je KLEE AGRO s.r.o. Jedná se o ozimou odrůdu Rokosz a jarní odrůdu Wirtas (KLEE AGRO s. r. o., 2017). Odrůdu Ebners Rotkorn nabízí společnost SAATBAU ČESKÁ REPUBLIKA s.r.o. (SAATBAU ČESKÁ REPUBLIKA s.r.o., 2017).

- **Rubiota**

Z ozimých forem je nejvhodnější odrůda Rubiota, která byla vyšlechtěna z genových zdrojů Genové banky při VÚRV v Praze - Ruzyni a je dobře přizpůsobena našim klimatickým podmínkám. Byla registrována v roce 2001. Je charakteristická silným antokyanovým zbarvením koleoptile a slabým zbarvením oušek praporového listu. Klas je jehlancovitý, velmi dlouhý, řídký a hnědavě zbarvený. Zrno je u této odrůdy červenohnědé a velké. HTS dosahuje 60 g i více. Podíl pluch ve sklizni klásků činí 23 až 25 %. V pokusech VÚRV činil obsah hrubého proteinu 19,44 %. Odrůda má vysoké stéblo, později dozrává a je více citlivá k padlí travnímu (*Blumeria graminis*). Je doporučována do systému ekologického zemědělství i na pozemky s nižší hladinou živin (Konvalina a kol., 2010a; Konvalina a kol., 2012a; Konvalina a kol., 2012b).

- **Alkor**

Červenohnědá švýcarská odrůda s velmi dobrou stabilitou a vysokým výnosem, která byla vyšlechtěna pro ekologické zemědělství. Vyznačuje se dobrou odolností vůči poléhání a dobrým zdravotním stavem. Výška stébel se pohybuje v průměru okolo 118 cm. Vytváří vzpřímené hnědé a husté klasy, zrna dosahují vysoké HTS až 78g. Má dobré pekařské vlastnosti pro obsah silného pekařského lepku (Katalog bio osiv podzim 2017. PRO-BIO, 2017).

- **Samir**

Švýcarská odrůda se stabilně vysokou pekařskou jakostí a vysokým výnosem zrna. Je šlechtěna pro ekologické zemědělství. Vytváří vyrovnaný porost. Udává se její dobrý zdravotní stav a velká odolnost ke klasovým septoriózám a fuzariózám. Výška stébla se pohybuje okolo 125 cm a je výborně odolná k poléhání. Při vzcházení dobře zastíňuje půdu díky širokým listům (Katalog bio osiv podzim 2017. PRO-BIO, 2017).

- **Titan**

Odrůda ozimé pšenice špaldy s bílým vzpřímeným klasem, dobrou pekařskou kvalitou a vysokým výnosem. Opět vyšlechtěná pro ekologické zemědělství. I přesto že rostliny

dosahují výšky 136 cm, mají velmi dobrou odolnost k poléhání. Tato odrůda je vhodná na intenzivnější stanoviště. K jejím přednostem patří výborná odolnost ke rzím a plísním (Katalog bio osiv podzim 2017. PRO-BIO, 2017).

- **Tauro**

Červenohnědá typická odrůda špaldy vhodná i do horších podmínek. Netoleruje nadměrné množství dusíku v půdě. Vyznačuje se hnědým vzpřímeným klasem, který se neohýbá. Zrno je dlouhé s ostrými hranami. Rostliny dosahují výšky okolo 139 cm. Vytváří vyrovnaný porost s velmi dobrým zdravotním stavem. HTS zrn se pohybuje okolo 59 g (Katalog bio osiv podzim 2017. PRO-BIO, 2017).

- **Zollernspelz**

Jedná se o polo pozdní vysoce výnosnou odrůdu pšenice špaldy. Dosahuje nízkého vzrůstu s velmi dobrou odolností proti poléhání. Jedná se o odrůdu prověřenou v našich pěstitelských podmínkách. Je nenáročná na půdně-klimatické podmínky a má velmi dobrou toleranci k pozdním termínům setí. Firma uvádí výsevek ekologické pěstování 350 – 450 zrn/m² (200 – 260 kg/ha) pro ekologické zemědělství (SAATEN-UNION CZ s.r.o., 2017).

- **Rokosz**

Tato odrůda vytváří středně vysoké rostliny s nízkou odolností proti poléhání. Je vhodná pro ekologický systém hospodaření. Poskytuje nadprůměrné výnosy zrna s velmi vysokým obsahem bílkovin a lepku. Používá k výrobě bio piva, k výrobě pečiva a používá se i na pražení k výrobě kávy. Doporučený výsevek je 4 milion klíčivých semen (MKS)/ha (KLEE AGRO s. r. o., 2017).

- **Ebners Rotkorn**

Odrůda špaldy s červenohnědým klasem. Má vysokou odnožovací schopnost a nižší nároky na klimatické a půdní podmínky. Je vhodná do ekologického zemědělství. Snáší horší půdní podmínky a zamokřené stanoviště (SAATBAU ČESKÁ REPUBLIKA s.r.o., 2017).

- **Wirtas**

V odrůdovém katalogu firmy KLEE AGRO s.r.o. (2017) je uvedeno, že se jedná o první odrůdu jarní špaldy na evropském trhu. Rostliny dorůstají výšky 120 – 125 cm, jsou odolné vůči poléhání. Vyznačují se výborným zdravotním stavem a velmi vysokou odolností proti septoriózám, fuzariózám a rzím. Délka vegetace je 170 dní. Dále v katalogu uvádí podíl zrna ve slupce 78–81 %. Obsah bílkovin v zrně 14,8–15,3 %, číslo poklesu 320–380 a HTS 37 –

41 g. Výnos v pluchách 5,5–5,8 t/ha, vyloupaných zrn 4,1 – 4,45 t/ ha. Doporučený výsevek v ekologickém zemědělství 5–5,5 MKS/ha.

3.2.8 Agrotechnika

3.2.8.1 Požadavky na prostředí

Oproti pšenici seté je pšenice špalda méně náročná na podmínky prostředí. Na rozdíl od ní, ale v období vzcházení, sloupkování a nalévání zrna vyžaduje dostatek vláhy (Konvalina, 2013). Bez problémů snáší i extrémní vlhkostní podmínky, například ve Švýcarsku se pěstuje v polohách s 1 500 mm srážek za rok. Naopak při omezeném množství srážek u ní byla zjištěna vyšší mortalita odnoží (Neeson, 2011). Není náročná ani na teplotu a je dobře mrazuvzdorná a odolná i vůči vyležení při vysoké vrstvě sněhu. Jablonský-Raščí et al. (2013) publikují ve své práci, že pšenice špalda snesla i nárazové snížení teploty k -25°C a oproti pšenici seté přezimovalo více rostlin. Nejlépe prosperuje ve středně těžkých až těžších půdách. Půdy lehké, písčité a rašelinné jsou méně vhodné. Optimální je neutrální až zásaditá půdní reakce (Moudrý a Vlasák, 1996). Podle výsledků výzkumů, které uvádí (Neeson, 2011), je špalda odolná i na chudých půdách a za velmi vlhkého počasí. Díky dobrému prokořenění půdy má špalda vysokou schopnost osvojovat si živiny (Moudrý a Vlasák, 1996). Pěstování špaldy se doporučuje v oblastech s podmínkami méně vhodnými pro pšenici setou tam, kde již pšenice setá ztrácí efektivnost, nejlépe do horší obilnářské, bramborářské, podhorské a horské oblasti (Konvalina, 2013).

3.2.8.2 Zařazení v osevním postupu

Špalda se zařazuje do osevního postupu jako pšenice setá (Konvalina, 2013a). Obecně platí, že z hlediska výnosu reaguje na předplodinu méně výrazně než pšenice setá. Stačí dodržovat podobné zásady jako při řazení méně náročných obilnin, jako je oves nebo žito. Nejlepšími předplodinami jsou vojtěška a jetel luční, ale jelikož je špalda náchylná při vyšším obsahu dusíku v půdě k poléhání, doporučují se tyto předplodiny pouze na velmi chudých půdách (Konvalina a kol., 2014a). Dalšími vhodnými předplodinami jsou bob, okopaniny, ale i oves. Po ostatních obilninách, zvláště po pšenici seté, špaldu nepěstujeme vzhledem ke zvýšenému riziku výskytu houbových chorob (Konvalina a kol. 2012b). Je možné ji vysévat i po rozorání louky nebo úhoru. Samotná špalda má poměrně nízkou předplodinou hodnotu, přesto je lepší než pšenice setá. Snáší dobře podsevy, podobně jako žito, avšak při jejím poléhání může docházet k prorůstání, což ztěžuje sklizeň (Konvalina a kol., 2012a).

3.2.8.3 Příprava půdy k setí

Obecné zásady přípravy půdy před setím jsou totožné s ostatními obilninami. Rozdíly jsou pouze v případě pěstování ozimé nebo jarní formy. Pro ozimé formy vyhovuje střední a kvalitně provedená orba provedená s časovým odstupem po podmítce (Konvalina a kol., 2014a).

Vzhledem ke své nenáročnosti snese špalda i půdy hůře připravené. V případě, že není omezen přísun vláhy, snese i hrudovité pozemky. Seťové lůžko má být připraveno do hloubky 3 – 4 cm, kvůli náročnosti na vláhu při klíčení. Pro setí špaldy jsou vhodné půdy ulehlé, stačí mělce zpracované nebo povrchově nakypřené s využitím půdoochranných technologií. Pokud je pozemek zaplevelený pýrem, je vhodné použít hřebenové brány k jeho vyvláčení (Konvalina a kol., 2012a; Konvalina a kol., 2014a; Moudrý a kol., 2011).

Při přípravě půdy pro jarní formu by měla být samozřejmostí podmínka, která je v ideálním případě spojená se setím meziplodiny. Před zimou se provede hluboká podzimní orba a doporučuje se pouze hrubé urovnání brázdy. Pokud počasí dovolí, je vhodné pozemek převláčet lehkými branami, a podpořit tak vysychání a prohřívání půdy. S odstupem jednoho týdne by se poté mělo přistoupit k přípravě seťového lůžka a zasetí (Konvalina a kol., 2014a).

3.2.8.4 Příprava osiva a setí

Špalda se vysévá v podobě neloupaného osiva, u kterého je až o 20 % lepší vzcháživost než u loupaného. Pluchy obilky dobře chrání před nepříznivými vlivy. Při loupání osiva také dochází k poškozování klíčků (Moudrý a Vlasák, 1996). Při výsevu neloupaného osiva dochází často k ucpávání semenovodů a výsevních botek (Konvalina a kol., 2012a). Stallknecht et al. (1996) uvádí, že plucha poskytuje při klíčení ve vlhčích podmínkách ochranu proti půdním patogenům.

Ozimé odrůdy se vysévají ve druhé polovině září, ale celkem dobře vzchází i při velmi pozdním setí. Moudrý a kol. (2011) uvádí, že je špaldu možné sít do poloviny října až do počátku listopadu. Pro jarní formy platí obecná doporučení jako pro jiné jarní obilniny (Konvalina a kol., 2012b). Seje se do řádků 10 – 15 cm do hloubky 3 – 4 cm. Po zasetí je vhodné pozemek uválet rýhovanými válci (Moudrý a Vlasák, 1996).

3.2.8.5 Výsevek

Moudrý a Vlasák (1996) ve své metodice uvádějí v optimálních podmínkách střední výsevek 3,5 až 4,0 miliónů klíčivých semen na hektar. To je kolem 200 kg osiva zbaveného

pluch a 300 kg neloupaného osiva na hektar. V horších podmínkách a při pozdním setí lze výsevek zvýšit až na 4,5 miliónů klíčivých zrn na hektar. Konvalina a kol. (2014a). publikují, že v příznivých podmínkách se výsevek pohybuje od 300 do 350 klíčivých obilek na m².

3.2.8.6 Regulace plevelů

Plevele představují v systému ekologického zemědělství problém, především kvůli své konkurenceschopnosti. Konkuruje pěstovaným plodinám tím, že je ochuzují o živiny, vodu a světlo (Winkler, 2013) Jak uvádí Moudrý a Kopecký (2017) ke konkurenceschopnosti rostlin přispívají i znaky jako jsou tvar trsu, délka rostlin nebo poloha listů. V tomto ohledu jsou nejvhodnější odrůdy střední až vysoké. Rychlý růst rostliny v prvních fázích života je velmi důležitým aspektem, neboť umožňuje včasné dosažení vysoké hodnoty LAI (Leaf area index – index listové plochy) (Konvalina a kol. 2012c).

Jako základním opatřením regulace plevelů je správná agrotechnika od osevního postupu až po zpracování půdy. K omezování plevelů se může využít i dělená předseťová příprava půdy, kdy se nejdříve prokypří povrch půdy, tím podpoří vzházení plevelů a poté se při předseťové přípravě tyto plevele zničí (Konvalina a kol., 2014a). Špalda má dobrou konkurenceschopnost proti plevelům a stačí tedy dodržovat zásady správné pěstitelské praxe. Rozdíly nastávají při pěstování jarní formy, která na rozdíl od ozimé rychle zakrývá pozemek. U ozimých odrůd je vyšší riziko zaplevelení při špatném přezimování porostu (Konvalina a kol., 2012a).

Nejčastější způsob regulace plevelů v průběhu vegetace je vláčení (Konvalina a kol., 2012b). To je vhodné ještě před vzejitím, kdy se odstraní až 80 % nitkujících plevelů. Během vzházení porostu se nevláčí, jelikož by docházelo k vyvláčení klíčících rostlinek (Moudrý a Vlasák, 1996). Opět se může vláčet po vzejití do fáze třetího listu. Tento způsob regulace ale není příliš účinný na ozimé plevelné druhy, jako je chundelka metlice (*Aspera spice-venti*) nebo svízel přítula (*Galium aparie*). Proti chundelce metlici se uplatňuje pozdní setí porostu. (Konvalina a kol., 2012a; Konvalina a kol., 2014a). Vlácením se narušuje půdní škraloup a tím se přispívá k provzdušnění půdy a její lepší mineralizaci. Udává se až 15 kg N/ha za jedno převlácení. V konvenčním zemědělství se proti plevelům využívá chemická ochrana (Moudrý a Vlasák, 1996).

3.2.8.7 Výživa a hnojení

Špalda má podobné nároky jako pšenice setá (Konvalina a kol., 2012a). Výživa fosforem, draslíkem a hořčíkem by měla vycházet ze zpracovaného plánu hnojení a výsledků

agrochemického zkoušení půd. K zajištění výživy postačují pouze malé dávky živin. Jako u ostatních pluchatých pšenic, i u pšenice špaldy byla zaznamenána negativní výnosová odezva na zvyšující se dávky dusíkatých hnojiv (Konvalina a kol., 2014a). Je velmi citlivá na přehnojení dusíkem. Celková dávka dusíku by neměla překročit 90 – 120 kg N/ha (u starších odrůd 90 kg/ha, u nových odrůd 120 kg/ha). Podzimní a brzký jarní vývoj je pomalejší a požadavky na dusík jsou v těchto periodách nízké, proto se předset'ové hnojení po dobré předplodině vynechává (Konvalina a kol., 2014a). Pro pěstování v ekologickém zemědělství se doporučují regenerační a produkční dávky dusíku ve formě kejdy, jemně drceného rozmetaného hnoje nebo kompostu (Konvalina a kol., 2012a). Kvůli pomalejšímu uvolňování dusíku do přijatelné formy z organických hnojiv se doporučuje hnojení s určitým předstihem. Špalda je náročná na obsah vápníku v půdě, proto je vhodné vápnění k předplodině nebo po její sklizni (Konvalina a kol., 2014a).

3.2.8.8 Choroby a škůdci

Ochrana proti chorobám a škůdcům závisí primárně na preventivních opatřeních. To znamená vytvoření co nejoptimálnějších podmínek pro růst rostlin (doplňím citaci). Pšenici špaldu napadají stejné choroby a stejní škůdci jako pšenici setou. Špalda je k nim však odolnější (Konvalina, 2013). Mezi významné choroby, napadající špaldu, patří choroby patřící stébel (*Gaeumennomyces graminis*), plíseň sněžná (*Fusarium nivale*), padlí travní (*Erysiphe graminis*), rez travní (*Puccinia graminis*) a braničnatka plevová (*Septoria nodorum*) (Moudrý a Vlasák, 1996).

Při pěstování v ekologickém zemědělství není nutné provádět žádné zásahy proti chorobám a škůdcům. Vzhledem k vysoké odolnosti špaldy plně postačuje dodržování zásad správné pěstitelské praxe, jako je střídání plodin, nepřehnojování porostu, apod. Velmi důležité je co nejvíce minimalizovat faktory ovlivňující polehnutí porostů (Konvalina a kol., 2014a).

Konvalina a kol. (2014a) získali výsledky, které hodnotily napadení špaldy rží travní a padlím travním. Testované odrůdy byly slaběji napadány padlím travním a více rží pšeničnou. Konvalina et al. (2011) nezaznamenali u odrůd jarní špaldy výrazné zamoření padlím. Všechny testované odrůdy byly méně odolné proti rzi pšeničné. Napadení rostlin houbovými chorobami rodu *Fusarium ssp.* může mít za následek ztráty na výnosech, ale také nese riziko kontaminace zrn mykotoxiny. Zrna jsou kontaminována hromaděním toxinů jako je deoxynivalenol (DON). Konvalina a kol., (2012b) popisuje, že ve srovnání s pšenicí setou bývá u špaldy nižší výskyt deoxynivalenolu v zrna a pravděpodobně tomu přispívá plucha,

kteřá chrání zřno před kontaminací. U špaldových zřrn byl v pokusu Konvaliny et al. (2011) zjištěn obsah DON 0,11 mg / kg. Podle nařizení ES č. 1126/2007 nesmí obsah DON v zřrnech překročit limit 1,25 mg / kg.

3.2.8.9 Sklizeň, posklizňová úprava a skladování

Pro sklizeň pšenice špaldy se využívá běžná sklízecí mlátička (Konvalina a kol., 2014a). Pro produkci zřrna se porost sklízí v plné zralosti. Klasy jsou velmi křehké a snadno dochází k lámání, proto je nutná šetrnější sklizeň (Konvalina a kol., 2012a). Sklizeň vyžaduje i určitá opatření, jako je pomalejší jízda, snížení otáček mláticího bubnu, snížení otáček přiřhaněče a oddálení mláticího bubnu, snížení otáček ventilátoru a přiměřené otevření sít. Doporučuje se večerní sklizeň při vyšší relativní vlhkosti vzduchu (Moudrý a Vlasák, 1996). Po sklizni je třeba zřrno dosušit, aby se nezapařilo a předčistit klásky. To znamená odstranit, co nejvíce plevelných semen a zelených částí rostlin. Klásky se skladují při vlhkosti 15 % a nižší. Je důležité skladovat zřrno nevyloupané. Loupání se doporučuje až těsně před konečným zpracováním (Konvalina a kol., 2014a).

Hrubý výnos zřrna se v ekologickém zemědělství udává kolem 2,5 – 5 t/ha s podílem pluch do 40 %. V pokusech Lacko-Bartošové a Otepyky (2001b) byly sledována odrůda Bauländer spel, která dosáhla výnosu 6,06 t/ha a belgicka odrůda Roquin s výnosem 5,07 t/ha. Výnos vyloupaných klásků se pohybuje okolo 2,5 t/ha, ale může být i vyšší. (Konvalina a kol. (2014a) publikují dosažení průměrného výnosu sedmi forem jarní špaldy 2,6 t/ha. Výnosová úroveň pšenice špaldy dosáhla 70 % výnosové úrovně pšenice seté. Studie dochází k závěru, že jarní formy špaldy jsou méně produktivní i ve srovnání s ozimou formou. Průměrný výnos ozimých odrůd v roce 2010 činil 2,91 t/ha.

V zemích jako je Bavorsko nebo Švýcarsko se špaldová zřrna sklízí ještě nezralá, tzv. „zelený kaviár“ (Moudrý a Vlasák, 1996). Špalda se sklídí v mléčné až raně voskové zralosti a poté se udí kouřem z dubového dřeva při 120 °C na vlhkost 12 – 14 % (Šarapatka a kol., 2006). Pluchy zachytí dehtové látky z kouře. Celé sušení trvá za stálého míchání 3 – 4 hodiny. Poté se zřrna vyloupou a používají jako kořeninová příloha k přípravě polévek a nákyřů (Moudrý a Vlasák, 1996).

Pro ekologické zemědělství je důležitá i produkce slámy jako prostředku k nastýlání zvířat nebo jako organického hnojiva. Ve výsledcích Konvaliny et al. (2014b) byla zjištěna produkce slámy 4,75 t/ha, což bylo nejvíce ze všech druhů sledovaných pšeníc.

3.2.9 Kvalita produkce

Mnoho literárních zdrojů tvrdí, že špalda má v zrně vyšší obsah živin a je lépe stravitelná než pšenice setá. Konvalina a kol. (2014a) však tvrdí, že pro toto tvrzení neexistují jednoznačné vědecké důkazy. Velmi dobře je popsán vysoký obsah bílkovin v zrně (13 – 20 %) ve srovnání s pšenicí setou. Konvalina a kol. (2010a) uvádí, že vyšší obsah bílkovin je dán vyšším podílem aleuronové vrstvy. Podle výsledků experimentů Konvaliny et al. (2014b) se obsah bílkovin v několika odrůdách pšenice špaldy pohyboval v rozmezí 15,1 – 16 %. U špaldy byla také zaznamenána nejvyšší produkce proteinu na jednotku plochy 0,46 t/ha, oproti pšenici seté 0,42 t/ha. Vysoký obsah bílkovin zaznamenaly i Capouchová et al. (2009), a to 16,54% v průměru. Podle (Stehno, 2001) se obsah bílkovin pohybuje v rozmezí 13,5 – 19,0 %. Suchowilska et al. (2009) také zjistili vyšší obsah bílkovin oproti pšenici seté o 27,8%. Ve složení aminokyselin nejsou mezi špaldou a pšenicí setou velké rozdíly (Konvalina a kol., 2014a), ale obsah esenciálních aminokyselin je u špaldy mírně vyšší (Konvalina a kol., 2012b). Obsah lepku se pohybuje okolo 30 – 48 % a bývá z pekařského hlediska kvalitnější než u jednozrnky a dvouzrnky (Konvalina a kol., 2012a). Někteří lidé, kteří jsou citliví na lepek pšenice seté, snesou lepek pšenice špaldy a mohou ho zařadit do svého jídelníčku. (Zielijski a kol., 2008, Buerli, 2006.).

Celozrnná špaldová mouka ve srovnání s pšeničnou je bohatší na nenasycené mastné kyseliny (Konvalina a kol., 2014a). V zrnech špaldy byl zaznamenán vyšší obsah popelovin - mědi, železa, zinku, hořčíku a fosforu. Naopak obsah kyseliny listové byl u špaldy o 40 % nižší než u pšenice seté (plodiny EZ). Špalda je výborným zdrojem vitamínů skupiny B, především thiaminu (B1), riboflavinu (B2), ale také niacinu (B3) (Konvalina a kol., 2012b). V některých případech obsahovalo zrno více karotenoidů, což vede k tmavšímu zabarvení pečiva (Konvalina a kol., 2014a). Vláknina špaldy má jemnou strukturu vláken, je dobře snášena, podporuje trávení a střevní peristaltiku. Z minerálních látek je významný obsah Mg, Ca, P, K a Zn (Konvalina a kol., 2010a). Marconi et al. (1999) ve svých pokusech zjistili, že obsah β -glukanů ve všech zkoumaných odrůdách pšenice špaldy byl nízký, podobně jako u pšenice seté.

