

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra rostlinné výroby



**Využití hnojiva SAM pro hnojení řepky ozimé
(*Brassica napus L.*)**

Bakalářská práce

Autor práce: Pavel Stuš

Obor studia: Pěstování rostlin

Vedoucí práce: Ing. David Bečka, Ph.D.

© 2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci “**Využití hnojiva SAM pro hnojení řepky ozimé (*Brassica napus L.*)**“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 18.4.2018

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Davidu Bečkovi, Ph.D. za jeho vstřícný přístup, cenné rady, připomínky a metodické vedení práce.

Využití hnojiva SAM pro hnojení řepky ozimé (*Brassica napus L.*)

Souhrn

Hnojení sírou je v poslední době hodně diskutované téma. Cílem této bakalářské práce je zhodnotit využití hnojiva SAM pro jarní hnojení řepky ozimé. Zda toto hnojivo dosahuje lepších výnosotvorných ukazatelů a výnosu než ostatní dusíkatá hnojiva a jestli pozitivně ovlivňuje kvalitativní ukazatele řepky ozimé.

Pokus byl založen na pokusném pozemku České zemědělské univerzity v Červeném Újezdě. Pro tento pokus byla zvolena odrůda Marathon řepky ozimé. Celkem bylo zkoumáno 8 variant hnojení s různým zastoupením dusíkatých a N – S hnojiv. Z dusíkatých hnojiv byla použita hnojiva LAD a DAM. Z N – S hnojiv pak byly aplikovány hnojiva SAM a DASA. Na těchto variantách byly provedeny celkem 3 hodnocení. Při prvním jarní hodnocení byly zkoumány tyto parametry: délka kořene, hmotnost kořene, průměr kořenového krčku, sušina kořenové části, délka lodyhy, hmotnost lodyhy a sušina nadzemní části. V předsklizňových rozborech byly sledovány znaky jako je počet větví a výška porostu. Při posledních posklizňových rozborech pak byl hodnocen výnos, olejnatost a HTS.

Z dosažených hodnocení není potvrzeno, že hnojivo SAM dosahuje lepší výsledků než ostatní hnojiva. Přestože jedna varianta s tímto hnojivem dosáhla poměrně vysokého výnosu 4,972 t/ha, tak výnos varianty druhé byl prokazatelně nižší. Hnojivo SAM dosáhlo pouze lepších hodnot při sledování počtu větví a výsledné olejnatosti v sušině. Nejlépe z pohledu jarních výsledků vyšla kombinace hnojiv LAD, LAD, DAM, LAD, která zaostávala pouze u délky kořenů. Dále z výsledků můžeme konstatovat, že hnojivo DASA je vhodnější volit při druhé dílčí dávce regeneračního hnojení na jaře.

Vědecké hypotézy:

- 1) Hnojivo SAM dosahuje lepších výnosotvorných ukazatelů a výnosu než ostatní dusíkatá hnojiva. NEPOTVRZENO
- 2) Hnojivo SAM pozitivně ovlivňuje kvalitativní ukazatele řepky ozimé.
NEPOTVRZENO

Klíčová slova: řepka, dusík, dusíkatá hnojiva, SAM, výnos, olejnatost

Use of UAS fertilizer for winter oilseed rape (*Brassica napus L.*) fertilization

Summary

Using sulphur as a fertilizer is nowadays one of the most discussed subjects. The aim of this Bachelor thesis is to evaluate the utilization of UAS fertilizer for spring fertilization of winter rape, whether this kind of fertilizer achieves bigger yield and profit indicators than other azotic fertilizers and whether it has any positive effect on quality of the winter rape in general.

The experiment was established on the land of Czech University of Life Sciences in Červený Újezd. It was determined that for this kind of experiment Marathon species of winter rape will be used. In total 8 different methods of fertilization, with different amount of azotic and N – S fertilizers, were examined. Azotic fertilizers were represented by CAN and UAN fertilizers. The N – S fertilizers were represented by UAS and ASN fertilizers. Exactly 3 evaluations were done for each type of fertilizers. Following parameters were analysed during the first spring testing: Root length, Root weight, Diameter of the Root collar, Dry mass of the root system, Length of the stem, Weight of the stem and Dry mass of the shoot system. Pre-harvest analyses were focused on signs such as the number of branches and the height of the plant. The last, Post-harvest analyses, were then focused on yield, oiliness and HTS of the plant.