Pevnost lepku a kvalitativní vlastnosti těsta byly u některých odrůd vzniklých křížením s pšenicí setou zvýšeny, bohužel tyto „kříženci“ nemohou přijímat lidé, kteří jsou citliví na lepek pšenice seté (Konvalina a kol., 2014a).

3.2.10 Zpracování a využití

Využití této plodiny je velmi mnohostranné. Mouka se používá pro výrobu slaneého (chléb, rohlíky) i sladkého pečiva (sušenky, cukroví). Dále se špaldová zrna loupají a používají jako kroupy (kernotto), zelená (grünkern), vyrábí se špaldová krupice a špaldový bulgur, těstoviny a vločky, které se dají využít k přípravě kaší a snídaňových směsí, špaldové pukance a jiné extrudované výrobky. Vyrábí se také špaldové pivo a špaldová zrna se praží pro výrobu kávovin jako náhrada klasické kávy s obsahem kofeinu (Michalová a kol., 2002; Konvalina a kol., 2012b).

Špalda bývá doporučována při léčbě ulcerózní kolitidy, neurodermitidy a jiných alergií a vysokém krevním cholesterolu. Navzdory těmto benefitům špaldový lepek dělá problémy lidem s celiakií (Zielijski a kol., 2008).

Špalda jako krmivo pro hospodářská zvířata je vhodná zejména pro přežvýkavce. Zvyšuje stravitelnost krmiva a redukuje problémy s acidózou (Neeson, 2011).

4 Materiál a metody

Cílem diplomové práce bylo prověřit reakci vybraných genotypů ozimé a jarní pšenice špaldy na různou výši výsevku z pohledu tvorby výnosu a jakosti produkce. Posoudit případné odlišnosti v dynamice tvorby a redukce výnosotvorných prvků v závislosti na výši výsevku a na základě výsledků se pokusit vybrat výsevek, který se v daných podmínkách osvědčil nejlépe.

4.1 Charakteristika pokusného stanoviště Praha – Uhřetěves

Výzkum byl realizován formou maloparcelkových pokusů na ekologické pokusné ploše Výzkumné stanice KRV v Praze-Uhřetěvesi. V pokusech byly použity dvě odrůdy ozimé a dva genotypy jarní pšenice špaldy. Jako kontrola posloužila jedna vybraná ozimá a jarní odrůda pšenice seté. V práci jsou uvedeny výsledky sklizňových let 2015 a 2017.

Výzkum probíhal na ekologicky certifikované pokusné ploše Výzkumné stanice katedry rostlinné výroby v Praze – Uhřetěvesi, která v současné době obhospodařuje pět hektarů ekologicky certifikované půdy. Na dodržování pravidel ekologického zemědělství dohlíží podle pravidel stanovených zákonem č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství kontrolní organizace KEZ o.p.s.

4.1.1 Půdně – klimatické podmínky

Pokusná pole spadající pod výzkumnou stanici se řadí do řepařského výrobního typu a řepařsko – pšeničného subtypu. Průměrná nadmořská výška činí 295 m. n. m. Z hlediska geneticko – agronomické charakteristiky jsou pozemky řazeny k hnědozemním půdním typům. Podle klasifikační stupnice dle Kopeckého patří půda do skupiny jílovitých hlín. Co se hloubky ornice týče, dosahuje 32 cm a humusový horizont sahá do hloubky 70 cm s mírně až středně humózním profilem. Půda má neutrální reakci v celém horizontu. Hladina podzemní vody má trvalý charakter a nachází se v hloubce jednoho metru.

4.1.1.1 Obsah živin v půdě

Přístupné živiny v půdě byly stanoveny extrakčním roztokem Mehlich III. Hodnoty živin uvádí tabulka č. 3.

Tab. 3: Obsah živin v půdě

	Draslík		Fosfor		Hořčík		Vápník	
hloubka (cm)	30	60	30	60	30	60	30	60
obsah (mg/kg)	152	101	91,6	17,9	127	156	2536	3178
hodnocení obsahu	vyhovující	nízký	dobrý	nízký	vyhovující	vyhovující	-	-

4.1.1.2 Klimatické podmínky

Průměrná denní teplota vzduchu v této lokalitě dosahuje 8,3 °C a průměrná teplota ve vegetačním období je 14,6 °C. Nejteplejším měsícem bývá červenec s průměrnou teplotou vzduchu 18,2 °C.

Průměrný roční úhrn srážek činí 575 mm, z toho na vegetační období (duben - září) připadá 380 mm. Podle Langrova dešťového faktoru jsou pokusné pozemky řazené do semihumidní oblasti.

Teplotní charakteristiku za rok 2015 uvádí tabulka č. 4. Úhrn srážek v roce 2015 zobrazuje tabulka č. 5.

Tab. 3: Průběh teplot 2015, 2017

Stanoviště Praha Uhřetěves	Měsíc													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	rok	4.8
Teploty (°C)														
2015	2,3	0,9	5,7	9,4	13,9	17,1	21,6	22,7	-	-	-	-	-	21,2
2017	-4,7	2,3	7,6	8,4	15,2	19,5	20,0	20,0						
Dlouhodobý průměr (1961 – 1990) ¹	-2,1	-0,8	3,4	8,2	13,4	16,3	18,2	17,5	14	8,6	3,2	-0,5	8,3	14,7

Tab. 4: Průběh srážek 2015, 2017

Stanoviště Praha Uhřetěves	Měsíc													rok	4.8
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Srážky (mm)															
2015	25,8	6,6	31	17	38,2	72,8	9,6	54,2	-	-	-	-	-	192	
2017	9,0	22,6	36,2	59,0	35,0	95,0	68,0	71,0							
Dlouhodobý průměr (1961 – 1990) ¹	28,1	27,2	34,6	46	65	74,1	74,3	72,1	49	41	34,2	34,1	575	331	

4.2 Charakteristika hodnocených genotypů pšenice

4.2.1 Jarní genotypy

Špalda bílá jarní

Genetický zdroj jarní špaldy získaný z Genobanky VÚRV, v.v.i.. Vyznačuje se bělavým zabarvením klasu; klas je takřka bezosinný, jen na špičce klasu krátce osinkatý.

T. spelta KEW

Genetický zdroj jarní špaldy získaný z Genobanky VÚRV, v.v.i.. Zabarvení klasu je hnědošedé až do antracitova (různé odstíny), klas je dlouze osinatý.

Kontrolní pšenice setá – Granny

Poloraná kvalitní (A) odrůda se středně vysokým výnosem, rostliny středně vysoké, středně odnožující, zrno středně velké. Registrována v roce 2004.

4.2.2 Ozimé genotypy

Rubiota

Červenohnědá česká originální odrůda s vysokou HTS. Je doporučována do systému ekologického zemědělství i na pozemky s nižší hladinou živin. Registrována v roce 2001.

Alkor

Červenohnědá švýcarská odrůda s velmi dobrou stabilitou a vysokým výnosem, cíleně vyšlechtěná pro ekologické zemědělství. Zapsána v Evropském katalogu odrůd.

Kontrolní pšenice setá Scaro

Švýcarská odrůda se stabilně vysokou pekařskou jakostí (TOP) a vysokým výnosem zrna. Šlechtěna pro podmínky ekologického zemědělství. Vyznačuje se vysokou odolností k fusáriím, klasovým septoriózám a ke rzím. Zapsána v Evropském katalogu odrůd.

4.3 Agrotechnika pokusů

Pokusy byly realizovány formou přesných maloparcelkových pokusů. Při výsevu dvou odrůd pšenice špaldy a kontrolní odrůdy pšenice seté, jak u ozimých, tak u jarních forem, bylo využito pěti výsevků, a to 100, 200, 300, 400 a 500 klíčivých obilek na m².

V průběhu vegetace byly porosty ozimých i jarních pšenic opakovaně, dle potřeby vláčeny plecími branami. Žádné další ošetření ani hnojení nebylo provedeno.

4.4 Hodnocení vybraných charakteristik porostu v průběhu vegetace

Během pokusu bylo zaznamenáno datum vzejití, vzcházivost porostů a datum nástupu jednotlivých vegetačních fází. Od počátku odnožování do fáze kvetení byly cca v 14 - ti denních intervalech prováděny odběry rostlin - u každé varianty bylo odebráno 30 rostlin, ty byly po převezení na stanici srovnány podle velikosti a vybrán průměrný vzorek 15 rostlin (každá druhá rostlina). Byla sledována dynamika tvorby a redukce počtu stébel na rostlinu a hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu. Před sklizní byl stanoven počet klasů na m². Po sklizni jednotlivých parcelek byl stanoven výnos, u špaldy podíl pluch, dále hmotnost tisíce zrn (HTS) a odebrány vzorky zrna pro hodnocení základních jakostních ukazatelů (obsah N-látek a mokrého lepku v sušině zrna, Zelenyho test, číslo poklesu).

4.5 Hodnocení jakostních parametrů

Pro hodnocení kvality pšenice špaldy u nás momentálně není k dispozici platný předpis. Vychází se tedy ze zkušeností s jakostním hodnocením pšenice seté, i když to není optimální, protože technologická kvalita pšenice špaldy není dost dobře srovnatelná se současnými moderními odrůdami pšenice seté. Požadavky, které má zrno pšenice potravinářské splňovat, uvádí norma ČSN 461100–2 Obiloviny potravinářské - Část 2: Pšenice potravinářská. Údaje, které norma udává, jsou zaznamenány v tabulce č. 6.

Tab. 6 : Jakostní ukazatele zrna pšenice potravinářské (ČSN 46 1100-2)

Ukazatel jakosti	Pšenice pekárenská	Pšenice pečivářská
Vlhkost (%)	max. 14,0	max. 14,0
Objemová hmotnost (kg.hl ⁻¹)	min. 76,0	min. 76,0
Obsah N-látek v sušině (%)	min. 11,5	max. 11,5
Sedimentační test- Zelenyho test (ml)	min. 30	max. 25
Číslo poklesu (s)	min. 220	min. 220
Příměsi a nečistoty celkem (%)	max. 6,0	max. 6,0

Po sklizni byly odebrány vzorky zrna pro stanovení základních jakostních ukazatelů. Pluchaté zrno pšenice špaldy bylo vyloupano pomocí laboratorní loupáčky. Jakostní hodnocení zrna probíhalo v laboratoři Katedry rostlinné výroby na FAPPZ.

Vzorky o hmotnosti cca 0,5 kg byly sešrotovány na laboratorním mlýnku se sítkem s otvory o průměru 0,8 mm a získaný šrot byl použit pro následující analýzy:

- obsah N-látek (%) - ČSN ISO 1871 – metoda dle Kjeldahla
- číslo poklesu (s) - ČSN ISO 3093 – ke stanovení byl použit Falling Number 1400
- sedimentační index – Zelenyho test (ml) - ČSN ISO 5529 (použit speciální mlýnek na mouku pro Zelenyho test)
- obsah mokrého lepku (%) – ČSN ISO 5531 – ke stanovení použit Glutomatic 2200

4.6 Statistické vyhodnocení výsledků

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny analýzou variance (ANOVA). Rozdíly mezi průměry byly vyhodnoceny testem dle Tukeye, s vyjádřením minimální průkazné difference, na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ v programu SAS, verze 9.4.

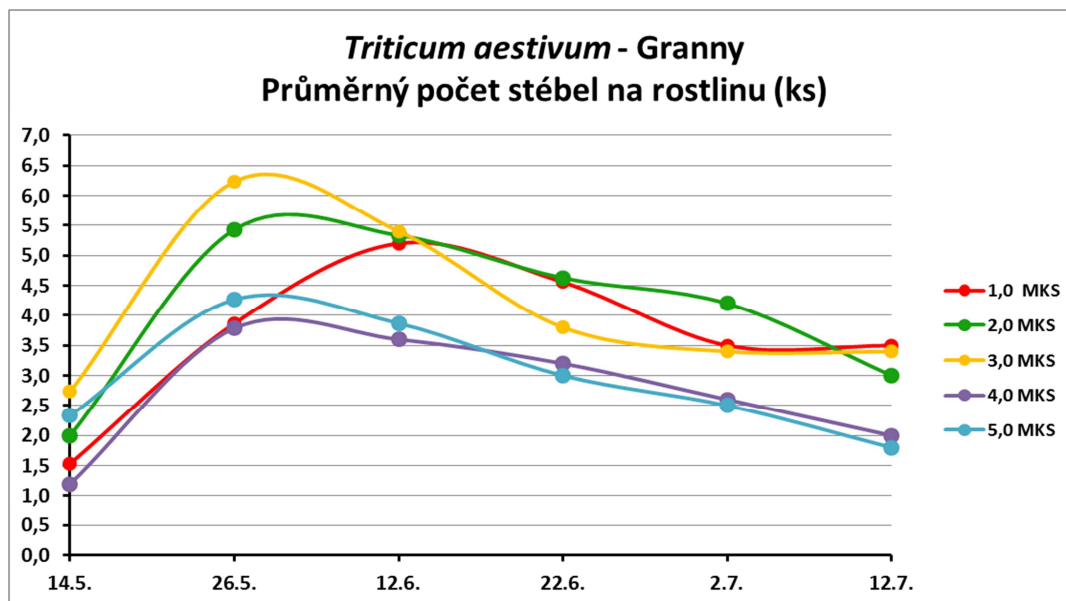
5 Výsledky

5.1 Tvorba výnosu a kvalita jarní pšenice špaldy

5.1.1 Dynamika tvorby a redukce počtu stébel na rostlinu

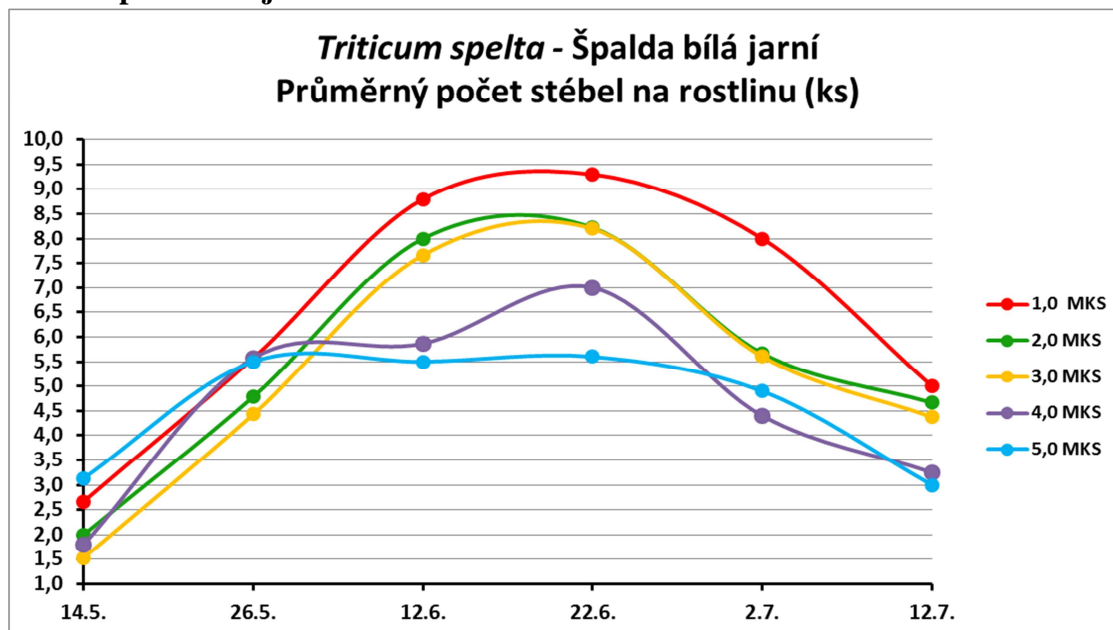
Dynamiku tvorby a redukce počtu stébel na rostlinu u hodnocených genotypů jarní špaldy a kontrolní pšenice seté znázorňují grafy č. 1 - 6.

Graf č. 1: Kontrolní odrůda Granny 2015



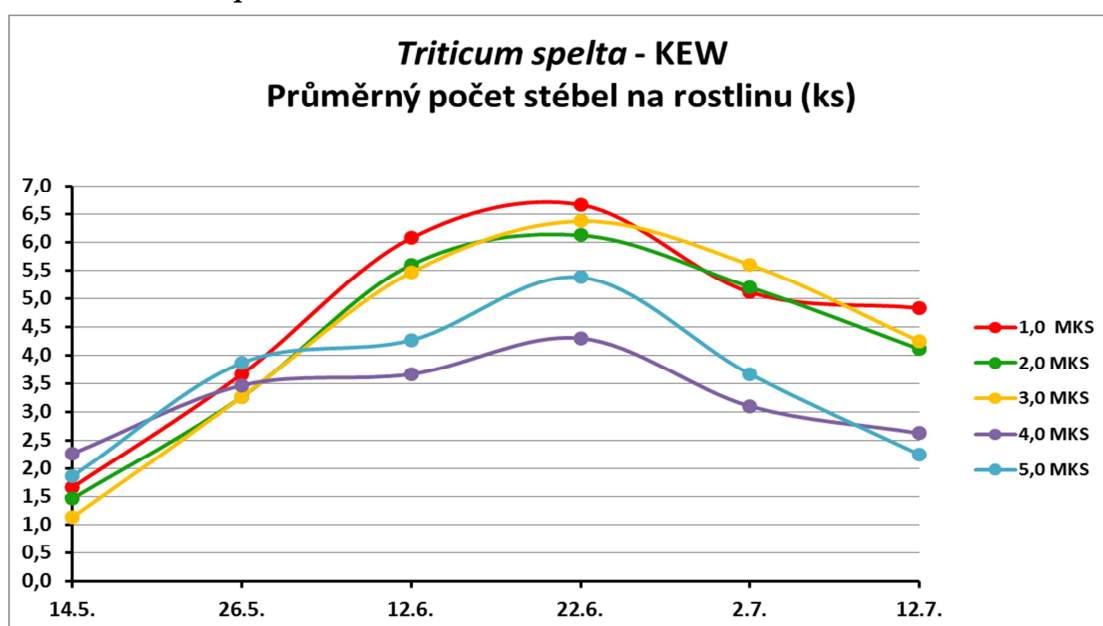
Z grafu č. 1, který znázorňuje dynamiku tvorby a redukce počtu stébel na rostlinu u kontrolní odrůdy pšenice seté Granny z roku 2015 lze vyčíst, že maximálního počtu stébel na rostlinu, až na výsevek 1,0 MKS/ha, dosáhly rostliny při druhém odběru, tedy 26. 5. 2015. Z toho nejvyššího průměrného počtu stébel na rostlinu dosáhl porost z výsevku 3,0 MKS/ha. Zjištěný průměr činil 6,5 stébla na rostlinu. U rostlin z nejnižšího výsevku byl maximální počet stébel na rostlinu zaznamenán až při třetím odběru 12. 6. 2015. Poté docházelo u všech výsevků k postupné redukci odnoží. Celkově nižší průměrný počet stébel na rostlinu byl po celou dobu zaznamenáván u výsevků 4,0 a 5,0 MKS/ha. Při závěrečném odběru byl u výsevků 1,0 a 3,0 MKS/ha zjištěn takřka stejný výsledek. Hned za nimi následoval výsevek 2,0 MKS/ha. Průměrný počet stébel se u těchto výsevků pohyboval v rozmezí 3 – 3,5 stébla na rostlinu, tj. hlavní stéblo a 2 – 2,5 odnože. U nejvyšších výsevků 4,0 a 5,0 MKS/ha bylo zaznamenáno pouze hlavní stéblo a jedna odnož.

Graf č. 2: Špalda bílá jarní 2015



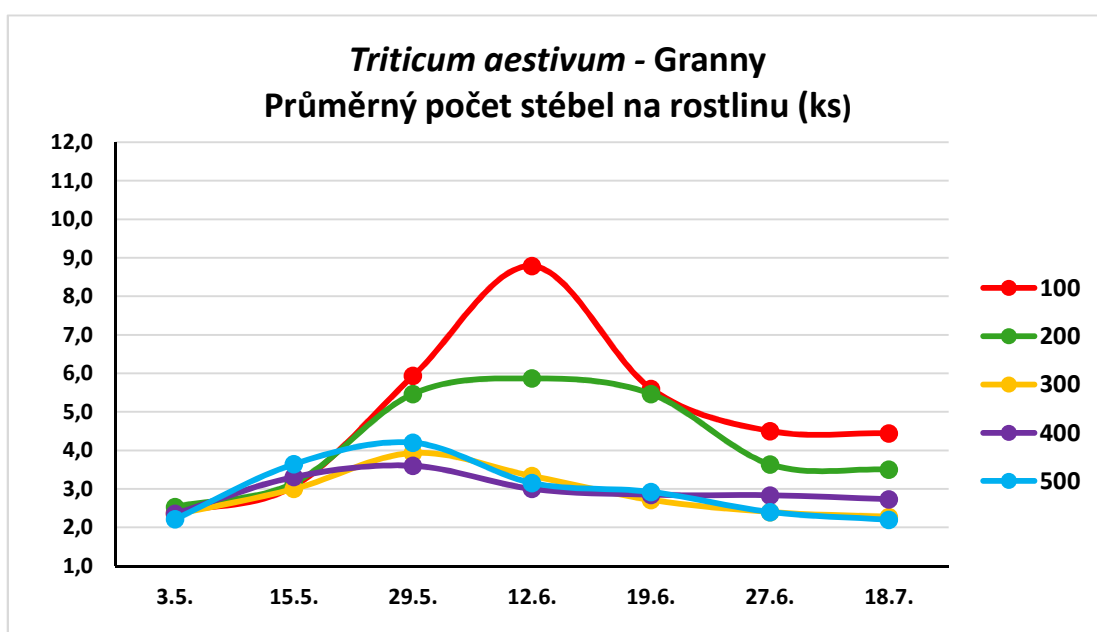
Graf č. 2 prezentuje první hodnocený genotyp jarní špaldy. Oproti kontrolní odrůdě pšenice seté zde byl zjištěn posunutý vrchol odnožování, a to téměř o celý měsíc, až 22. 6. 2015. Poté docházelo k poměrně prudké redukci odnoží. Nejvyšší průměrný počet stébel na rostlinu od druhého do posledního odběru jsme zaznamenali u nejnižšího výsevku. V období maxima dosáhly rostliny z tohoto výsevku v průměru 9,3 stébla na rostlinu. Při druhém odběru byl u rostlin z výsevků 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha zjištěn vyšší průměrný počet stébel na rostlinu než u nižších výsevků. V dalším období však počet stébel na rostlinu u ostatních výsevků narůstal a při závěrečném odběru 12. 7. 2015 měly rostliny z výsevků 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha nejnižší průměrný počet stébel na rostlinu (3 – 3,5 stébla, tj. hlavní stéblo a 2 – 2,5 odnože).

Graf č. 3: *Triticum spelta* KEW 2015



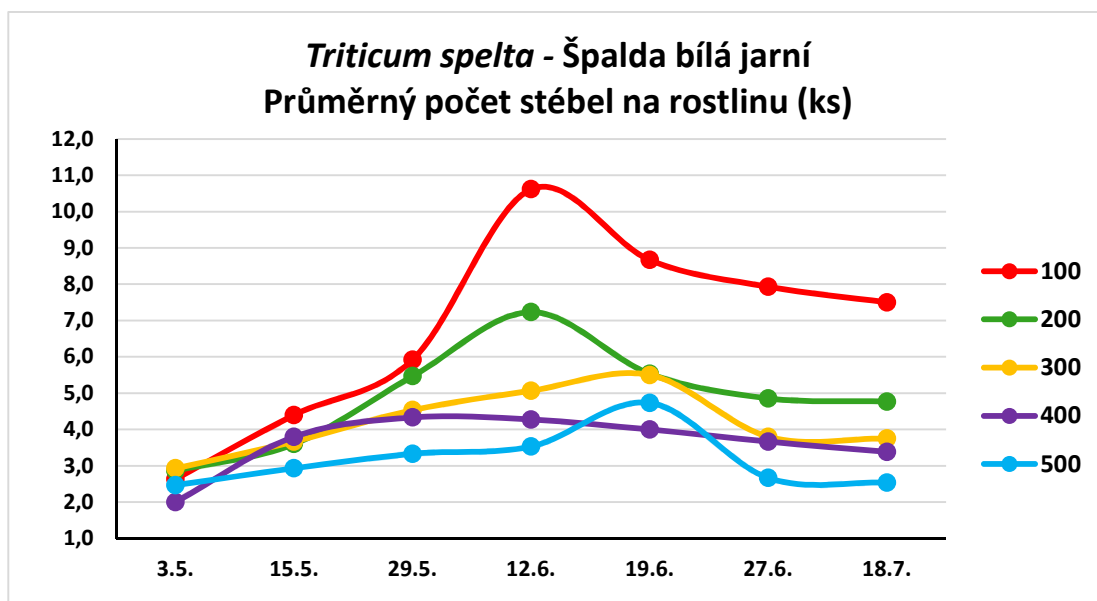
U druhého genotypu jarní pšenice špaldy, *Triticum spelta* KEW, byl zaznamenán podobný průběh tvorby a redukce počtu stébel na rostlinu jako u Špaldy bílé jarní, jak lze vypočítat z grafu č. 3. Rostliny dosáhly maxima při čtvrtém odběru 22. 6. 2015, stejně jako u předchozího genotypu špaldy. Celkově byl průměrný počet stébel na rostlinu ve srovnání s předchozím genotypem nižší. U výsevku 1,0 MKS/ha byl v období maxima zjištěn průměrný počet stébel na rostlinu pouze 6,5. Následovala postupná redukce. Rostliny z výsevků 1,0 MKS, 2,0 MKS a 3,0 MKS/ha byly vcelku vyrovnané a při posledním odběru 12. 7. se u nich průměrný počet stébel na rostlinu pohyboval mezi 4 – 5 stébly, tedy hlavní stéblo a 3 – 4 odnože. U vyšších výsevků 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha byl průměrný počet stébel na rostlinu výrazně nižší, a to hlavní stéblo a cca 1,5 odnože.

Graf č. 4: Kontrolní odrůda Granny 2017



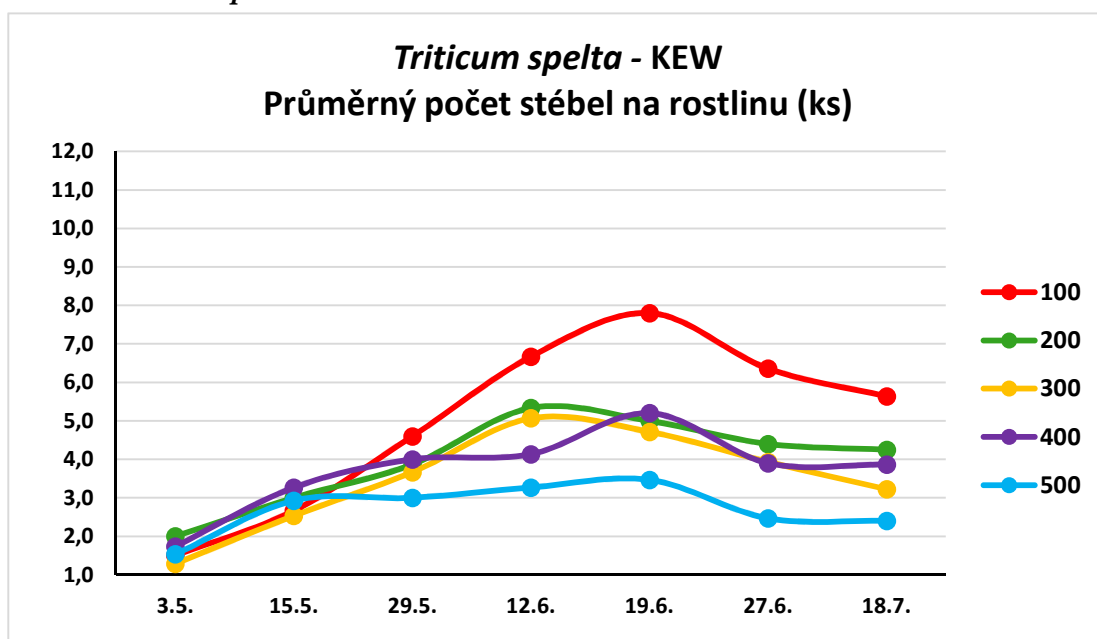
Graf č. 4 znázorňuje dynamiku tvorby a redukce počtu stébel na rostlinu u kontrolní odrůdy pšenice seté Granny v roce 2017. U nižších výsevků 1,0 MKS a 2,0 MKS/ha byl vrchol odnožování posunut oproti roku 2015, až ke 12. 6. 2017. Vyšší výsevky dosáhly maximálního počtu stébel na rostlinu o odběr dříve - 29. 5. 2017. Rostliny z nejnižšího výsevku výrazně překonaly v době maxima všechny ostatní výsevky a dosáhly v průměru necelých 9 stébel na rostlinu. Poté nastala u rostlin z tohoto výsevku výrazná redukce počtu stébel oproti nižším výsevkům 3,0 MKS, 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha, kde se průměrný počet stébel snižoval jen o poměrně malé hodnoty. Ke konci odběrů jsme zaznamenali nejvyšší průměrný počet stébel na rostlinu u výsevku 1,0 MKS/ha, a to cca 4,5 stébla, tedy hlavní stéblo a cca 3,5 odnože. Rostliny z výsevku 3,0 MKS/ha dosáhly při posledním odběru takřka shodného průměrného počtu stébel na rostlinu jako rostliny z výsevku 5,0 MKS/ha.

Graf č. 5: Špalda bílá jarní 2017



Graf č. 5 znázorňuje dynamiku tvorby a redukce počtu stébel na rostlinu u Špaldy bílé jarní v roce 2017. Nejvyšší průměrný počet stébel na rostlinu byl zaznamenán u nejnižšího výsevku 1,0 MKS/ha. Při odběru rostlin provedeném 12. 6. 2017 tento výsevek průměrným počtem necelých 11 stébel na rostlinu výrazně převýšil ostatní, vyšší výsevky. Následoval výsevek 2,0 MKS; rostliny z tohoto výsevku dosáhly v době maxima cca 7 stébel na rostlinu. Maximální průměrný počet stébel na rostlinu byl zaznamenán v polovině měsíce června. Výraznější změny v průměrném počtu stébel na rostlinu nebyly zaznamenány u výsevku 4,0 MKS/ha. Ke konci odběrů se výsevky průměrným počtem stébel na rostlinu seřadily postupně, kdy při výsevku 1,0 MKS/ha bylo dosaženo nejvyššího průměrného počtu stébel na rostlinu, při výsevku 5,0 MKS nejnižšího.

Graf č. 6: *Triticum spelta* KEW 2017

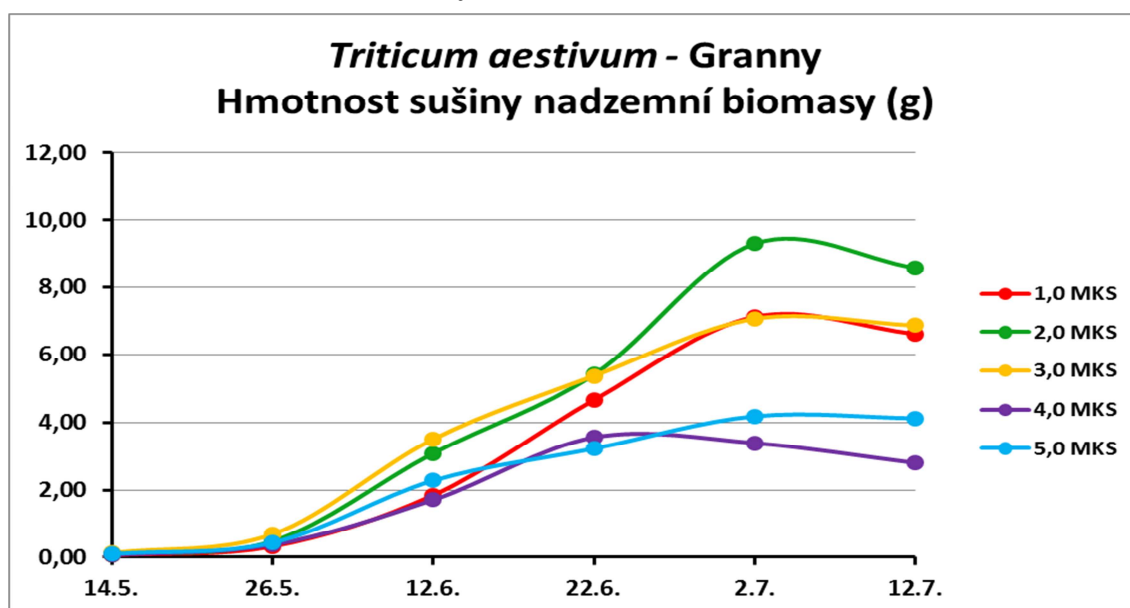


U druhého genotypu jarní špaldy *T. spelta* KEW v roce 2017 byl zaznamenán podobný průběh dynamiky tvorby a redukce stébel na rostlinu jako v roce 2015. Průměrný počet stébel na rostlinu byl u hodnocených výsevků vcelku vyrovnaný, až na nejnižší výsevek 1,0 MKS, kde dosáhly rostliny v době maxima 19. 6. 2017 v průměru cca 8 stébel na rostlinu. Oproti předchozímu roku 2015 dosáhly hodnocené rostliny maximálního počtu stébel na rostlinu asi o půl měsíce dříve. Ke konci odběrů byl nejvyšší průměrný počet stébel zaznamenán opět u výsevku 1,0 MKS/ha, a to hlavní stéblo a cca 4 - 5 odnoží. Dále následovaly rostliny z výsevků 2,0MKS, 3,0MKS a 4,0 MKS/ha. Nejnižší průměrný počet stébel na rostlinu byl zjištěn u rostlin z nejvyššího výsevku 5,0 MKS/ha.

5.1.2 Tvorba hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu

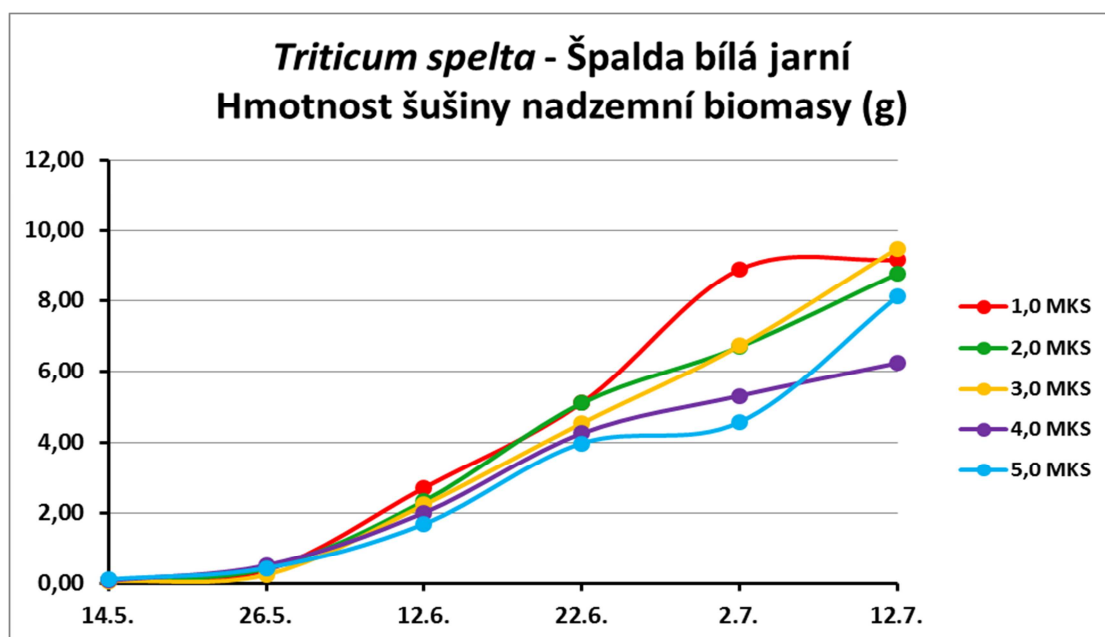
Dynamika tvorby hmotnosti sušiny nadzemní biomasy rostlin z jednotlivých výsevků je znázorněna grafy číslo 7 -12.

Graf č. 7: Kontrolní odrůda Granny 2015



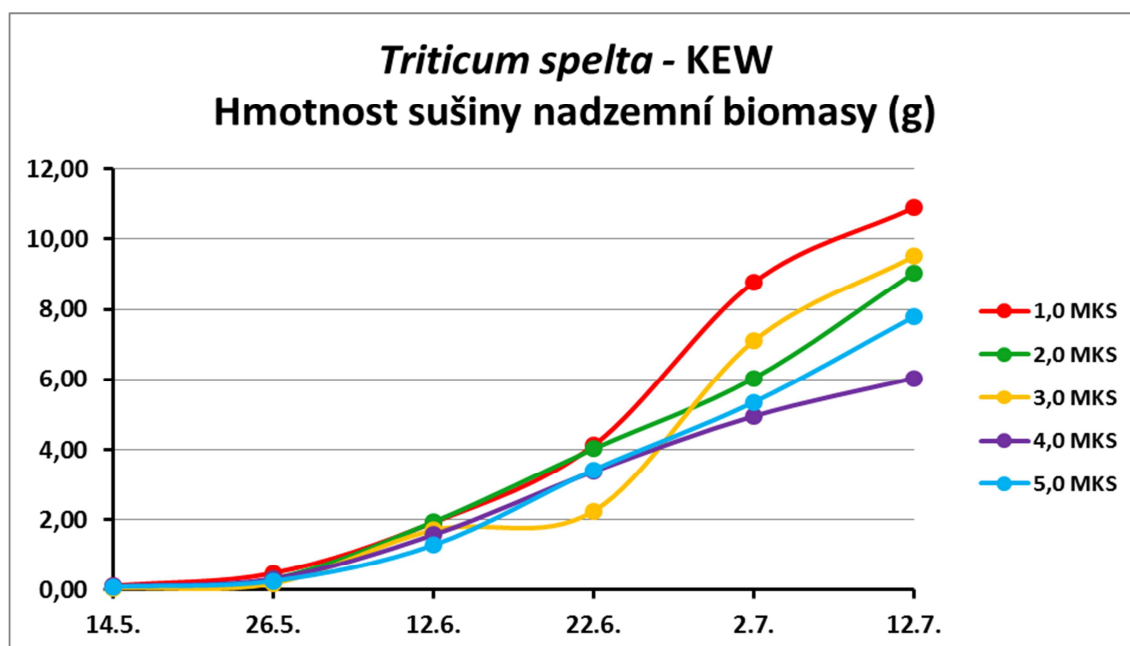
Tvorba hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu u kontrolní odrůdy v roce 2015 je znázorněn v grafu č. 7. Průměrná hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu postupně narůstala až do předposledního odběru 2. 7. 2015. Při posledním odběru byla zaznamenána stagnace až mírný pokles hmotnosti sušiny na rostlinu. Nejvyšší průměrná hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu byla zaznamenána u rostlin z výsevku 2,0 MKS/ha, hned poté následovaly rostliny z výsevků 1,0 a 3,0 MKS/ha, které dosáhly takřka stejných hodnot. Hodnoty průměrné hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu u výsevků 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha narůstaly pozvolněji. Výsledná hmotnost sušiny byla o cca polovinu nižší než u rostlin z nižších výsevků.

Graf č. 8: Špalda bílá jarní 2015



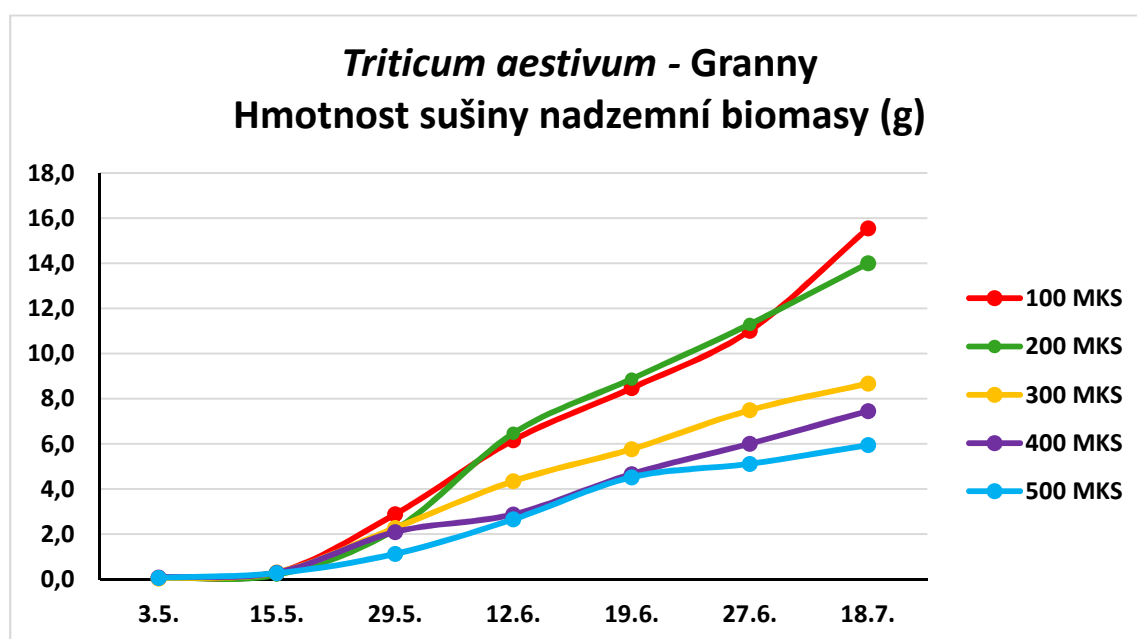
Tvorbu hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu u Špaldy bílé jarní zachycuje graf č. 8. Průměrná hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu postupně narůstala až do posledního odběru 12. 7. 2015. Výjimku tvoří výsevok 1,0 MKS/ha, kde se nárůst hmotnosti sušiny zastavil již při předposledním odběru 2. 7. 2015. Výsledná průměrná hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu u výsevků 1,0 MKS, 2,0 MKS, 3,0 MKS/ha dosahovala obdobných hodnot. Výrazně se od těchto výsevků nelišila ani průměrná hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu u výsevku 5,0 MKS/ha. Pouze u výsevku 4,0 MKS/ha byla zaznamenána hodnota ztelně nižší.

Graf č. 9: *Triticum spelta* KEW 2015



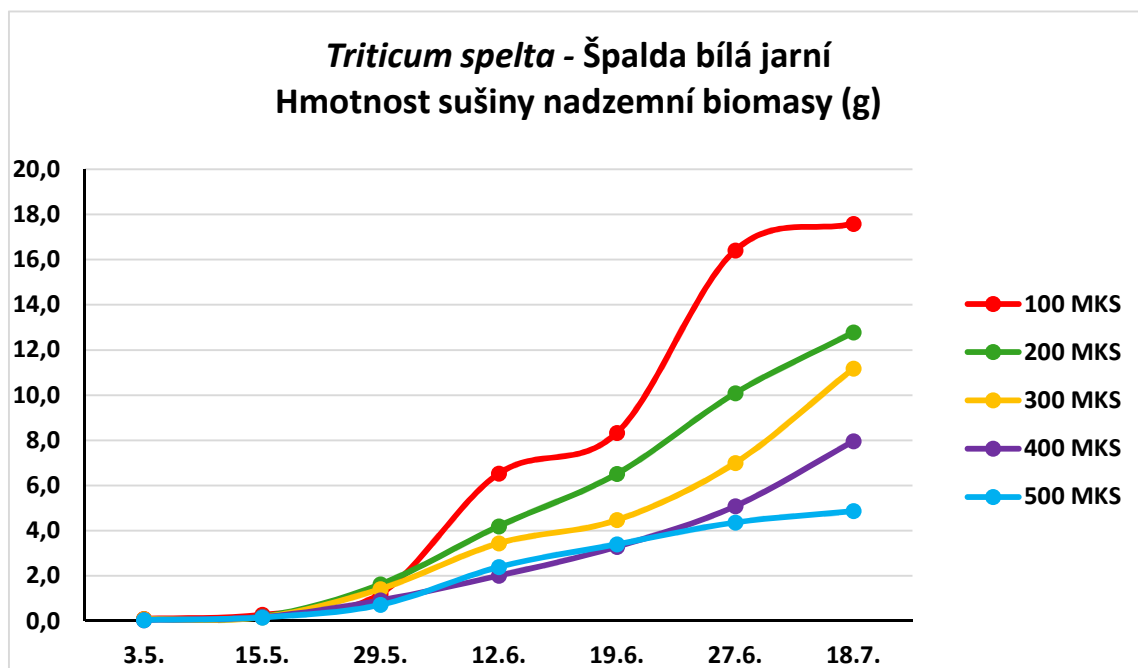
Graf č. 9 představuje nárůst průměrné hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu u genotypu jarní špaldy *T. spelta* KEW. Zde byl zaznamenán podobný průběh nárůstu hmotnosti sušiny jako u předchozího genotypu špaldy. Opět hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu narůstala až do posledního odběru 12. 7. 2015, kde nejvyšší hodnoty byly zjištěny u rostlin z výsevku 1,0 MKS/ha. Při výsevku 3,0 MKS/ha byla zaznamenána mírně vyšší průměrná hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu oproti výsevku 2 MKS/ha; stejně tak rostliny z výsevku 5 MKS/ha dosáhly v průměru vyšší hmotnosti sušiny nadzemní biomasy ve srovnání s výsevkiem 4 MKS/ha.