There is not enough evidence from the achieved results to confirm that UAS fertilizer achieves better results than other types of fertilizers. Despite the fact that one of the subjects that has been tested with UAS fertilizer achieved reasonably good yield of 4,972 t/ha, results of the second subject with use of the same fertilizer were probably lower. The UAS fertilizer only yields better results in regards of number of branches and final oiliness of the dry mass. The best results, in the course of the spring test, were achieved with combinations of CAN, CAN, UAN, CAN fertilizers. The only section where this combination proved to be lagging behind was the length of the plant root. Furthermore, the overall results suggest, that ASN fertilizer is more appropriate to use during the second constitutive part of the regenerative fertilization process in spring.

Scientific hypothesis:

- 1) The UAS fertilizer achieves bigger yields than other azotic fertilizers. UNCOFIRMED
- 2) The UAS fertilizer has positive effect on quality of the winter rape. UNCOFIRMED

Keywords: rape, nitrogen, nitrogen fertilizers, UAS, yield, oiliness

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce a vědecké hypotézy	3
2.1	Cíl práce	3
2.2	Vědecké hypotézy	3
3	Literární rešerše	4
3.1	Řepka olejná ozimá (Brassica napus L.)	4
3.1.1	Botanické zařazení	4
3.1.2	Původ	4
3.1.3	Význam	4
3.1.4	Historie pěstování	5
3.1.5	Současnost pěstování	6
3.2	Pěstování řepky olejné ozimé (Brassica napus L.)	6
3.2.1	Požadavky na prostředí	6
3.2.2	Zařazení řepky v osevním postupu	7
3.2.3	Předseťová příprava	7
3.2.4	Setí	10
3.2.5	Regulátory růstu.....	11
3.2.6	Ochrana rostlin.....	12
3.2.7	Regulátory dozrávání, desikanty a lepidla	15
3.2.8	Sklizeň	16
3.3	Výživa a hnojení	17
3.3.1	Dusík (N)	17
3.3.2	Fosfor (P)	18
3.3.3	Draslík (K)	18
3.3.4	Vápník (Ca).....	19
3.3.5	Hořčík (Mg)	19
3.3.6	Síra (S)	19
3.3.7	Bór	20
3.3.8	Organické hnojení	21
3.4	Hnojení N	22
3.4.1	Předseťové hnojení	22
3.4.2	Podzimní hnojení	22
3.4.3	Jarní hnojení.....	22
3.5	Hnojivo SAM, DASA a DAM.....	23
3.5.1	SAM.....	23
3.5.2	DASA.....	24
3.5.3	DAM 390	25
4	Materiály a metody	26

4.1	Výzkumná stanice Červený Újezd	26
4.1.1	Klimatické podmínky	26
4.1.2	Půdní podmínky	27
4.1.3	Osevní postup	28
4.2	Metodika pokusu	28
4.2.1	Odrůda Marathon	28
4.2.2	Hnojivo SAM	28
4.2.3	Hnojivo DAM	29
4.2.4	Hnojivo DASA	29
4.2.5	Sledované znaky	31
5	Výsledky	32
5.1	Jarní odběry	32
5.1.1	Délka kořene	32
5.1.2	Hmotnost kořene	33
5.1.3	Průměr kořenového krčku	33
5.1.4	Sušina kořenové části	34
5.1.5	Délka lodyhy	35
5.1.6	Hmotnost lodyhy	36
5.1.7	Sušina nadzemní části	36
5.2	Předsklizňové rozbory	37
5.2.1	Výška porostu	37
5.2.2	Počet větví	38
5.3	Posklizňové rozbory	38
5.3.1	Výnos	38
5.3.2	HTS	39
5.3.3	Olejnatosť	40
6	Diskuze	41
7	Závěr	43
8	Seznam použité literatury	44
9	Seznam tabulek, grafů a obrázků	49
9.1	Seznam tabulek	49
9.2	Seznam grafů	49
9.3	Seznam obrázků	49

1 Úvod

Řepka je nejvýznamnější olejovina České republiky, Evropské unie a třetí nejvýznamnější olejovina světa. Tato plodina se vyznačuje výbornou rentabilitou, což je jeden z důvodů, proč se za poslední léta tak rozšířila na našem území (Liška, 2016)

Jedná se o nepostradatelnou potravinářskou surovinu, důležitou složku krmných směsí a v neposlední řadě plodinou pro chemický průmysl jako zdroj obnovitelné energie (Baranyk a kol., 2007).