Graf č. 10: Kontrolní odrůda Granny 2017



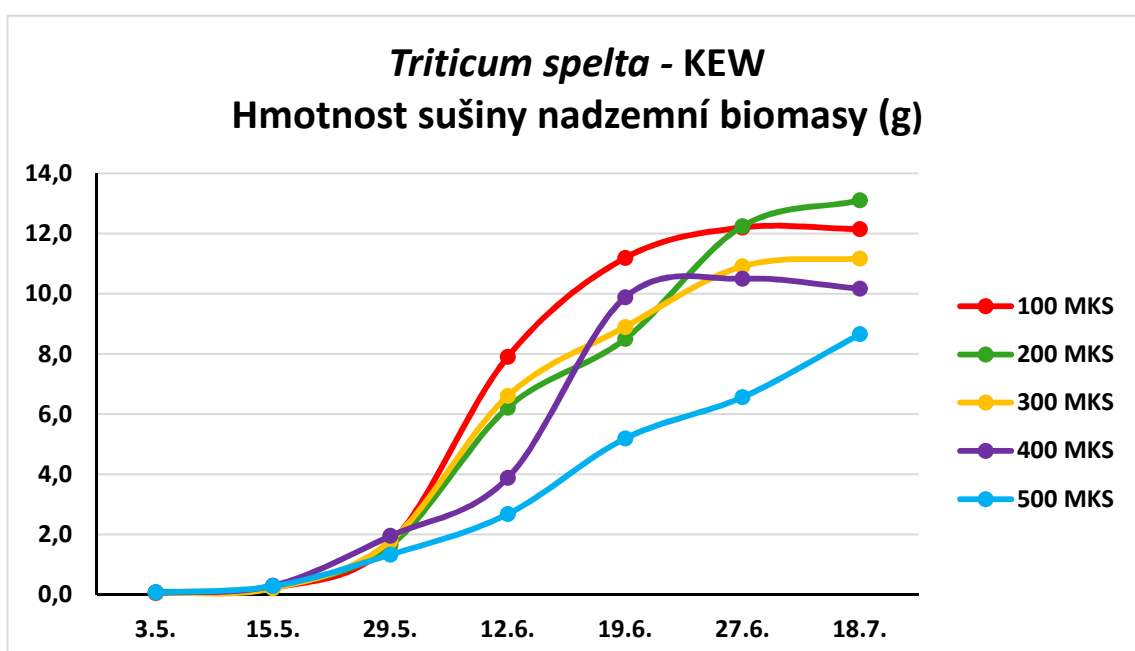
Graf č. 10 znázorňuje tvorbu hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu u kontrolní odrůdy pšenice seté Granny v roce 2017. Od začátku do konce odběrů se průměrná hmotnost sušiny nadzemní biomasy postupně navyšovala u všech výsevků. Při posledním odběru byla nejvyšší hmotnost sušiny zaznamenána u rostlin z výsevku 1,0 MKS/ha. Poté následovaly postupně ostatní výsevky 2,0 MKS, 3,0 MKS, 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha.

Graf. č. 11: Špalda bílá jarní



U Špaldy bílé jarní je zachycen nárůst průměrné hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu grafem č. 11. Naprosto jednoznačně nejvyšší hmotnost sušiny byla zjištěna u rostlin z nejnižšího výsevku 1,0 MKS/ha od čtvrtého odběru, až do konce kontrolovaného období. Výrazný nárůst nastal u rostlin z tohoto výsevku mezi pátým odběrem 19. 6. 2017 a šestým odběrem 27. 6. 2018. U ostatních výsevků narůstala průměrná hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu pozvolněji. Nejnižší hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu byla zjištěna ke konci odběrů u výsevku 5,0 MKS/ha.

Graf. č. 12: *Triticum spelta* KEW 2017



U druhého genotypu jarní špaldy *T. spelta* KEW (graf. 12) docházelo u všech výsevků k poměrně výraznému nárůstu průměrné hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu od třetího až čtvrtého odběru. Maximální průměrná hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu byla u výsevku 2 MKS/ha a 5 MKS/ha zaznamenána při posledním odběru, u ostatních výsevků byla průměrná hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu při posledním odběru prakticky shodná jako při odběru předposledním, případně byl zaznamenán při posledním odběru mírný poklesu hmotnosti sušiny nadzemní biomasy.

5.1.3 Výnosové výsledky

Výnosové výsledky – výnos nahého zrna, u špaldy i výnos pluchatého zrna a podíl pluch uvádí tabulka č. 7.

Tab.: č. 7 : Výnosy, podíl pluch

Genotyp	Výsevek	Výnos t/ha nahé zrna	Výnos t/ha pluchaté zrna	Podíl pluch (%)
Granny	1,0 MKS	2,08a	-	-
	2,0 MKS	2,46b	-	-
	3,0 MKS	3,19c	-	-
	4,0 MKS	3,33cd	-	-
	5,0 MKS	3,50d	-	-
	Dmin	0,24	-	-
Špalda bílá jarní	1,0 MKS	1,73a	2,24a	30,05a
	2,0 MKS	2,17b	2,81b	29,75a
	3,0 MKS	2,57c	3,37c	31,25b
	4,0 MKS	2,48c	3,24c	30,90b
	5,0 MKS	2,09b	2,75b	31,90c
	Dmin	0,16	0,21	0,55
<i>T. spelta</i> Kew	1,0 MKS	1,75a	2,25a	28,65a
	2,0 MKS	2,09b	2,70b	28,70a
	3,0 MKS	2,30c	2,98bc	29,80b
	4,0 MKS	2,32c	3,02c	30,30b
	5,0 MKS	1,89ab	2,44a	30,20b
	Dmin	0,19	0,29	0,67
Průměr genotyp	Granny	2,91a	-	-
	Šp.bílá jarní	2,21b	2,88a	30,77a
	<i>T. sp.</i> Kew	2,07c	2,68b	29,53b
	Dmin	0,09	0,08	0,12
Ročník	2015	2,40a	2,91a	29,37a
	2017	2,39a	2,64b	30,92b
	Dmin	0,06	0,08	0,12

Výnos nahého zrna

U kontrolní odrůdy pšenice seté Granny se při navyšování výsevku zvyšoval i zjištěný výnos postupně od nejnižšího výsevku 1,0 MKS/ha byl (2,08 t/ha) k nejvyššímu výsevku 5,0 MKS/ha (3,50 t/ha), přičemž výnosy při jednotlivých výsevcích se od sebe statisticky průkazně lišily; pouze mezi výsevky 4 a 5 MKS/ha nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl.

U Špaldy bílé jarní byl zjištěn nejnižší výnos nahého zrna u nejnižšího výsevku 1,0 MKS/ha - 1,73 t/ha. Nejvyššího výnosu bylo dosaženo při výsevku 3,0 MKS/ha (2,57 t/ha); ten se statisticky průkazně nelišil od výnosu při výsevku 4,0 MKS/ha. U výsevku 5,0 MKS/ha byl zaznamenán pokles výnosu až téměř na úroveň výsevku 2,0 MKS/ha, od kterého se statisticky průkazně nelišil.

Druhý genotyp pšenice špaldy, *T. spelta* KEW dosáhl rovněž nejnižšího výnosu nahého zrna při výsevku 1,0 MKS/ha; výnosy narůstaly až k výsevku 4 MKS/ha, který se však statisticky průkazně nelišil od výsevku 3 MKS/ha. Při výsevku 5 MKS/ha opět došlo ke snížení výnosu nahého zrna, přičemž se výnos při tomto výsevku statisticky průkazně nelišil od výnosů při výsevcích 1 a 2 MKS/ha.

Mezi průměry jednotlivých genotypů byly ve výnosu nahého zrna zaznamenány statisticky průkazné rozdíly. Odrůda Granny svým průměrným výnosem 2,91 t/ha překonala obě pšenice špaldy. Špalda bílá jarní dosáhla vyššího výnosu než *T. spelta* KEW. Naopak vliv ročníku na výnos nahého zrna hodnocených genotypů jarních pšenic byl statisticky neprůkazný.

Výnos pluchatého zrna

Výnos pluchatého zrna u Špaldy bílé jarní kopíruje svými výsledky výnos nahého zrna. Nejnižší výnos byl opět dosažen u výsevku 1,0 MKS/ha, nejvyšší pak u výsevku 3,0 MKS/ha, následován výnosem při výsevku 4,0 MKS/ha; rozdíl mezi těmito dvěma výsevky byl statisticky neprůkazný. U nejvyššího výsevku 5,0 MKS/ha byl opět zaznamenán pokles výnosu, přičemž výnos pluchatého zrna při tomto nejvyšším výsevku se statisticky průkazně nelišil od výnosu při nejnižším výsevku 1,0 MKS/ha.

U druhého genotypu špaldy *T. spelta* KEW byl opět nejnižší výnos zaznamenán u výsevků 1,0 MKS a 5,0 MKS/ha, nejvyšší pak u výsevků 3 a 4 MKS/ha – výnosy při těchto dvou výsevcích se od sebe statisticky průkazně nelišily.

V průměru genotypů dosáhla Špalda bílá jarní statisticky průkazně vyššího výnosu pluchatého zrna oproti *T. spelta* KEW; v případě výnosu pluchatého zrna byl zaznamenán i statisticky průkazný rozdíl mezi oběma ročníky.

Podíl pluch

Podíl pluch byl u obou genotypů jarní pšenice poměrně stabilní a vliv výše výsevku na podíl pluch byl nevýrazný, i když u některých výsevků statisticky průkazný. U obou genotypů je patrný trend mírného navyšování podílu pluch s rostoucími výsevky.

Co se týče vlivu genotypu na podíl pluch, byl mezi oběma genotypy zaznamenán statisticky průkazný rozdíl - vyššího podílu pluch dosáhla Špalda bílá jarní. Statisticky průkazný rozdíl byl zaznamenán i mezi oběma ročníky.

Tab.: č. 8 : HTS, počet klasů na m²

Genotyp	Výsevek	HTS (g) nahé zrna	Počet klasů na m ²
Granny	1,0 MKS	36,67a	141a
	2,0 MKS	35,99b	209b
	3,0 MKS	35,25c	269c
	4,0 MKS	34,23d	310d
	5,0 MKS	34,14d	323d
	Dmin	0,49	30,17
Špalda bílá jarní	1,0 MKS	41,21a	176a
	2,0 MKS	39,88b	230b
	3,0 MKS	39,40bc	286c
	4,0 MKS	38,93c	295c
	5,0 MKS	38,77c	278c
	Dmin	0,64	28,62
<i>T. spelta</i> Kew	1,0 MKS	36,30a	152a
	2,0 MKS	35,64b	191b
	3,0 MKS	35,03c	234c
	4,0 MKS	34,93c	267d
	5,0 MKS	34,79c	239c
	Dmin	0,56	25,15
Průměr genotyp	Granny	35,26a	250a
	Šp.bílá jarní	39,64b	253a
	<i>T. sp.</i> Kew	35,34a	217b
	Dmin	0,26	17,11
Ročník	2015	36,90a	242a
	2017	36,59b	238a
	Dmin	0,16	8,79

Výsledky hodnocení počtu klasů na m² a HTS uvádí tabulka č. 8.

HTS nahého zrna

Z tabulky č. 8 je možné vyčíst, jak se u kontrolní odrůdy pšenice seté Granny s rostoucí výší výsevků snižuje HTS. Nejvyšší HTS byla zjištěna u výsevku 1,0 MKS/ha (36,67 g), naopak nejnižší hodnota HTS byla zaznamenána při výsevku 5,0 MKS/ha (34,14 g). Statisticky průkazné rozdíly byly zjištěny mezi výsevky 1,0 MKS, 2,0 MKS, 3,0 MKS a 4,0 MKS/ha; HTS při nejvyšších výsevcích 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha se statisticky průkazně nelišila.

U Špaldy bílé jarní jsme zaznamenali obdobný průběh snižování HTS s rostoucí výší výsevku. I zde byla nejvyšší HTS zjištěna u výsevku 1,0 MKS/ha (41,21 g) a nejnižší u výsevku 5,0 MKS/ha (38,77 g). Mezi výsevky 3,0 – 5,0 MKS/ha nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl v HTS.

I u druhého genotypu špaldy *T. spelta* KEW byla nejvyšší HTS zaznamenána u výsevku 1,0 MKS/ha (36,30 g) a nejnižší opět u nejvyššího výsevku 5,0 MKS/ha (34,79 g). Mezi výsevky 3,0 MKS, 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha opět nebyly v HTS nahého zrna zaznamenány statisticky průkazné rozdíly.

Při porovnání průměru genotypů dosáhla nejvyšší HTS nahého zrna Špalda bílá jarní, která se statisticky průkazně lišila od kontrolní odrůdy Granny a pšenice špaldy *T. spelta* KEW – ty se od sebe statisticky průkazně nelišily. Statisticky průkazný rozdíl v HTS nahého zrna jsme zaznamenali mezi oběma ročníky.

Počet klasů na m² před sklizní

Počet klasů před sklizní u pšenice seté Granny se s rostoucím výsevkiem zvyšoval. Nejnižší počet klasů jsme zjistili u výsevku 1,0 MKS/ha (141 klasů/m²). Celkově nejvyšší počet klasů na m² byl zjištěn u nejvyššího výsevku 5,0 MKS/ha (323 klasů/m²). Statisticky průkazné rozdíly nebyly zjištěny pouze mezi výsevky 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha.

U Špaldy bílé jarní byla zjištěna stejná tendence narůstajícího počtu klasů při zvyšujícím se výsevku. Nejnižší počet klasů byl opět zaznamenán u nejnižšího výsevku 1,0 MKS/ha (176 klasů na m²). Při zvyšování výsevku počet klasů narůstal, ale mezi 3,0 MKS, 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly. Nejvyšší počet klasů - 295 na m² byl zjištěn u výsevku 4,0 MKS/ha.

Počet klasů na m² u pšenice špaldy *T. spelta* KEW stejně jako u předchozích odrůd s rostoucím výsevkem stoupal až do výsevku 4,0 MKS/ha. Opět nejméně klasů bylo zjištěno u nejnižšího výsevu 1,0 MKS/ha. Na rozdíl od předchozích genotypů u tohoto genotypu v případě nejvyššího výsevku 5,0 MKS/ha došlo ke snížení počtu klasů až k podobné hodnotě jako u výsevku 3,0 MKS/ha – mezi těmito dvěma výsevkami nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl. Ostatní výsevky se v počtu klasů na m² od sebe lišily.

Z porovnání průměrného počtu klasů jednotlivých genotypů je zřejmé, že pšenice setá Granny a Špalda bílá jarní dosáhly téměř shodného počtu a statisticky průkazně se od sebe nelišily. U *T. spelta* KEW byl průměrný počet klasů na m² nižší a statisticky průkazně se od dalších dvou genotypů lišil. Vliv ročníku na počet klasů na m² byl statisticky neprůkazný.

5.1.4 Jakostní hodnocení

Výsledky hodnocení obsahu N-látek a mokrého lepku v sušině zrna hodnocených genotypů jarní pšenice uvádí tabulka č. 9.

Obsah N-látek v sušině zrna

U odrůdy pšenice seté Granny se obsah N-látek v sušině zrna s rostoucím výsevkem snižoval. Nejvyšší obsah N-látek byl zjištěn při výsevku 1,0 MKS (12,03 %) a nejnižší při výsevku 5,0 MKS/ha (10,93 %). Mezi výsevkami 4,0 MKS a 5,0 MKS nebyl zaznamenán v obsahu N-látek v sušině zrna statisticky průkazný rozdíl; u ostatních výsevků se hodnoty obsahu N-látek v sušině zrna mezi sebou statisticky průkazně lišily.

U Špaldy bílé jarní byl zjištěn shodný pokles obsahu N-látek v sušině zrna s rostoucím výsevkem, stejně jako u odrůdy Granny. Nejvyšší obsah N-látek v sušině zrna byl stanoven u výsevku 1,0 MKS/ha (17,14 %). Statisticky neprůkazné rozdíly v obsahu N-látek byly zjištěny mezi výsevkami 2,0 MKS a 3,0 MKS/ha.

I v případě *T. spelta* KEW byl zaznamenán postupný pokles obsahu N-látek v sušině zrna s narůstajícím výsevkem. Nejvyšší obsah N-látek v sušině zrna při výsevku 1,0 MKS/ha činil 17,09 %. Statisticky průkazné rozdíly byly zjištěny mezi všemi výsevkami.

Statisticky průkazné rozdíly jsme zaznamenali i v případě hodnocení průměrů jednotlivých genotypů. Oba genotypy pšenice špaldy překonaly obsahem N-látek v sušině zrna pšenici setou Granny v průměru o 4 %; nejvyšší průměrný obsah N-látek byl zjištěn u *T. spelta* KEW. U Špaldy bílé jarní byl průměrný obsah N-látek v sušině zrna oproti kontrolní

odručě Granny jen o málo nižší, rozdíl však byl i tak statisticky průkazný. Statisticky průkazné rozdíly byly zjištěny i mezi oběma ročníky.

Tab.: č. 9 : Obsah N-látek a obsah mokrého lepku v sušině zrna

Genotyp	Výsevek	Obsah N-látek (%)	Obsah lepku (%)
Granny	1,0 MKS	12,03a	30,26a
	2,0 MKS	11,89b	28,33b
	3,0 MKS	11,16c	26,75c
	4,0 MKS	10,94d	26,41d
	5,0 MKS	10,93d	26,30d
	Dmin	0,12	0,29
Špalda bílá jarní	1,0 MKS	17,14a	51,16a
	2,0 MKS	16,21b	46,35b
	3,0 MKS	16,03b	45,70c
	4,0 MKS	14,90c	45,50c
	5,0 MKS	14,41d	41,46d
	Dmin	0,19	0,34
<i>T. spelta</i> Kew	1,0 MKS	17,09a	48,46a
	2,0 MKS	16,33b	46,42b
	3,0 MKS	15,60c	44,76c
	4,0 MKS	15,39d	43,38d
	5,0 MKS	14,87e	42,15e
	Dmin	0,17	0,44
Průměr genotyp	Granny	11,39a	27,61a
	Šp.bílá jarní	15,74b	46,03b
	<i>T. sp. Kew</i>	15,86c	45,03c
	Dmin	0,12	0,15
Ročník	2015	14,53a	40,36a
	2017	14,13b	38,76b
	Dmin	0,09	0,12

Obsah mokrého lepku v sušině zrna

U kontrolní odrůdy pšenice seté Granny obsah mokrého lepku v sušině zrna vykazoval shodný trend jako v případě obsahu N-látek. Nejvyšší hodnotu obsahu mokrého lepku jsme zjistili opět u výsevku 1,0 MKS/ha (30,26 %) a nejnižší u výsevku 5,0 MKS/ha (20,30 %). Výsevky 1,0 MKS a 2,0 MKS měly cca o 2 % vyšší obsah lepku než následující vyšší výsevek. Další výsevky se od sebe v obsahu mokrého lepku příliš nelišily a mezi výsevky 4,0 MKS a 5,0 MKS jsme nezaznamenali ani statisticky průkazný rozdíl.

U Špaldy bílé jarní byla situace podobná, obsah lepku opět vykazoval obdobný trend jako u obsahu N-látek. U výsevku 1,0 MKS/ha, v porovnání s druhým následujícím 2,0

MKS/ha, bylo o necelých 5 % více lepku. Nejnižší obsah mokrého lepku v sušině zrna byl opět zaznamenán u nejvyššího výsevku 5,0 MKS (41,46 %). Jediný statisticky neprůkazný rozdíl byl mezi výsevky 3,0 MKS a 4,0 MKS/ha.

I u *T. spelta* KEW s rostoucím výsevkem obsah mokrého lepku v sušině zrna klesal. V tomto případě jsme zjistili nejvyšší obsah u výsevku 1,0 MKS/ha (48,46 %) a nejnižší obsah lepku u výsevku 5,0 MKS/ha (42,15 %). Statisticky průkazné rozdíly byly zjištěny mezi všemi výsevky.

Z hodnocení průměrů jednotlivých genotypů je zřejmém, že nejvyššího průměrného obsah lepku dosáhla Špalda bílá jarní (46,03 %). Hned za ní se umístila *T. spelta* KEW (45,03 %). U pšenice seté Granny byl obsah lepku o cca 17 % nižší než u obou genotypů špaldy. Mezi jednotlivými genotypy byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly. Statisticky průkazné rozdíly byly zaznamenány i mezi oběma ročníky.

Výsledky hodnocení sedimentačního indexu – Zeleného testu a čísla poklesu jsou uvedeny v tabulce č. 10.

Zelenýho test (ml)

Hodnoty Zeleného testu u kontrolní pšenice Granny se s narůstající výší výsevku postupně snižovaly. U výsevků 3,0 MKS a 4,0 MKS/ha bylo zaznamenáno pouze malé snížení, rozdíl mezi těmito dvěma výsevky byl statisticky neprůkazný. Mezi ostatními výsevky jsme v hodnotách Zeleného testu zaznamenali statisticky průkazné rozdíly.

U Špaldy bílé jarní nebyly zaznamenány statisticky průkazné rozdíly v hodnotách Zeleného testu mezi výsevky 1,0 MKS a 2,0 MKS, u kterých byly hodnoty Zeleného testu nejvyšší. Mírně nižší hodnota byla zjištěna při výsevku 3,0 MKS/ha – Zelenýho test u tohoto výsevku se statisticky průkazně lišil od všech ostatních. Nejnižší hodnoty Zeleného testu byly zjištěny u výsevků 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha – ty se mezi sebou průkazně nelišily.

U *T. spelta* KEW byla nejvyšší hodnota Zeleného testu opět zaznamenána u nejnižšího výsevku a statisticky průkazně se lišila od ostatních. Následovaly výsevky 2,0 MKS a 3,0 MKS, mezi nimiž nebyly v hodnotách Zeleného testu zjištěny statisticky průkazné rozdíly, a na závěr výsevky 4,0 MKS a 5,0 MKS, které se rovněž mezi sebou statisticky průkazně nelišily.

Tab.: č. 10 : Zeleného test, číslo poklesu

Genotyp	Výsevek	Zeleného test (ml)	Číslo poklesu (s)
Granny	1,0 MKS	41,08a	202a
	2,0 MKS	40,15b	213ab
	3,0 MKS	38,25c	220bc
	4,0 MKS	38,17c	229c
	5,0 MKS	37,32d	220bc
	Dmin	0,31	13,96
Špalda bílá jarní	1,0 MKS	30,12a	244a
	2,0 MKS	30,09a	227b
	3,0 MKS	29,16b	206c
	4,0 MKS	28,25c	208c
	5,0 MKS	28,09c	209c
	Dmin	0,28	11,7
<i>T. spelta</i> Kew	1,0 MKS	38,12a	201a
	2,0 MKS	37,33b	215bc
	3,0 MKS	37,18b	218b
	4,0 MKS	36,02c	221b
	5,0 MKS	36,11c	203ac
	Dmin	0,39	12,45
Průměr genotyp	Granny	38,99a	217ab
	Šp.bílá jarní	29,14b	221b
	<i>T. sp.</i> Kew	36,95c	212a
	Dmin	0,26	6,11
Ročník	2015	33,00a	127a
	2017	37,03b	307b
	Dmin	0,18	5,96

Celkově nejvyšší průměrná hodnota Zeleného testu byla zjištěna u kontrolní odrůdy pšenice seté Granny. Poté následovala *T. spelta* KEW a s velkým odstupem za ní Špalda bílá jarní. Rozdíly mezi jednotlivými genotypy byly statisticky průkazné, stejně jako rozdíl mezi oběma ročníky.

Číslo poklesu (s)

Vliv výše výsevku na číslo poklesu byl u jednotlivých genotypů nezřetelný. Rozdíly v čísle poklesu mezi jednotlivými výsevky byly v některých případech statisticky průkazné, v jiných se průkazně nelišily, spíše se projevvalo určité kolísání bez zřejmého trendu. Celkově nízké číslo poklesu má na svědomí rok 2015, kdy číslo poklesu dosahovalo extrémně nízkých hodnot.

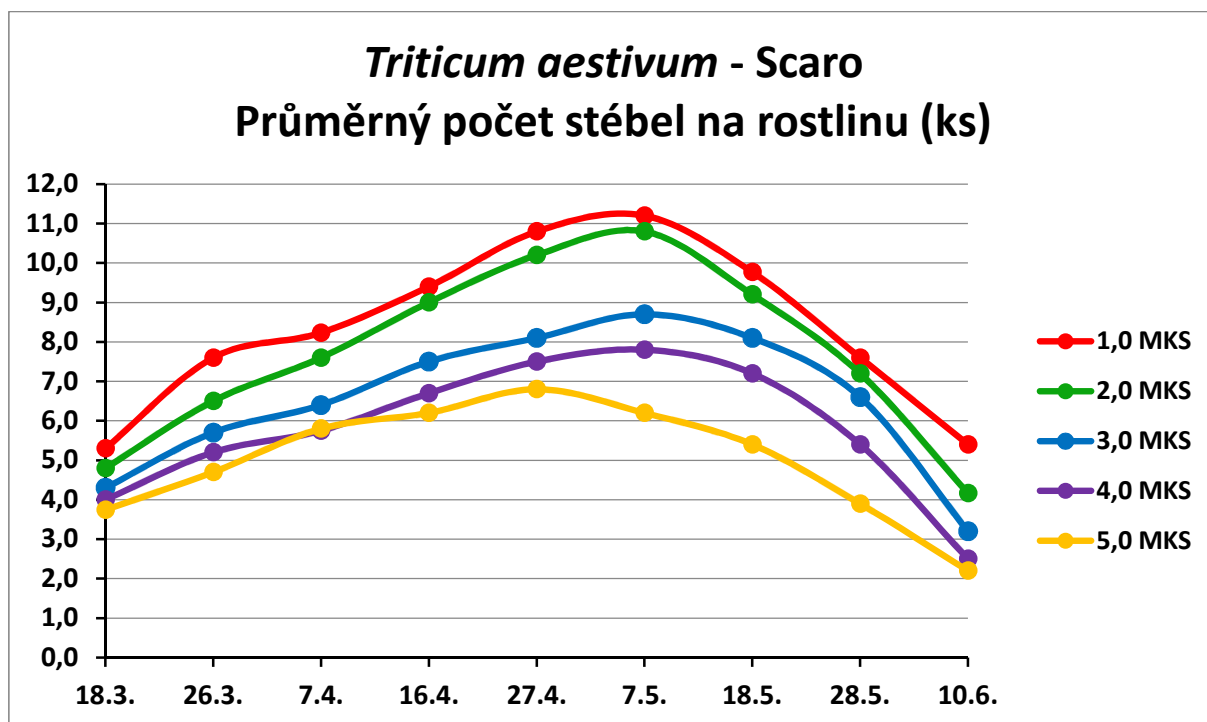
V průměru dosáhla nejvyššího čísla poklesu Špalda bílá jarní, statisticky se však průkazně nelišila od kontrolní odrůdy Granny. Ani mezi Granny a *T. spelta* KEW jsme nezjistili statisticky průkazný rozdíl. Ten byly zaznamenány pouze mezi oběma genotypy pšenice špaldy. Velmi výrazný, statisticky průkazný rozdíl v čísle poklesu byl zjištěn mezi oběma ročníky.

5.2 Tvorba výnosu a kvalita ozimé pšenice špaldy

5.2.1 Dynamika tvorby a redukce počtu stébel na rostlinu

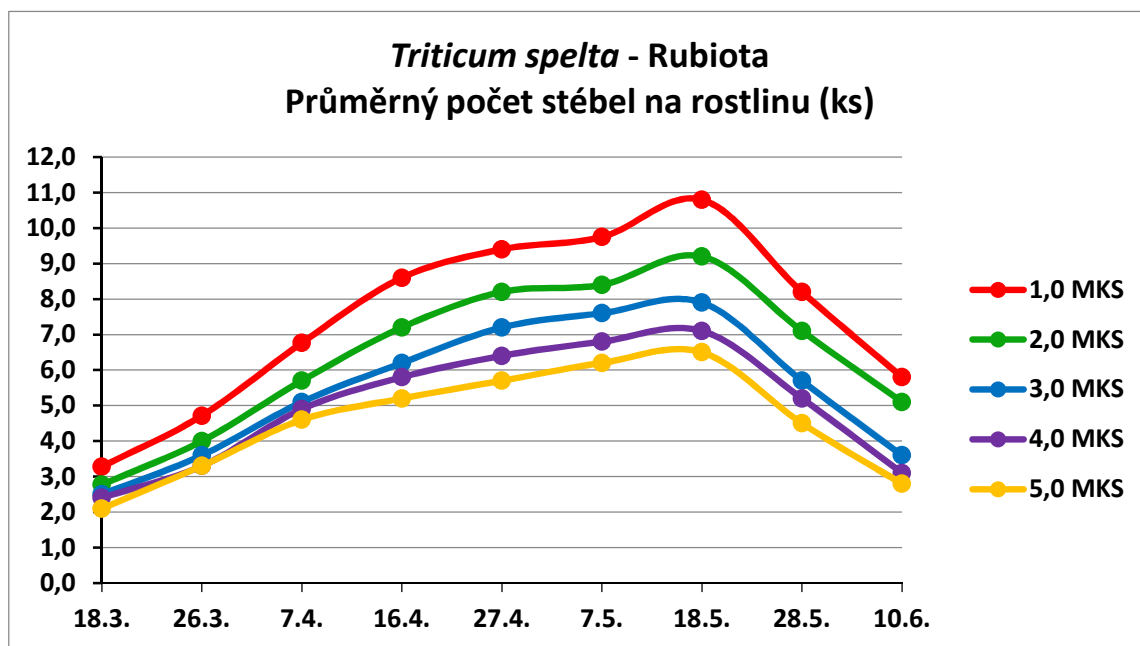
Dynamiku tvorby a redukce počtu stébel na rostlinu u hodnocených genotypů ozimé špaldy a kontrolní pšenice seté znázorňují grafy č. 13 - 18.

Graf č. 13: Pšenice setá Scaro 2015



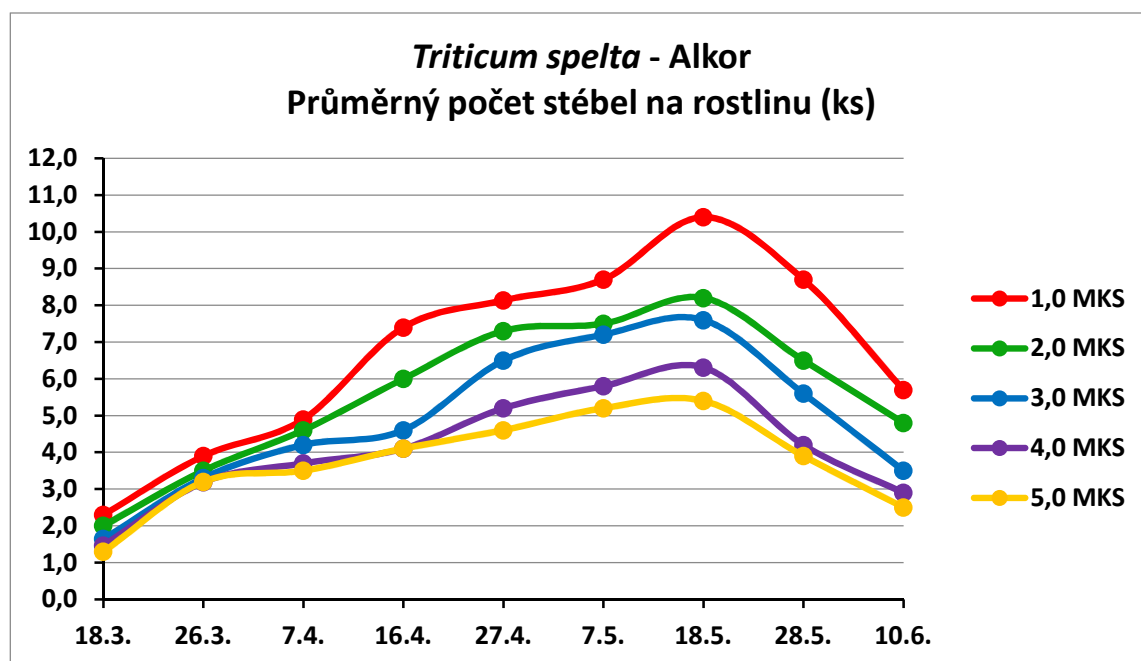
Graf č. 13 zobrazuje průběh odnožování u kontrolní odrůdy pšenice seté Scaro. Maximum počtu stébel na rostlinu bylo zaznamenáno při odběru 7. 5. 2015, poté docházelo k postupné redukci odnoží. Nejvyšší průměrný počet stébel na rostlinu byl zaznamenán u nejnižšího výsevku 1,0 MKS/ha při všech odběrech. Při posledním odběru jsme u tohoto výsevku zjistili v průměru cca 5,5 stébla na rostlinu, tedy hlavní stéblo a cca 4,5 odnože. Nejnižší počet stébel na rostlinu byl zaznamenán při posledním odběru u nejvyššího výsevku 5,0 MKS/ha – bylo to hlavní stéblo a 1 – 1,5 odnože.

Graf č. 14: Pšenice špalda Rubiota 2015



Graf č. 14 znázorňuje dynamiku tvorby a redukce počtu stébel na rostlinu u odrůdy pšenice špalda Rubiota. Stejně jako u kontrolní odrůdy pšenice seté, tak i u Rubioty byl u všech termínů odběrů zaznamenán nejvyšší průměrný počet stébel na rostlinu u výsevku 1,0 MKS (v průměru cca 6 stébel, tedy hlavní stéblo a 5 odnoží při posledním odběru), a nejnižší počet stébel u výsevku 5,0 MKS (1 hlavní stéblo a 1,5 – 2 odnože při posledním odběru). Maximální počet stébel na rostlinu byl zaznamenán u všech výsevků o jeden odběr později než u pšenice seté Scaro, a to 18. 5. 2015. Po tomto vrcholu nastala redukce počtu odnoží.

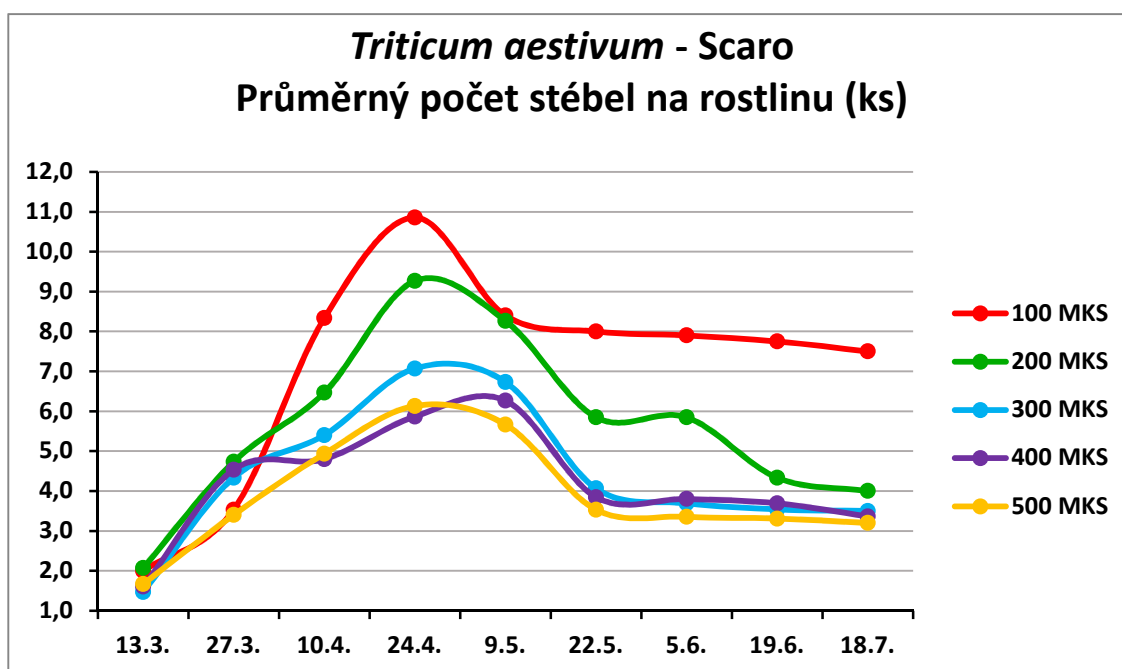
Graf č. 15: Pšenice špalda Alkor 2015



Stejně jako předchozí odrůda pšenice špaldy Rubiota, tak i druhá odrůda Alkor dosáhla vrcholu odnožování - maximálního průměrného počtu stébel na rostlinu při sedmém odběru 18. 5. 2015. Poté nastala redukce odnoží. Po celou dobu odběrů byl nejvyšší průměrný počet stébel na rostlinu zaznamenán u výsevku 1,0 MKS/ha, při závěrečném odběru jsme zjistili v průměru necelých 6 stébel na rostlinu, tedy hlavní stéblo a 5 odnoží (Graf č. 15).

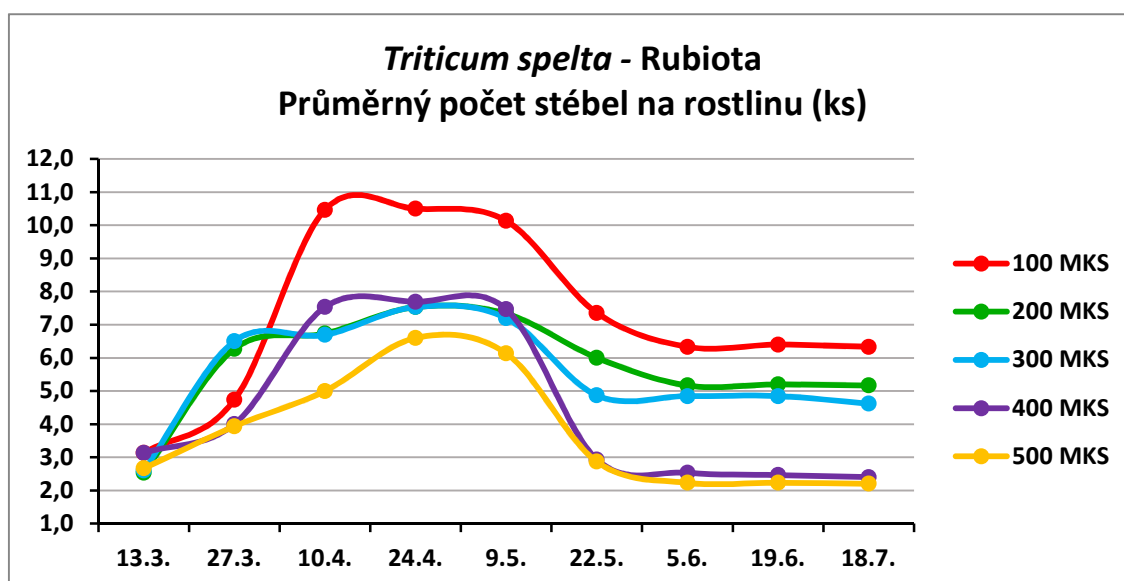
Výsledky hodnocení průměrného počtu stébel na rostlinu u kontrolní odrůdy pšenice seté Scaro ze sklizně roku 2017 uvádí graf č. 16.

Graf č. 16: Pšenice setá Scaro 2017



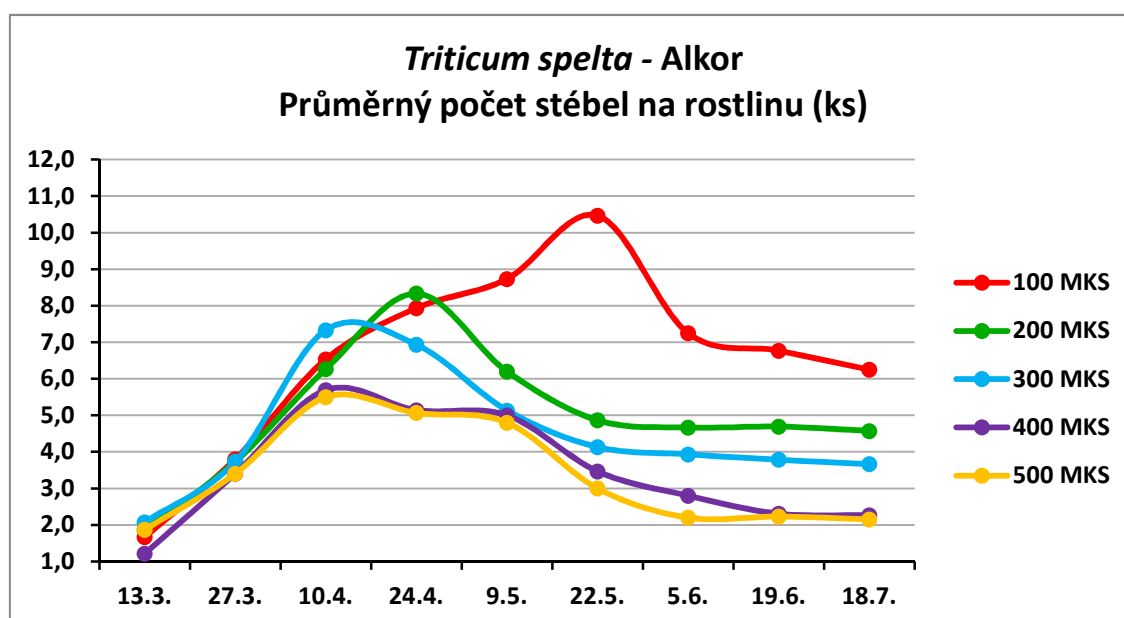
Z grafu č. 16 je patrné, že dynamika tvorby a redukce počtu stébel na rostlinu odrůdy Scaro v roce 2017 se poněkud lišila od předchozího pokusného roku 2015. Vrchol odnožování nastal dříve než v předchozím kontrolním roce, a to 24. 4. 2017. Nejvyšší průměrný počet stébel na rostlinu byl opět zaznamenán u nejnižšího výsevku 1,0 MKS/ha, kde jsme v době maxima zjistili cca 11 stébel (hlavní stéblo a cca 10 odnoží). Po vrcholu nastala redukce počtu stébel na rostlinu. Nejméně opět odnožovaly rostliny z nejvyššího výsevku 5,0 MKS/ha.

Graf č. 17: Pšenice špalda Rubiota 2017



V druhém kontrolním roce 2017 jsme u pšenice špaldy Rubiota opět zaznamenali nejvyšší průměrný počet stébel na rostlinu u výsevku 1,0 MKS/ha (cca 6,5 stébla při posledním odběru). Vrchol odnožování nastal dříve než v předchozím roce, a to 24. 4. 2017. Po tomto vrcholu docházelo k postupné redukci odnoží. Při posledních třech odběrech byla zaznamenána jen malá redukce stébel.

Graf č. 18: Pšenice špalda Alkor 2017



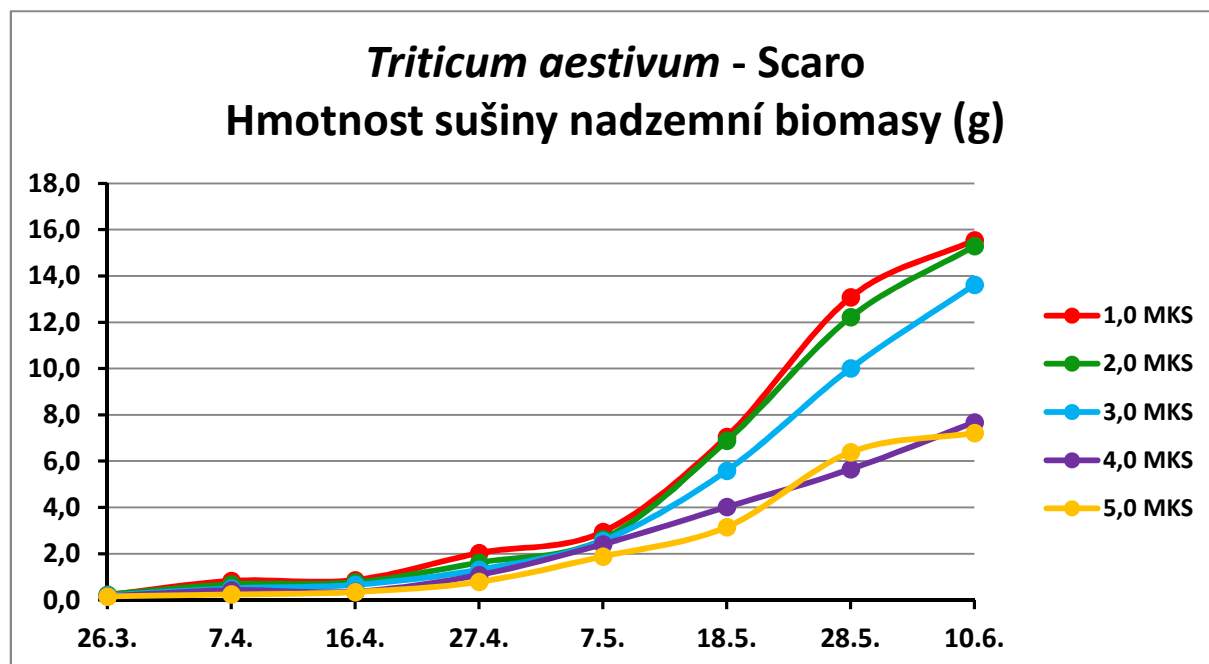
U druhé odrůdy pšenice špaldy Alkor byla dynamika tvorby a redukce průměrného počtu stébel na rostlinu poněkud odlišná než u Rubioty. U rostlin z výsevků 3,0 MKS, 4,0 MKS 5,0 MKS/ha jsme zaznamenali nejvyšší průměrný počet stébel na rostlinu při odběru 10.

4. 2017. Při dalším odběru bylo zaznamenáno maximum počtu stébel na rostlinu u výsevku 2,0 MKS/ha a u výsevku 1,0 MKS/ha bylo dosaženo maxima dokonce až 22. 5. 2017.

5.2.2 Tvorba hmotnosti sušiny nadzemní biomasy

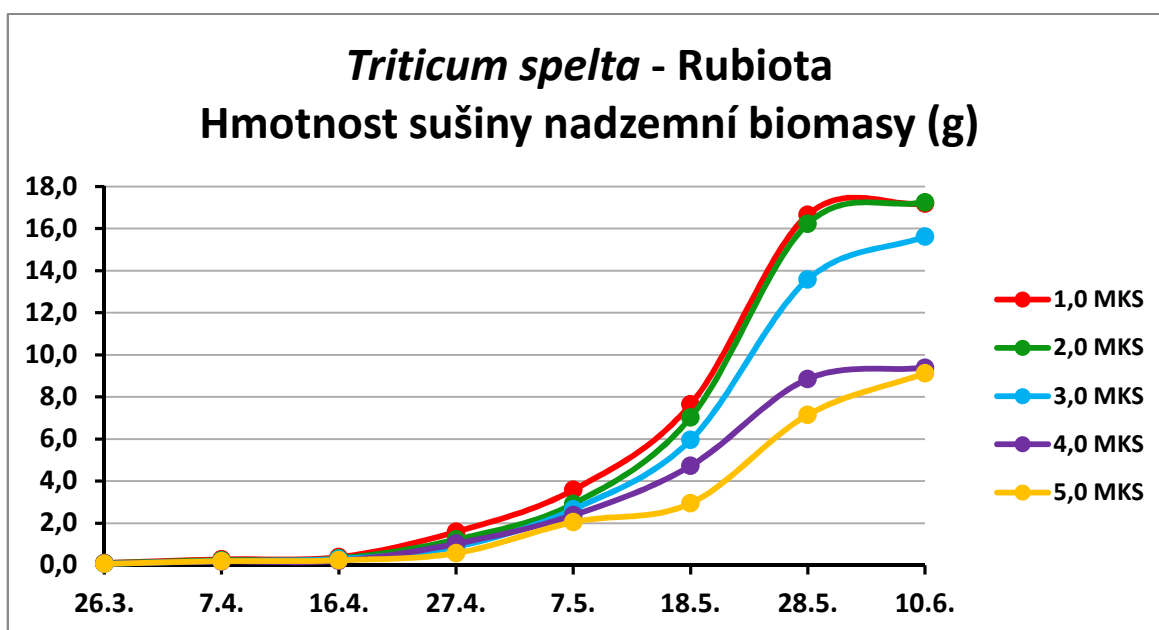
Dynamika tvorby hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu z jednotlivých výsevků je znázorněna grafy číslo 19 - 24.

Graf č. 19: Pšenice setá Scaro 2015



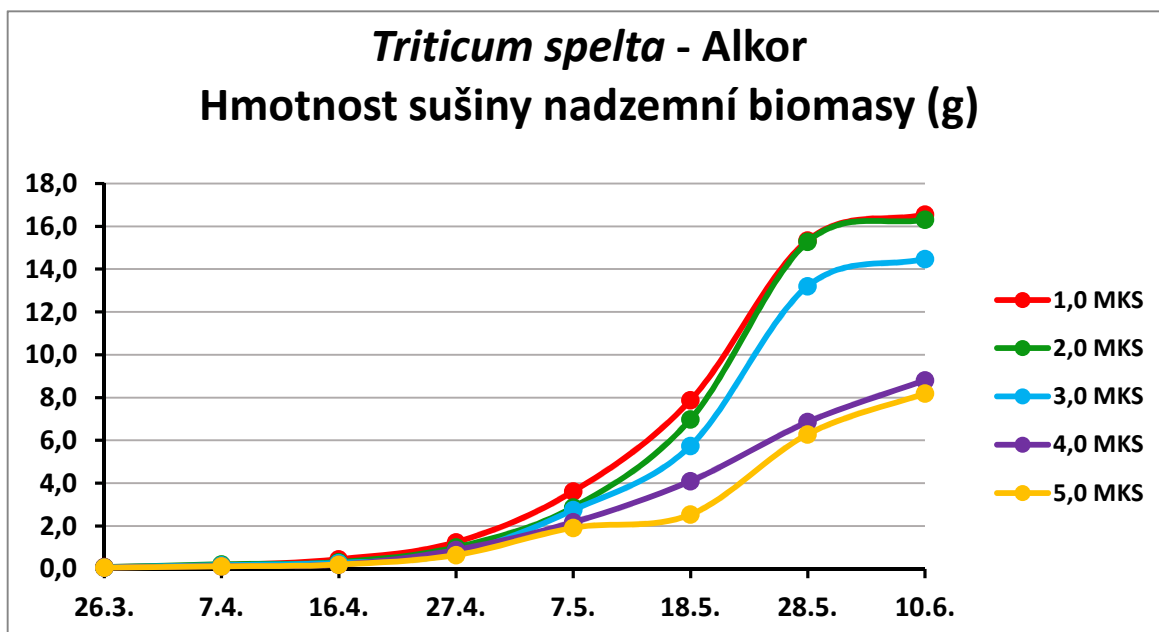
Graf č. 16 znázorňuje tvorbu hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu u pšenice seté Scaro ze sklizně roku 2015. Je patrné, že u nejnižšího výsevku 1,0 MKS/ha jsme zaznamenali nejvyšší průměrnou hmotnost sušiny na rostlinu. Hned za tímto výsevkem následoval výsevek 2,0 MKS/ha a po něm výsevek 3,0 MKS/ha. Takřka shodných hodnot dosáhly při posledních odběrech i rostliny z výsevků 4,0 a 5,0 MKS/ha, které výrazně za nižšími výsevky zaostávaly. Celkově u všech výsevků docházelo v průběhu odběrů k postupnému nárůstu hmotnosti sušiny nadzemní biomasy až do posledního odběru.

Graf č. 20: Pšenice špalda Rubiota 2015



U první sledované odrůdy pšenice špaldy Rubiota je z grafu č. 20 zřejmé, že průběh tvorby průměrné hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu byl podobný jako u kontrolní odrůdy pšenice seté. S odběry hmotnost sušiny postupně stoupala, nejvíce narostla mezi odběry 18. 5. a 28. 5. 2017. Výsledky u výsevků 1,0 MKS a 2,0 MKS/ha byly téměř totožné. Nejnižší průměrná hmotnost sušiny na rostlinu byla zjištěna u výsevku 5,0 MKS/ha.

Graf č. 21: Pšenice špalda Alkor 2015

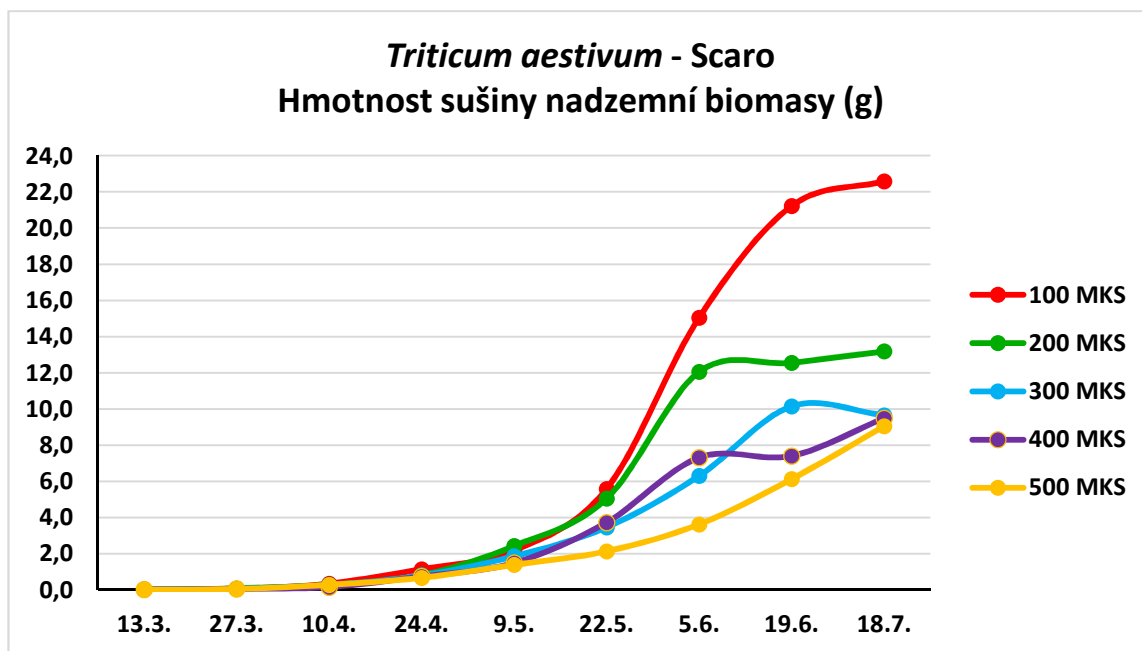


Druhá odrůda pšenice špaldy Alkor vykazuje, jak je patrné z grafu č. 21, podobný nárůst hmotnosti sušiny nadzemní biomasy jako předchozí odrůda Rubiota. Stejně jako u

Rubioty byl největší nárůst hmotnosti sušiny nadzemní biomasy zaznamenán mezi odběry 18. 5. a 28. 5. 2017. Nejvyšší hmotnost sušiny jsme zjistili u výsevků 1,0 MKS a 2,0 MKS/ha, u kterých se byly zaznamenány téměř totožné hodnoty. Nejnižší hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu byla zjištěna u nejvyšších výsevků 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha.

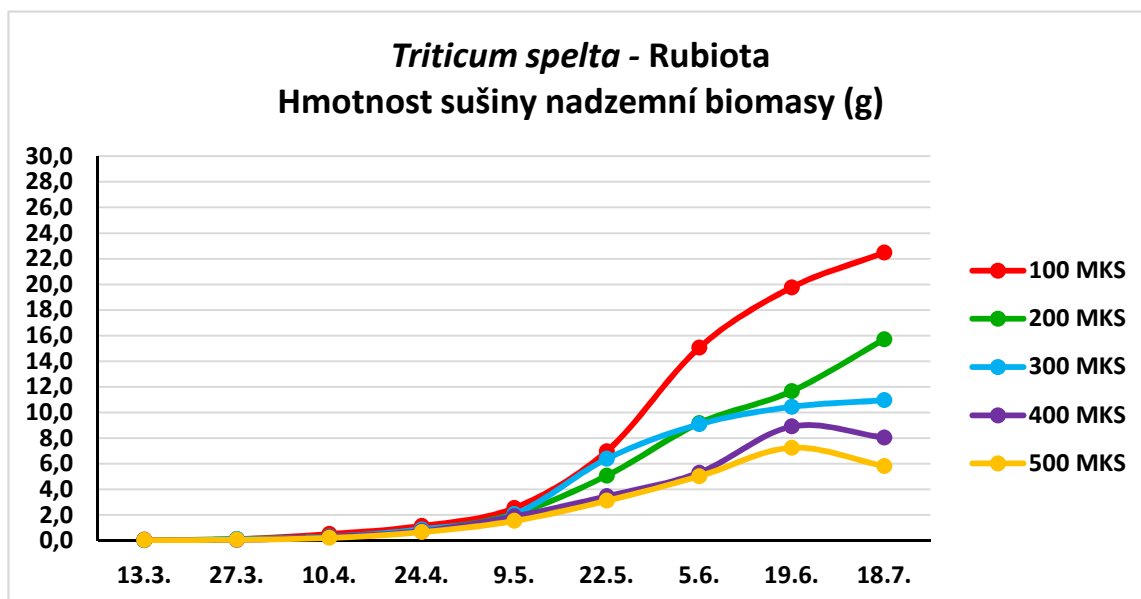
Graf č. 22 znázorňuje dynamiku tvorby hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu z jednotlivých výsevků u kontrolní odrůdy pšenice seté Scaro ze sklizně roku 2017.

Graf č. 22: Pšenice setá Scaro 2017



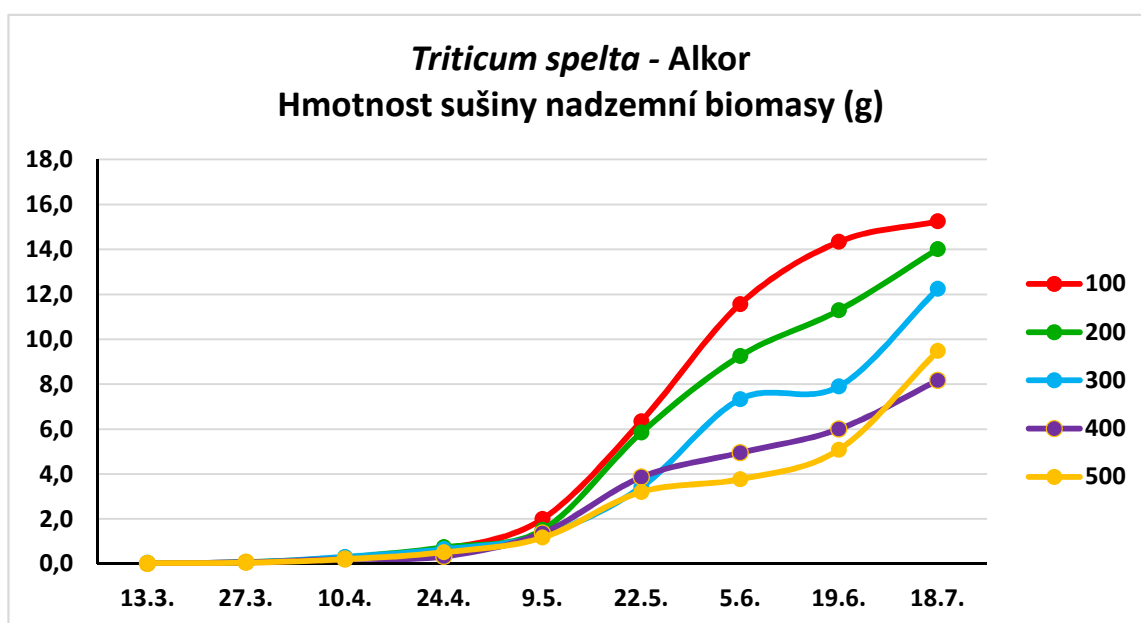
V roce 2017 jsme u kontrolní odrůdy pšenice seté Scaro zaznamenali oproti předchozímu pokusnému roku 2015 značný nárůst hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu u nejnižšího výsevku 1,0 MKS/ha, kde bylo dosaženo cca 22 g při posledním odběru. Hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu u ostatních výsevků za nejnižším výsevku výrazně zaostávala. K největšímu nárůstu hmotnosti sušiny došlo u sledovaných výsevků mezi odběry 22. 5. a 5. 6. 2017. Při posledním odběru byly u výsevků 3,0 MKS, 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha zjištěny velmi podobné hodnoty.

Graf č. 23: Pšenice špalda Rubiota 2017



V druhém pokusném roce 2017 byla u pšenice špaldy Rubiota opět zjištěna nejvyšší hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu u nejnižšího výsevku 1,0 MKS/ha. Při posledním odběru se výsevky seřadily od 1,0 MKS po výsevek 5,0 MKS/ha, u kterého byla hmotnost sušiny nejnižší. U nejvyšších výsevků 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha byl u posledního odběru zaznamenán mírný pokles průměrné hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu.

Graf č. 24: Pšenice špalda Alkor 2017



Graf č. 24 představuje nárůst sušiny nadzemní biomasy na rostlinu u druhé sledované odrůdy ozimé pšenice špaldy Alkor. Z grafu je patrný postupný nárůst sušiny biomasy u všech výsevků. Mezi jednotlivými výsevků jsou, oproti předchozímu pokusnému roku 2015 při posledním odběru patrné určité rozestupy. Nejvyšší průměrná hmotnost sušiny nadzemní

biomasy na rostlinu byla opět zaznamenána u výsevku 1,0 MKS/ha. Na rozdíl od ostatních odrůd a od předchozího roku 2015 překonal výsevek 5,0 MKS/ha nižší výsevek 4,0 MKS/ha při posledním odběru.

5.2.3 Výnosové výsledky

Výnosové výsledky – výnos nahého zrna, u špaldy i výnos pluchatého zrna a podíl pluch uvádí tabulka č. 11.

Tab.: č. 11 : Výnosy, podíl pluch

Genotyp	Výsevek	Výnos t/ha nahé zrna	Výnos t/ha pluchaté zrna	Podíl pluch (%)
Scaro	1,0 MKS	5,74a	-	-
	2,0 MKS	6,15b	-	-
	3,0 MKS	7,35c	-	-
	4,0 MKS	7,82d	-	-
	5,0 MKS	8,16d	-	-
	Dmin	0,28	-	-
Rubiota	1,0 MKS	3,13a	3,98a	27,30a
	2,0 MKS	3,44b	4,42b	28,40b
	3,0 MKS	3,58b	4,56b	27,70c
	4,0 MKS	3,51b	4,48b	27,80c
	5,0 MKS	3,29c	4,19c	27,50abc
	Dmin	0,15	0,18	0,39
Alkor	1,0 MKS	4,31a	5,35a	30,50a
	2,0 MKS	4,79b	6,21b	30,10ab
	3,0 MKS	5,11c	6,65c	30,50a
	4,0 MKS	5,01c	6,52c	30,50a
	5,0 MKS	4,79b	6,21b	29,90b
	Dmin	0,18	0,20	0,42
Průměr genotyp	Scaro	7,04a	-	-
	Rubiota	3,39b	4,33a	27,74a
	Alkor	4,80c	6,19b	30,30b
	Dmin	0,17	0,13	0,18
Ročník	2015	5,56a	5,71a	27,60a
	2017	4,59b	4,80b	30,40b
	Dmin	0,12	0,13	0,18

Výnos nahého zrna

U kontrolní odrůdy pšenice seté Scaro můžeme z tabulky č. 11 vyčíst, jak se s narůstajícím výsevkiem zvyšoval i výnos. Nejnižší výnos byl zaznamenán u výsevku 1,0

MKS/ha (5,74 t/ha), naopak nejvyšší u výsevku 5,0 MKS/ha (8,16 t/ha). Kromě výnosů při výsevcích 4,0 a 5,0 MKS/ha, mezi kterými nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl, se od sebe ostatní výnosy statisticky průkazně lišily.

U pšenice špaldy, odrůdy Rubiota byl opět dosažen nejnižší výnos při výsevku 1,0 MKS/ha (3,13 t/ha), což je o 2,6 t/ha méně než u pšenice seté. Nejvyšší výnos jsme ale zjistili u výsevku prostředního 3,0 MKS/ha (4,56 t/ha), naopak oproti pšenici seté byl při výsevku 5,0 MKS/ha zjištěn druhý nejnižší výnos. Výnosy při výsevcích 2,0 MKS, 3,0 MKS a 4,0 MKS/ha se od sebe statisticky průkazně nelišily.

U druhé hodnocené odrůdy špaldy Alkor byly zjištěny nejvyšší výnosy při výsevcích 3 a 4 MKS/ha – mezi nimi nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly. Při nejvyšším výsevku 5 MKS/ha došlo opět ke snížení výnosu, přičemž výnos při tomto výsevku dosáhl totožné výše jako při výsevku 2 MKS/ha. Nejnižší výnos byl opět zjištěn u výsevku nejnižšího (5,35 t/ha). Oproti Rubiotě byl však tento nejnižší výnos o 1,37 t/ha vyšší.

Z hodnocení průměrných výnosů jednotlivých odrůd, které se mezi sebou statisticky průkazně lišily, je zřejmé, že nejvyššího výnosu dosáhla kontrolní odrůda pšenice seté. Následoval průměrný výnos odrůdy špaldy Alkor a nejnižšího výnosu dosáhla v průměru odrůda Rubiota. Výnos byl statisticky průkazně ovlivněn i ročníkem – vyšší výnos byl v průměru zaznamenán v roce 2015.

Výnos pluchatého zrna

Výnos pluchatého zrna u jednotlivých výsevků sledovaných odrůd pšenice špaldy svým průběhem odpovídal výnosům nahého zrna. Z tabulky č. 11 je patrná i shodná statistická průkaznost ve výši výnosu mezi jednotlivými výsevkami.

Podíl pluch

Další sledovaný znak, podíl pluch, se u odrůdy Rubiota pohyboval mezi cca 27 – 28 %, u odrůdy Alkor mezi cca 29 – 30 %. Hodnoty podílu pluch byly u obou odrůd poměrně vyrovnané a vliv výše výsevku se výrazněji neprojevil. V průměru odrůd byl mezi oběma odrůdami zjištěn statisticky průkazný rozdíl, průkazný rozdíl byl zjištěn i mezi oběma ročníky.

Výsledky hodnocení HTS a počtu klasů na m² uvádí tabulka č. 12.

Tab.: č. 12 : HTS, počet klasů na m²

Genotyp	Výsevek	HTS (g) nahé zrna	Počet klasů na m²
Scaro	1,0 MKS	50,49a	297a
	2,0 MKS	49,72b	376b
	3,0 MKS	48,75c	427c
	4,0 MKS	46,44d	462d
	5,0 MKS	46,19d	481d
	Dmin	0,64	26,11
Rubiota	1,0 MKS	44,03a	248a
	2,0 MKS	43,46b	280b
	3,0 MKS	43,59b	337c
	4,0 MKS	42,79c	351cd
	5,0 MKS	40,90d	359d
	Dmin	0,54	19,4
Alkor	1,0 MKS	46,18a	287a
	2,0 MKS	45,29b	342b
	3,0 MKS	44,04c	366c
	4,0 MKS	43,91cd	378c
	5,0 MKS	43,21d	381c
	Dmin	0,72	22,15
Průměr genotyp	Scaro	48,32a	409a
	Rubiota	42,95b	315b
	Alkor	44,53c	351c
	Dmin	0,37	14,47
Ročník	2015	47,18a	386a
	2017	43,89b	331b
	Dmin	0,31	10,65

HTS nahého zrna (hmotnost tisíce semen)

U kontrolní odrůdy pšenice seté Scaro byla zjištěna s rostoucím výsevku snižující se HTS. U nejnižšího výsevku 1,0 MKS/ha dosahovala 50,49 g a u nejvyššího 5,0 MKS/ha 46,19 g. Statisticky průkazné rozdíly byly zaznamenány u HTS z výsevků 1,0 MKS, 2,0 MKS, 3,0 MKS a 4,0 MKS/ha. HTS z výsevků 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha se od sebe statisticky průkazně neodlišovala.

I u pšenice špaldy Rubiota byl zaznamenán pokles HTS s rostoucí výší výsevku. Při nejnižším výsevku dosáhla Rubiota HTS 44,03 g a při nejvyšším výsevku 5,0 MKS/ha 40,90 g. Celkově jsme u Rubioty zaznamenali nižší hodnoty HTS nahého zrna než u pšenice seté

Scaro. Statisticky průkazné rozdíly nebyly zjištěny pouze mezi výsevky 2,0 MKS a 3,0 MKS/ha.

Stejně jako u předchozích dvou odrůd, i u druhé odrůdy špaldy Alkor se rovněž projevilo snižování HTS s rostoucím výsevku. Také zde byla nejvyšší HTS zjištěna u výsevu 1,0 MKS/ha 46,18 g a nejnižší u výsevu 5,0 MKS/ha 43,21 g. Statisticky průkazně se od sebe nelišila HTS při výsevcích 3,0 a 4,0 MKS/ha a také při výsevcích 4,0 a 5,0 MKS/ha.

Při porovnání jednotlivých odrůd dosáhla nejvyšší průměrné HTS nahého zrna pšenice setá Scaro. Ze špald dosáhla vyšší průměrné HTS nahého zrna odrůda Alkor. Rozdíly mezi jednotlivými odrůdami byly statisticky průkazné. Stejně tak byl statisticky průkazný i vliv ročníku na HTS, kdy vyšší HTS byla naměřena v roce 2015.

Počet klasů na m²

Počet klasů na m² u kontrolní odrůdy pšenice seté se s rostoucí výší výsevu, dle údajů v tabulce č. 12, navyšoval až do nejvyššího výsevu 5,0 MKS/ha. Nejnižší počet 297 klasů na m² byl zjištěn u výsevu 1,0 MKS/ha. Nejvyšší počet klasů na m² jsme zjistili u výsevu 5,0 MKS/ha - 481 klasů na m². Statisticky průkazné rozdíly v počtu klasů na m² byly zaznamenány až k výsevu 4,0 MKS; ten se už od počtu klasů na m² při výsevu 5,0 MKS/ha statisticky průkazně nelišil.

Z obou odrůd špaldy dosáhla nižšího počtu klasů na m² odrůda Rubiota. Také u této odrůdy byl zaznamenán narůstající počet klasů na m² s rostoucí výší výsevu. Nejvyšší počet klasů na m² byl zjištěn u výsevu 5,0 MKS/ha, ten se však statisticky průkazně neodlišoval od počtu klasů při výsevu 4,0 MKS/ha.

Celkově vyšší počty klasů na m² než u odrůdy Rubiota byly zjištěny u odrůdy špaldy Alkor. Nejnižší počet klasů byl opět u nejnižšího výsevu 1,0 MKS/ha (287 klasů/m²) a nejvíce klasů na m² bylo opět zjištěno u výsevu 5,0 MKS/ha (381 klasů na m²). Počty klasů na m² při výsevcích 3,0 MKS, 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha se však mezi sebou statisticky průkazně nelišily.

V průměru odrůd dosáhla nejvyššího počtu klasů na m² kontrolní odrůda pšenice Scaro. Následovala odrůda špaldy Alkor a Rubiota. Rozdíly mezi jednotlivými odrůdami byly statisticky průkazné, průkazný byl i vliv ročníku.

5.2.4 Jakostní hodnocení

Výsledky jakostního hodnocení ozimé pšenice špaldy a kontrolní odrůdy ozimé pšenice seté Scaro uvádí tabulky č. 13 a 14.

Tab.: č. 13 : Obsah N-látek a obsah mokrého lepku v sušině zrna

Genotyp	Výsevek	Obsah N-látek (%)	Obsah lepku (%)
Scaro	1,0 MKS	12,25a	29,11a
	2,0 MKS	12,11a	28,86a
	3,0 MKS	11,94b	28,18b
	4,0 MKS	11,89b	27,32c
	5,0 MKS	11,56c	25,14d
	Dmin	0,15	0,3
Rubiota	1,0 MKS	16,13a	48,19a
	2,0 MKS	15,50b	45,72b
	3,0 MKS	15,48b	45,37b
	4,0 MKS	15,10c	43,12c
	5,0 MKS	14,47d	39,85d
	Dmin	0,16	0,38
Alkor	1,0 MKS	13,10a	34,29a
	2,0 MKS	12,55b	34,20a
	3,0 MKS	12,44b	33,82b
	4,0 MKS	12,25c	29,65c
	5,0 MKS	11,98d	27,02d
	Dmin	0,12	0,28
Průměr genotyp	Scaro	11,95a	27,72a
	Rubiota	15,34b	44,45b
	Alkor	12,46c	31,80c
	Dmin	0,10	0,14
Ročník	2015	12,99a	32,68a
	2017	13,48b	36,59b
	Dmin	0,05	0,12

Obsah N-látek v sušině zrna

U kontrolní odrůdy Scaro byl zaznamenán celkově nižší obsah N-látek v sušině zrna než u obou odrůd pšenice špaldy. Z tabulky č. 13 je patrné, že i v případě ozimů se obsah N-látek v sušině zrna s narůstajícím výsevkem snižoval. Nejvyšší obsah N-látek byl zjištěn u zrna z výsevku 1,0 MKS/ha (12,25 %); tato hodnota se statisticky průkazně neodličovala od obsahu N-látek při výsevku 2,0 MKS/ha. Stejně tak se od sebe statisticky průkazně nelišil obsah N-látek v sušině zrna u prostředních výsevků 3,0 MKS a 4,0 MKS/ha. Nejnižší hodnota obsahu

N-látek (11,56 %) byla stanovena u výsevku 5,0 MKS/ha a statisticky průkazně se lišila od všech ostatních výsevků.

U odrůdy pšenice špaldy Rubiota se s rostoucí výší výsevku obsah N-látek v sušině zrna rovněž postupně snižoval. U této odrůdy nebyly statisticky průkazné rozdíly zaznamenány pouze mezi výsevky 2,0 MKS a 3,0 MKS/ha. Nejvyšší obsah N-látek v sušině zrna zaznamenaný u výsevku 1,0 MKS/ha činil (16,13 %).

V případě druhé odrůdy špaldy Alkor se snižování obsahu N-látek v sušině zrna s rostoucím výsevkiem rovněž potvrdilo. Nejvyšší obsah N-látek, zjištěný při výsevku 1,0 MKS/ha činil 13,10 %, byl tedy výrazně nižší oproti odrůdě Rubiota. Statisticky průkazné rozdíly byly zaznamenány pouze v obsahu N-látek mezi výsevky 2,0 MKS a 3,0 MKS/ha.

Statisticky průkazné rozdíly v obsahu mokrého lepku v sušině zrna byly zaznamenány mezi průměrnými hodnotami hodnocených odrůd, přičemž, jak již bylo naznačeno, odrůda Rubiota poměrně výrazně překonala nejen kontrolní odrůdu pšenice seté, ale i druhou odrůdu špaldy Alkor. Statisticky průkazný rozdíl byl zaznamenan i mezi oběma ročníky.

Obsah mokrého lepku v sušině zrna

U dalšího sledovaného znaku, obsahu mokrého lepku v sušině, byl zaznamenan shodný trend jako v případě obsahu N-látek – i zde se u hodnocených odrůd obsah N-látek s rostoucím výsevkiem snižoval. U kontrolní odrůdy pšenice seté se od sebe statisticky průkazně nelišily pouze hodnoty obsahu N-látek z výsevků 1,0 a 2,0 MKS/ha.

V případě odrůdy špaldy Rubiota byly zjištěné hodnoty obsahu mokrého lepku vyšší než u kontrolní odrůdy i druhé odrůdy pšenice špaldy Alkor; i zde byla nejvyšší hodnota obsahu N-látek zaznamenaná u zrna z nejnižšího výsevku. Statisticky průkazné rozdíly v obsahu mokrého lepku nebyly zjištěny mezi výsevky 2,0 MKS a 3,0 MKS/ha.

Obsah mokrého lepku v sušině zrna s rostoucím výsevkiem klesal i u odrůdy Alkor, přičemž statisticky průkazný rozdíl nebyl zaznamenan pouze mezi obsahem N-látek z výsevků 1,0 a 2,0 MKS/ha.

Statisticky průkazné rozdíly v obsahu mokrého lepku byly zaznamenány mezi průměry jednotlivých odrůd, kde průměrný obsah mokrého lepku v sušině zrna odrůdy Rubiota opět výrazně převýšil nejen kontrolní odrůdu Scaro, ale i druhou odrůdu špaldy Alkor. Průkazný byl i vliv ročníku.

Zjištěné hodnoty sedimentačního indexu - Zeleného testu a čísla poklesu uvádí tabulka č. 14.

Tab.: č. 14 : Zelený test, číslo poklesu

Genotyp	Výsevok	Zelenýho test (ml)	Číslo poklesu (s)
Scaro	1,0 MKS	46,18a	351ab
	2,0 MKS	46,12a	368a
	3,0 MKS	44,21b	337b
	4,0 MKS	44,15b	366a
	5,0 MKS	43,26c	349ab
	Dmin	0,50	22,45
Rubiota	1,0 MKS	39,12a	301a
	2,0 MKS	37,16b	312ab
	3,0 MKS	37,24b	319b
	4,0 MKS	36,18c	306ab
	5,0 MKS	36,19c	302a
	Dmin	0,42	14,41
Alkor	1,0 MKS	26,23a	299a
	2,0 MKS	25,42b	300a
	3,0 MKS	24,28c	279b
	4,0 MKS	24,18c	286bc
	5,0 MKS	22,31d	294ac
	Dmin	0,32	10,94
Průměr genotyp	Scaro	44,78a	354a
	Rubiota	37,18b	308b
	Alkor	24,48c	292c
	Dmin	0,27	8,85
Ročník	2015	34,39a	338a
	2017	36,55b	298b
	Dmin	0,23	7,18

Zelenýho test

Hodnoty Zeleného testu u kontrolní odrůdy s rostoucím výsevkem postupně klesaly. Statisticky průkazné rozdíly nebyly zaznamenány mezi výsevky 1,0 MKS a 2,0 MKS/ha a dále mezi výsevky 3,0 MKS a 4,0 MKS/ha. Celkově však hodnoty Zeleného testu při všech výsevcích překonaly min. požadavek na Zelenýho test pšenice potravinářské – pekárenské (30 ml).

V případě první sledované odrůdy špaldy Rubiota byl rovněž celkově zaznamenán trend poklesu hodnot Zeleného testu s narůstajícím výsevkem. Statisticky průkazný rozdíl nebyl

zjištěn u Zeleného testu při výsevcích 2,0 a 3,0 MKS/ha a při výsevcích 4,0 a 5,0 MKS/ha. I v případě Rubioty hodnoty Zeleného testu při všech výsevcích převýšily min. požadavek na Zeleného test pšenice potravinářské – pekárenské.

U druhé odrůdy Alkor se s rostoucím výsevkiem hodnoty Zeleného testu také snižovaly. Statisticky průkazně se od sebe nelišily pouze hodnoty Zeleného testu při výsevcích 3,0 MKS a 4,0 MKS/ha. Ani při jednom výsevku nesplnila odrůda Alkor min. požadavek na Zeleného test pšenice potravinářské – pekárenské (30 ml).

Statisticky průkazné rozdíly byly zaznamenány mezi průměry hodnocených odrůd i mezi oběma ročníky.

Číslo poklesu

Číslo poklesu nevykazovalo zřejmý trend ve vztahu k výsevku. Jeho hodnoty byly u všech hodnocených odrůd poměrně vysoké a při všech výsevcích by bez problémů splnily min. požadavek na číslo poklesu pšenice potravinářské – 220 s. Statisticky průkazné rozdíly v čísle poklesu byly zjištěny jak mezi jednotlivými odrůdami, tak i mezi oběma ročníky.

6 Diskuze

První charakteristikou, kterou jsme sledovali, byla dynamika tvorby a redukce počtu stébel na rostlinu při různém výsevku. U jarních pšeníc v obou pokusných letech intenzivněji odnožovaly pšenice špaldy. Podle Konvaliny a Moudrého (2008) má jarní pšenice obecně nižší intenzitu odnožování. Vyšší počet odnoží u špaldy uvádí ve své práci i Lacko-Bartošová a Otepka (2001a). Nejvíce odnožoval genotyp Špalda bílá jarní, kde jsme u nejnižšího výsevku 1,0 MKS/ha v roce 2015 v období maximálního odnožování zaznamenali v průměru 9,3 stébel na rostlinu; v dalším roce 2017 to bylo v období maxima u tohoto genotypu při výsevku 1,0 MKS/ha v průměru 10,6 stébel na rostlinu. Celkově u všech pšeníc nejvíce odnožovaly rostliny při nízkých výsevcích 1,0 a 2,0 MKS/ha. Moudrý a Vlasák (1996) uvádějí, že pšenice špalda začíná odnožovat později a vrcholu odnožování rostliny dosahují s měsíčním zpožděním oproti pšenici seté. I my jsme v našich pokusech zaznamenali u obou genotypů špaldy *T. spelta* KEW a Špalda bílá jarní v roce 2015 posun vrcholu odnožování cca o 3 – 4 týdny oproti kontrolní pšenici seté Granny. V roce 2017 se však posun odnožování zkrátil cca na dva týdny a u Špaldy bílé jarní rostliny z nejnižších výsevků dokonce nejintenzivněji odnožovali ve stejném časovém období jako Granny.

V případě ozimých pšeníc byly rozdíly v počtu stébel na rostlinu mezi pšenicí setou a špaldami v obou letech poměrně malé. Jak v roce 2015, tak v roce 2017 dosahovaly rostliny špaldy i kontrolní pšenice seté při výsevku 1,0 MKS/ha v průměru okolo 11 stébel na rostlinu. Opět jako u jarních forem, i u ozimých pšeníc více odnožovaly rostliny z nízkých výsevků, které mají pro sebe větší úživný prostor.

S postupujícími odběry narůstala hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu u všech výsevků. U jarních pšeníc jsme zjistili po oba roky vyšší hmotnosti sušiny na rostlinu u pšenice špaldy, vyšší u genotypu *T. spelta* KEW. Nejvyšší hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu byla zjištěna u rostlin z nižších výsevků, ne vždy však z nejnižších. Při posledním odběru jsme např. v r. 2015 zaznamenali nejvyšší průměrnou hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu v případě pšenice seté Granny u výsevku 2,0 MKS/ha 8,6 g na rostlinu. U genotypu Špalda bílá jarní 9,5 g na rostlinu u výsevku 3,0 MKS/ha a *T. spelta* KEW 10,9 g u výsevku 1,0 MKS/ha.

U ozimých odrůd byla v r. 2015 rovněž zjištěna vyšší průměrná hmotnost sušiny nadzemní biomasy na rostlinu u odrůd pšenice špaldy. Změna nastala v roce 2017, kde odrůda

pšenice seté Scaro svou průměrnou hmotností sušiny nadzemní biomasy na rostlinu 22,6 g u nejnižšího výsevku překonala obě odrůdy špaldy.

Celkově zpravidla vyšší zjištěné hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu souvisí i s větší délkou rostlin pšenice špaldy, kterou zmiňují např. Michalová a kol. (2002). Konvalina a kol. (2012b) ve své práci uvádějí, že výška jarních odrůd špaldy se pohybuje okolo 100 cm. Při dalších pokusech Konvalina a kol. (2010b) zaznamenali průměrnou výšku špaldy 112,7 cm. Výška hodnocených odrůd špaldy se na základě výsledků Lacko-Bartošové a Otepy (2001a) pohybovala od 79 do 108 cm. Velmi vysoké rostliny špaldy zaznamenali ve svém pokusu Popovic et al. (2015); jejich výška se pohybovala mezi 146 - 156 cm.

U pšenice seté dosahují odrůdy v ekologickém způsobu pěstování zpravidla menší výšky. Capouchová a Konvalina (2014) uvádějí, že výška pšenice seté v ekologickém způsobu pěstování zpravidla nepřesahuje 90 – 95 cm.

Dosažené výnosy v roce 2015 byly negativně ovlivněny nepříznivými povětrnostními podmínky, zejména značným suchem po většinu vegetace. Jarní pšenice byly v našich pokusech suchem zasaženy daleko více než ozimé odrůdy. Konvalina a Moudrý (2008) uvádí výnos jarní pšenice u českých farmářů v ekologickém zemědělství v rozmezí 2 - 3,5 t/ha. U kontrolní odrůdy pšenice seté jarní Granny jsme zaznamenali statisticky průkazný nárůst výnosu s narůstajícím výsevkiem, kde rozdíl mezi nejnižším a nejvyšším výsevkiem činil přes 1 t/ha. V případě genotypů jarní špaldy se výnos s rostoucím výsevkiem zvyšoval pouze do výsevku 3,0 MKS/ha; při výsevku 4,0 MKS/ha dosahovaly porosty zpravidla obdobného výnosu jako při výsevku 3,0 MKS/ha a poté, s nárůstem výsevku na 5,0 MKS/ha, docházelo k poklesu výnosu. Kontrolní odrůda Granny dosáhla celkově vyšších výnosů v porovnání s oběma genotypy pšenice špaldy. Pospíšil et al. (2011) stejně jako my zaznamenali nejvyšší výnos špaldy při výsevku 3,0 MKS/ha. Castagna et al. (1996) zjistili mírný nárůst výnosu špaldy mezi výsevky 2,0 MKS a 4,0 MKS/ha. Troccoli a Codianni (2005) ve své práci použili výsevky 1, 1,5 a 2,0 MKS/ha a zjistili nejvyšší výnos u nejvyššího použitého výsevku 2,0 MKS/ha. Konvalina a kol. (2008; 2012b; 2014a) v příznivých podmínkách doporučují výsevek 300 - 350 klíčivých obilek na m², v horších podmínkách 350-400 obilek na m².

V případě ozimých forem pšenice byla reakce na výši výsevku ještě výraznější. Stejně jako u jarní pšenice Granny i u kontrolní odrůdy pšenice seté ozimé Scaro byl zjištěn statisticky průkazný vliv zvyšujícího se výsevku na zvyšování výnosu zrna. Odrůdy špaldy Rubiota a Alkor vykazovaly nárůst výnosu se zvyšujícím se výsevkiem do hodnoty 3,0 MKS/ha, poté u výsevku 5,0 MKS/ha došlo stejně jako u jarní špaldy k poklesu výnosů.

Odrůda Scaro svými výnosy překonala obě odrůdy špaldy; z nich byla výnosnější odrůda Alkor, která dosáhla průměrného výnosu 6,19 t/ha. Vysoké výnosů této odrůdy jsou zmíněny i v Katalogu bio osiv, PRO-BIO (2017). Andruszczak et al. (2011) uvádí, že při svých pokusech dosáhli u různých odrůd špaldy výnosu od 4,07 do 4,45 t/ha. Longin et al. (2015) zjistili průměrný výnos pšenice špaldy 5,0 t/ha. V dalším pokusu Lacko-Bartošové a Otepy, (2001b) bylo dosaženo výnosů od 5,07 do 6,06 t/ha. Xie et al. (2015) publikují ve své práci dosažené výnosy u pšenice špaldy od 5,5 do 7,3 t/ha. Capouchová (1996) v průběhu dvou let ve svém pokusu získala výnosy 3,78 a 3,27 t/ha. Konvalina a kol. 2012a uvádějí, že podíl pluch u špaldy se pohybuje nejčastěji do 40 %. V našich pokusech jsme u jarních i ozimých forem pšenice špaldy zjistili podíly pluch maximálně okolo 32 %.

Dalším sledovaným znakem byla HTS. Při pokusech Šťastného a Hosnedla (2005) se hodnota HTS u pšenice jarní pohybovala mezi 34,5 – 40,7 g. V našem pokusu průměr HTS u odrůdy Granny za dva sledované roky nabýval hodnot od 34,14 g do 36,67 g, přičemž se zvyšujícím se výsevkem se hodnota HTS snižovala. Beavers et al. (2008) uvádí, že nepozorovali rozdíly u jarní pšenice v hodnotách HTS při výsevcích 1,0, 1,25, 1,5 a 2,0 MKS/ha. V případě jarní pšenice špaldy *T. spelta* KEW dosáhla HTS nahého zrna podobných hodnot jako u odrůdy Granny, Špalda bílá jarní měla HTS vyšší. Hodnoty HTS se s rostoucím výsevkem statisticky průkazně zvyšovaly, u výsevků 4,0 MKS a 5,0 MKS/ha již nebyly statistické rozdíly zjištěny. V pokusech Pospíšila et al. (2011) z výsevků 2,0, 3,0 a 4,0 MKS/ha byly hodnoty HTS vyrovnané, mírně vyšší u výsevku 3,0 MKS/ha

Ozimá kontrolní odrůda pšenice seté dosáhla HTS v rozmezí 46 - 50 g. U ozimé špaldy Rubiota se HTS nahého zrna pohybovala v rozmezí 40 – 44 g, u odrůdy Alkor v rozmezí 43 – 46 g. Při podílu pluch okolo 30 % by HTS pluchatého zrna znatelně převýšila HTS pšenice seté. Andruszczak et al. (2011) při svých pokusech zjistili HTS u pšenice špaldy 45,5 g. Konvalina a kol. (2012b) ve své práci uvádí, že pro odrůdu Rubiota je vysoká HTS (pluchatého zrna) charakteristická a překonává hranici 60 g. Poměrně vysoké hodnoty HTS špaldy zmiňují ve své práci také Marconi et al. (1999) a Longin et al. (2016). I v případě ozimých odrůd se při zvyšování výsevku HTS snižovala.

Počet klasů na m² před sklizní u pšenice seté Granny s rostoucím výsevkem statisticky průkazně stoupal, přesto byl celkově nízký. U výsevku 1,0 MKS/ha jsme zaznamenali v průměru 141 klasů na m², u výsevku 5,0 MKS/ha 323 klasů na m². V případě genotypů jarní špaldy do výsevku 4,0 MKS počet klasů na m² narůstal, poté u nejvyššího výsevku 5,0 MKS/ha jsme zaznamenali snížení počtu klasů. Pospíšil et al. (2011) uvádějí, že se počet

klasů na m² s rostoucím výsevkem zvyšoval, ale rozdíly v počtu klasů na m² před sklizní mezi jednotlivými výsevky nebyly významné. Naopak Troccoli a Codianni (2005) zjistili významný nárůst počtu klasů na m² s rostoucím výsevkem.

U všech tří sledovaných ozimých odrůd se s narůstajícím výsevkem počet klasů zvyšoval až do nejvyššího výsevku, mezi vyššími výsevky však nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly. Andruszczak et al. (2011) při svých pokusech zaznamenali u ozimé pšenice špaldy 334 - 481 klasů na m², což bylo více, než jsme zaznamenali u ozimých odrůd my. Dorval et al. (2014) uvádějí, že při jejich pokusech se při zvýšení výsevku z 250 na 450 klíčivých obilok na m² snížil počet klasů na rostlinách.

Z kvalitativních parametrů zrna bylo stanoveno číslo poklesu, dále obsah mokrého lepku v sušině zrna, sedimentační index (Zelenyho test) a obsah N-látek v sušině zrna. Obsah N-látek je ovlivněn ročníkovými vlivy, použitou agrotechnikou a úrovní minerální výživy; zanedbatelný však není ani vliv odrůdy (Hubík a Mareček, 2002). Minimální obsah N-látek v sušině zrna musí být 11,5 %, aby bylo vykoupené zrna vhodné pro pekárenské zpracování. Z jarních pšenic tuto hranici nepřekročila pouze odrůda pšenice seté Granny. Pro pšenici špaldu je charakteristický vysoký obsah N-látek v sušině zrna (Cubadda a Marconi, 1995). Capouchová et al. (2009) zjistili u jarních kultivarů špaldy obsah dusíkatých látek v průměru 16,54 %. V našem pokusu oba genotypy jarní pšenice špaldy hodnoty 11,5 % přesáhly u všech výsevků. Především u *T. spelta* KEW byl zřetelný statisticky průkazný vliv výše výsevku na obsah N-látek, kdy s rostoucím výsevkem obsah N-látek v sušině zrna klesal. V průměru dosáhla *T. spelta* KEW 15,86 % N-látek, podobně jak uvádí Konvalina a kol. (2012b), kteří u této špaldy zjistili obsah N-látek na úrovni 15,78 %.

Hodnoty 11,5 % dosáhly všechny ozimé genotypy. U odrůdy špaldy Rubiota činil průměrný obsah N-látek v sušině zrna 15,34 %, u odrůdy Alkor to bylo 12,46 % a u odrůdy pšenice seté Scaro 11,95 %. Capouchová (2001) ve svých výsledcích prezentuje hodnoty 13 – 15 % N-látek. Se zvyšujícím se výsevkem obsah N-látek v sušině zrna klesal, rozdílů v obsahu N-látek mezi jednotlivými výsevky byly zpravidla statisticky průkazné.

Obsah mokrého lepku v sušině zrna u odrůd pšenice špaldy byl v případě jarních i ozimých genotypů vyšší než u kontrolních odrůd pšenice seté. Capouchová et al. (2009) uvádí u genotypů jarní špaldy průměrný obsah lepku v sušině zrna 45,19 % a podle Konvaliny a kol. (2012a), Konvaliny a kol. (2013) a Konvaliny a kol. (2014a) se pohybuje v rozmezí 30 – 48 %. Zielijski a kol. (2008) dospěli k hodnotám obsahu mokrého lepku v sušině zrna u pšenice špaldy v rozmezí 30,1 – 36,9 %. V našem pokusu jsme zaznamenali vyšší obsah lepku u

jarních genotypů špaldy v porovnání s ozimými. Ozimá odrůda špaldy Alkor vykazovala v průměru 31,80 % mokrého lepku, Rubiota 44,45 % a kontrolní odrůda ozimé pšenice seté Scaro 27,72 %. Stejně jako u obsahu N-látek, i zde jsme zaznamenali snižování obsahu mokrého lepku v sušině zrna s rostoucím výsevkem, přičemž rozdíly v obsahu lepku mezi jednotlivými výsevky byly statisticky průkazné.

V případě dalšího jakostního sledovaného znaku Zeleného testu je potřeba, aby pšenice pro potravinářské – pekárenské využití překročily hodnotu 30 ml. Hodnocené odrůdy pšenice seté tento limit překonaly. Z jarních špald tuto hranici u Špaldy bílé jarní přesáhlo pouze zrno z nejnižších výsevků 1,0 MKS a 2,0 MKS/ha. *T. spelta* KEW tuto hranici u všech výsevků, stejně jako Granny, překonala. Konvalina a kol. (2012b) zaznamenali hodnoty Zeleného testu u jarních forem špaldy v rozmezí 34 – 43 ml, u *T. spelta* KEW 43 ml. Z ozimých odrůd hranice 30 ml nedosáhla odrůda špaldy Alkor, její nejvyšší hodnota činila 26,23 ml u výsevku 1,0 MKS/ha. Konvalina et al (2013b) uvádí hodnoty Zeleného testu od 28 do 35 ml. Jak v případě jarních, tak ozimých pšenic se zvyšujícím se výsevkem docházelo ke snižování hodnot Zeleného testu.

Zielijski a kol. (2008) uvádějí hodnoty čísla poklesu u sledovaných odrůd pšenice špaldy 239 – 372 s. Při hodnocení čísla poklesu jsme u jarních pšenic zaznamenali nízké hodnoty tohoto znaku. V roce 2015 došlo vlivem nepříznivého počasí k opoždění sklizně a tím následně k porůstání klasů a výraznému snížení čísla poklesu. To je jasně patrné i na hodnocení obou ročníků mezi sebou, kdy v roce 2015 činí průměrná hodnota tohoto ukazatele pouhých 127 s. Konvalina a kol. (2012b) prezentují výsledky čísla poklesu pro jarní formy špaldy od 380 do 316 s. Ozimé odrůdy se v roce 2015 podařilo sklidit včas a předsklizňové deště je nepostihly. Všechny odrůdy splňují normu čísla poklesu 220 s, u pšenice seté jsou hodnoty vyšší než u odrůd pšenice špaldy. Vliv výše výsevku na číslo poklesu byl nejednoznačný a nevýrazný.

7 Závěr

Na základě našich pokusů s vybranými genotypy jarní a ozimé pšenice špaldy a kontrolními odrůdami pšenice seté, vyšetými v různých výsevcích (100, 200, 300, 400 a 500 klíčivých obilek na m²) v ekologickém systému pěstování na Výzkumné stanici v Praze-Uhřetěvsi, lze konstatovat, že byly zaznamenány odlišnosti v reakci hodnocených genotypů na různé výsevky z pohledu tvorby výnosu a jakosti produkce.

Jak u jarní, tak ozimé špaldy byl zjištěn posun v dosažení maximálního počtu stébel na rostlinu za kontrolními odrůdami pšenice seté. U pšenice seté i špaldy rostliny z porostů nízkých výsevků (1,0 MKS a 2,0 MKS/ha) dle předpokladu více odnožovaly a při posledních odběrech vykazovaly 2 – 3násobný průměrný počet stébel na rostlinu oproti nejvyššímu výsevku 5,0 MKS/ha. Současně rostliny z nízkých výsevků dosahovaly vyšší průměrné hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu než rostliny z vysokých výsevků 4,0 a 5,0 MKS/ha. Celkově vyšší hmotnosti sušiny nadzemní biomasy na rostlinu dosahovaly genotypy pšenice špaldy, která vytváří vyšší, mohutnější rostliny.

Jarní i ozimá pšenice setá dosáhly vyšších výnosů než sledované odrůdy pšenice špaldy. Jejich výnos se s rostoucím výsevkiem postupně navyšoval, až po nejvyšší výsevek 5,0 MKS/ha. U pšenice špaldy jsme zaznamenali nejvyšší výnos při výsevku 3,0 MKS/ha, s navýšením výsevku nad 4,0 MKS/ha docházelo k poklesu výnosů.

Jak u jarních, tak ozimých odrůd pšenice seté i pšenice špaldy jsme zaznamenali snižování HTS s rostoucím výsevkiem.

Odrůdy pšenice špaldy překonaly kontrolní odrůdy pšenice seté v obsahu N-látek a mokrého lepku v sušině zrna. S růstem výsevku docházelo ke snížení obsahu N-látek i mokrého lepku. Stejný trend byl zaznamenán i v případě sedimentačního indexu – Zeleného testu. Velmi dobré hodnoty Zeleného testu dosáhla jarní špalda *T. spelta* KEW a ozimá špalda Rubiota, které splnily požadavek na hodnotu Zeleného testu pšenice potravinářské – pekárenské (min. 30 ml). Vliv výše výsevku na číslo poklesu byl nejeznoznačný a nevýrazný. Hodnocení kvalitativních parametrů ukázalo, že různá struktura porostu může mít dopad na hodnoty jakostních ukazatelů špaldy, v našem případě na obsah N-látek a mokrého lepku v sušině zrna a hodnoty Zeleného testu.

Potvrdil se i předpoklad, že volba vhodného výsevku umožní optimalizovat výnosotvorný proces špaldy. Z našich pokusů vyplývá, že jako optimální pro jarní i ozimou pšenici špaldu se v daných podmínkách jevil výsevek 300 klíčivých obilek na m², při kterém

dosáhly hodnocené genotypy jak uspokojivého výnosu, tak i jakosti produkce. Je však třeba uvést, že pro provozní podmínky by bylo vhodné výsevek mírně navýšit, např. na 350 klíčivých obilok na m².

8 Seznam literatury

8.1 Literární zdroje

AbdelAal, E.-S. M., Hucl, P. 2005: Spelt: a speciality wheat for emerging food uses. In: Abdel Aal, E.-S.M., Wood. P., (Eds.), Speciality grains for food and feed, American Association of Cereal Chemists Inc., Minnesota, pp. 109-142.

Andruszczak, S., Kwiecińska-Poppe, E., Kraska, P., Pałys E. 2011. Yield of winter cultivars of spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L.) cultivated under diversified conditions of mineral fertilization and chemical protection. *Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura*. 10(4), 5-14.

Beavers, R. L., Hammermeister, A. M., Frick, B., Astatkie, T., Martin, R. C. Spring wheat yield response to variable seeding rates in organic farming systems at different fertility regimes. 2008. *Canadian Journal of Plant Science*, 88(1): 43-52, <https://doi.org/10.4141/CJPS06051>

Belton, P., Taylor, J., (Eds.) 2002. *Pseudocereals and Less Common Cereals: Grain Properties and Utilization Potential*. Springer Science & Business Media. 270 s. ISBN: 3-540-42939-5.

Buerli, M. 2006. Farro in Italy: a desk-study. Global Facilitation Unit for Underutilized Species.

Capouchová, I., 1996. Výnosové a jakostní ukazatele pšenice špaldy. Zamyšlení nad rostlinnou výrobou, 12. 12. 1996. s 1-3.

Capouchová, I., 2001. Technologická jakost pšenice špaldy (*Triticum spelta* L.) z ekologického způsobu pěstování. *Scientia Agriculturae Bohemica* 32 (4) s. 307-322

Capouchová, I., Konvalina, P. 2014. Pšenice setá, s. 1 – 30. In: Konvalina, P. (Ed.) *Pěstování vybraných plodin v ekologickém zemědělství*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. České Budějovice. 284 s. ISBN: 978-80-87510-32-2.

Capouchová, I., Stehno, Z., Konvalina, P., Škeříková, A., Moudrý, J., Dotlačil, L. 2009. Selection of minor wheat species landraces and other genetic resources for organic farming, with emphasis on baking quality parameters. *Lucrari științifice, seria Agronomie*, p. 126-132.

Castagna, R., Minoia, C., Porfiri, O., Rocchetti, G., 1996. Nitrogen Level and Seeding Rate Effects on the Performance of Hulled Wheats (*Triticum monococcum* L., *T. dicoccum* Schubler and *T. spelta* L.) Evaluated in Contrasting Agronomic Environments. *Journal of Agronomy and Crop Science*. Volume 176, Issue 3. s. 173-181.

Castelvecchio Pascoli, Workshop on Hulled Wheats, 21-22 July 1995, Tuscany, Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. ISBN 92-9043-288 - 8.

Cubadda, R., Marconi, E. 1995. Technological and nutritional aspects in emmer and spelt. In: Podulosi, S., Hammer, J.R., Olsen, C.Ch. (eds.). *Hulled wheats*. IPGRI, Rome, Italy, p. 203 - 211

Dvorský, J., Urban, J. 2014. *Základy ekologického zemědělství. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ)*. Brno. 109 s. ISBN: 978-80-7401-098-9.

Hůda, P., 2013. *Genetické zdroje pšenice špaldy (*Triticum spelta* L.) v Evropě a možnosti jejich využití v ekologickém zemědělství*. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta. České Budějovice. 91 s.

Jablonskyte-Rašče, D., Maikšteniene, S., Mankevičiene, A. 2013. Evaluation of productivity and quality of common wheat (*Triticum aestivum* L.) and spelt (*Triticum spelta* L.) in relation to nutrition conditions *Zemdirbyste-Agriculture*, vol. 100, No. 1. s. 45–56

Konvalina, P., Moudrý, J. 2008. *Pěstování pšenice seté v ekologickém zemědělství – uplatněná metodika*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta, Ediční středisko. České Budějovice. 28 s. ISBN 9788073941314.

Konvalina, P., Moudrý, J., Kalinová, J., Capouchová, I., Stehno, Z. 2008. *Pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství*. JU v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. České Budějovice. 64 s.

Konvalina, P., Capouchová, I., Moudrý, J., Moudrý, J., Stehno, Z. 2010a. *Volba druhu a odrůdy pšenice v ekologickém zemědělství*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. České Budějovice. 41 s. ISBN... 978-80-7394-230-4.

Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý, J. 2010b. Agronomic characteristics of the spring forms of the wheat landraces (einkorn, emmer, spelt, intermediate bread wheat) grown in organic farming. *Journal of Agrobiology* 27 (1): 9-17.

Konvalina, P. Stehno, Z. Capouchová, I. Moudrý, J. 2011. Wheat growing and quality in organic farming, p. 105-122. In: Konvalina, P. (Ed). *Research in Organic Farming*. Rijeka: InTech, 186 p. ISBN 978-953-307-381-1.

Konvalina, P. (Ed). 2012a. Pěstování a využití minoritních obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. České Budějovice. 170 s. ISBN: 978-80-87510-22-3.

Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Káš, M., Janovská, D., Škeříková, A., Moudrý, J. 2012b. Pěstování a využití pšenice špaldy v ekologickém zemědělství. Certifikovaná metodika, VÚRV Praha, 36 s. ISBN: 978-80-7427-118-2.

Konvalina, P., Stehno, Z., Capouchová, I. 2012c. Výběr a hodnocení genotypů jarních forem dosud málo využívaných druhů pšenice, vhodných pro udržitelné systémy hospodaření (metodiky pro praxi). VÚRV Praha. 72 s. ISBN: 978-80-7427-121-2

Konvalina, P. 2013. Pšenice špalda v ekozemědělství. *Zemědělec* 21. s. 35.

Konvalina, P., Štěrba, Z., Capouchová, I., Moudrý, J., Moudrý, J. jr. 2013. Baking quality of genetics resources of spring forms of *Triticum spelta* L. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 11. 475-476.

Konvalina, P., Capouchová, I., Janovská., D. 2014a. Pluchaté pšenice, s. 51-92. In: Konvalina, P. (Ed.) *Pěstování vybraných plodin v ekologickém zemědělství*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. České Budějovice. 284 s. ISBN: 978-80-87510-32-2.

Konvalina, P., Stehno, Z., Capouchová, I., Zechner, E., Berger, S., Grausgruber, H., Janovská, D., Moudrý, J. 2014b. Differences in grain/straw ratio, protein content and yield in landraces and modern varieties of different wheat species under organic farming. *Euphytica*, 199 (1-2). 31-40.

- Lacko-Bartošová, M., Otepka, P. 2001a. Evaluation of chosen yield components of spelt wheat cultivars. *Journal of Central European Agriculture*, Volume 2 (2001) No. 3-4, p. 279-284.
- Lacko-Bartošová, M., Otepka, P. 2001b. Quantitative characters and chemical composition of spelt wheat cultivars grown in Southern Slovakia. *Acta fytotechnica et zootechnica*, 4:71-73
- Longin, C. F. H., J. Ziegler, R. Schweiggert, P. Koehler, R. Carle, and T. Würschum. 2016. Comparative Study of Hulled (Einkorn, Emmer, and Spelt) and Naked Wheats (Durum and Bread Wheat): Agronomic Performance and Quality Traits. *Crop Sci.* 56:302-311.
- Marconi, E., Carcea, M., Graziano, M., Cubadda, R., 1999. Kernel Properties and Pasta-Making Quality of Five European Spelt Wheat (*Triticum spelta* L.) Cultivars. *American Association of Cereal Chemists, Inc.* 76 (1). 25-29.
- Michalová, A., Stehno, Z., Hermuth, J., Vala, M. 2002. Opomíjené a alternativní druhy polních plodin a jejich využití pro zdravou výživu a podporu setrvalého rozvoje zemědělství. *Genetické zdroje* č. 87, VÚRV Praha 2002, s. 30-37.
- Moudrý, J. a kol. 2011. *Alternativní plodiny*. Profi Press, Praha, 140 s.
- Moudrý, J., Kopecký, M. 2017. Regulace zaplevelení v ekologickém zemědělství. *Zemědělec* 33. s. 52.
- Moudrý, J., Vlasák, M. 1996. Pšenice špalda (*Triticum spelta* L.) alternativní plodina. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 27 s. ISBN: 0231-9470.
- Padulosi, S., Hammer, K., Heller, J. (Eds), 1996. Hulled wheats. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 4. Proceedings of the First International
- Popovic, V., Jankovic S., Ikanovic, J., Rakic, S., Pavlovic, S., Ugrenović V., Simic D., Doncic, D., 2015. Morphological and productive traits of spelt wheat - *Triticum spelta* L., 10.13140/RG.2.1.4265.1360.
- Pospišil, A., Pospišil, M., Svečnjak, Z., Matotan, S. 2011. Influence of crop management upon the agronomic traits of spelt (*Triticum spelta* L.). *PLANT SOIL ENVIRON.*, 57, 2011 (9): 435–440

Stallknecht, G.F., K.M. Gilbertson, and J.E. Ranney. 1996. Alternative wheat cereals as food grains: Einkorn, emmer, spelt, kamut, and triticale. p. 156-170. In: J. Janick (ed.), Progress in new crops. ASHS Press, Alexandria, VA.

Stehno, Z. 2001. Pěstování a možnosti využití pluchatých pšenic. Farmář, 7-8: 18-21.

Suchowilska, E., Wiwart, M., Borejszo, Z., Packa, D., Kandler, W., Krska, R. 2009. Discriminant analysis of selected yield components and fatty acid composition of chosen *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum* and *Triticum spelta* accessions. Journal of Cereal Science, 49 (2) 310-315.

Šarapatka, B., Urban, J. 2006. Ekologické zemědělství v praxi. PRO-BIO. Šumperk. 502 s. ISBN: 80-87080-00-9.

Šťastný, J., Hosnedl, V. 2005. Semenářská kvalita osiva odrůd pšenice jarní. Osivo a sadba, 10. 2. 1-5.

Troccoli, A., Codianni, P., 2005 Appropriate seeding rate for einkorn, emmer, and spelt grown under rainfed condition in southern Italy, Europ. J. Agronomy 22 (2005) s. 293–300

Winkler, J. 2013. Plevel v ekologickém zemědělství. Zemědělec 37. s 34.

Xie, Q., S. Mayes, and D. L. Sparkes. 2015. Spelt as a Genetic Resource for Yield Component Improvement in Bread Wheat. Crop Sci. 55:2753-2765.

Zielijski, H., Ceglijska, A., Michalska, A. 2008. Bioactive compounds in spelt bread. Eur Food Res Technol. 226. 537–544

8.2 Internetové zdroje

Akční plán ČR pro rozvoj ekologického zemědělství v letech 2016 – 2020, ze dne 20. 11. 2015 [online]. Ministerstvo zemědělství, Těšnov 17, 110 00 Praha 1, s. 96 [cit. 2017-11-03]. Dostupné také z <<http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/ekologicke-zemedelstvi/dokumenty-statistiky-formulare/akcni-plan/akcni-plan-cr-pro-rozvoj-ekologickeho-2.html>>.

Bulletin semenářské kontroly. 1/2015. 18. kapitola - Osivo pro ekologické zemědělství [online]. Ministerstvo zemědělství. [cit. 2017-11-03]. Dostupné z:

<<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/osivo-a-sadba/publikace/bulletin-semenarske-kontroly-ceske/bulletin-semenarske-kontroly-1-2015.html>>.

Hubík, K., Mareček, J. Kvalita obilnin [online]. 21. 4. 2002. [cit. 2016-3-21]. Dostupné z www: <<http://uroda.cz/kvalita-obilnin/>>.

Chrlová, J., 2010. Volba vhodné odrůdy: úspěch pěstování [online]. Zemědělec. 9. 7. 2010 [cit. 2017-11-03]. Dostupné také z < <http://zemedelec.cz/volba-vhodne-odrudy-uspech-pestovani/>>.

Katalog bio osiv podzim 2017. PRO-BIO, obchodní společnost s r.o. Staré Město pod Sněžníkem. [online]. 2017. [cit. 2017-11-11]. Dostupné z: <<https://www.probio.cz/cs/probio-svet/pro-zemedelce>>.

KLEE AGRO s. r. o. Olomouc. [online]. 2017. [cit. 2017-11-11]. Dostupné z: <<http://www.klee-agro.cz/obiloviny-ozime.pdf>>.

Křen (n.d.) Pěstování obilnin a výběr odrůd. Metodické listy. EPOS. Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR. V. Nezvala 977, 675 71 Náměšť nad Oslavou. Dostupné z < <http://www.eposcr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML06-Obilniny.pdf> >

Nařízení Rady (ES) č. 834/2007 ze dne 28. června 2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91, [online]. Úřední věstník L 189, 20.7.2007. s. 1 [cit. 2017-11-03]. Dostupné také z < http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/predpisy-es-eu/Legislativa-EU_x2006-2010_NarizeniR-2007-0834-EZ.html>.

Neeson, R. 2011. Organic spelt production [online]. NSW Government, Industry and investment. 3. 1 - 8 [cit. 2016-1-16]. Dostupné také z: <www.industry.nsw.gov.au/publications>.

Ročenka 2015 Ekologické zemědělství v České republice. 2016 [online]. Ministerstvo zemědělství. Těšnov 17, 110 00 Praha 1. 88 s. [cit. 2017-11-03]. ISBN: 978-80-7434-336-0 (Mze), ISBN 978-80-87371-31-2 (Bioinstitut) Dostupné z < https://aa.ecn.cz/img_upload/7331e1faea7fac726e0197358f83ecdd/rocenka-ez-2015.pdf>.

SAATEN-UNION CZ s.r.o. Chaloupky. [online]. 22. 6. 2017 [cit. 2017-11-11]. Dostupné také z: <<http://www.saaten-union.cz/index.cfm?m=varieties&p=48,1215,html>>.

Seznam odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize ke dni 15. června 2017. Věstník Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Brno. 80 s. Dostupné také z <<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/odrudy/informace-o-odrudah/odrudy-registrovane-v-cr/seznam-odrud/>>.

Statistická šetření ekologického zemědělství, Zpráva o trhu s biopotravinami v ČR v roce 2015 [online]. Ústav zemědělské ekonomiky a informací. Březen 2017. Brno. 57 s. [cit. 2017-11-03]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/file/536628/Zprava_o_trhu_s_biopotravinami_v_CR_v_roce_2015.pdf>.

Stehno, Z., 2001. Pěstování a možnosti využití pluchatých pšenic [online]. Úroda. 26. 7. 2001 [cit. 2017-11-03]. Dostupné také z <<http://uroda.cz/pestovani-a-moznosti-vyuziti-pluchatych-psenic/>>

Václavík, T., Sekce pro biopotraviny při Potravinářské komoře České republiky - Argumentace na podporu ekologického zemědělství a biopotravin [online]. Bio-info Informační portál pro ty, kteří žijí bio [cit. 2017-11-03]. Dostupné z <<http://www.bio-info.cz/vzdelavani/on-line-vzdelavani/definice-a-principy-ekologickeho-zemedelstvi-1>>.