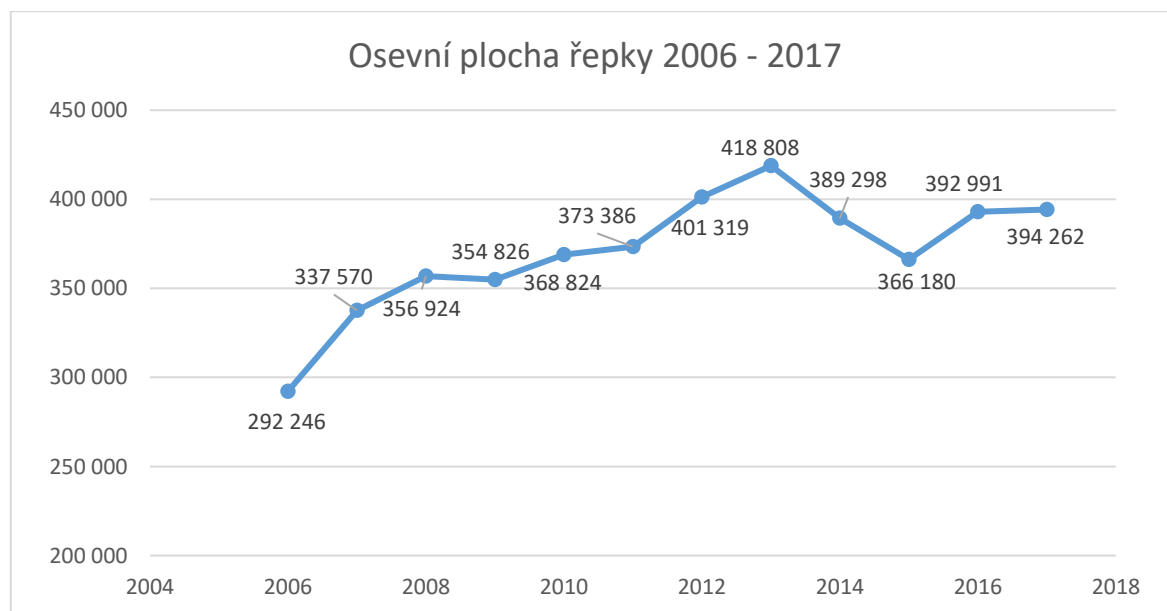
Ačkoliv v České republice převažuje ozimá forma, celosvětově je nejvíce rozšířena jarní forma této plodiny (Vašák a kol., 2000).

Největším producentem na světě je EU, kde je veškerá produkce i zpracována. Česká republika v pěstování řepky nijak nezaostává. Je významným exportérem řepky s plnou domácí soběstačností (Baranyk a kol., 2007).

Za rok 2016 se z ČR vyvezlo 244 941 tun semen řepky (Liška, 2016).

Do roku 2013 výměra řepky neustále stoupala až na hodnotu 418 808 ha orné půdy. V roce 2015 pak zaznamenala pokles o 52 628 ha. V posledních dvou letech se její hodnota opět zvýšila, kdy její výměra roku 2017 činila 394 262 ha (ČSÚ, 2018).

Graf 1: Vývoj osevní plochy řepky 2006 – 2017 v ha.



Zdroj: (ČSÚ, 2018)

Liška (2016) uvádí, že v marketingovém roce 2015/16 produkce olejin dosáhla 522,12 mil. tun. Mezi celosvětově nejvýznamnější olejniny patří sója, řepka, semeno bavlníku, podzemnice olejná, slunečnice, palmová jádra a kopra. Tyto olejniny byly osety na 233,7 mil. ha.

Světovým nejvýznamnějším rostlinným olejem v dnešní době je olej palmový. Jeho produkce se pohybuje přes 60 mil. tun ročně. Dovoz tohoto oleje se za poslední roky neustále zvyšuje nejen v Evropské unii, ale i v České republice. Jedná se o silného konkurenta ostatních rostlinných olejů, a to především díky jeho vyššímu hektarovému výnosu a nižší pořizovací ceně (Liška, 2016).

2 Cíl práce a vědecké hypotézy

2.1 Cíl práce

Hlavním cílem této práce je ověřit možnost využití dusíkatého hnojiva s obsahem síry SAM pro jarní hnojení řepky ozimé.

Sledování hmotnosti kořenů a nadzemní biomasy.

Sledování výšky rostlin a počet větví.

Zhodnocení výnosu, olejnatosti a HTS.

2.2 Vědecké hypotézy

- 3) Hnojivo SAM dosahuje lepších výnosotvorných ukazatelů a výnosu než ostatní dusíkatá hnojiva.
- 4) Hnojivo SAM pozitivně ovlivňuje kvalitativní ukazatele řepky ozimé.

3 Literární rešerše

3.1 Řepka olejná ozimá (*Brassica napus* L.)

3.1.1 Botanické zařazení

Brassica napus L. patří mezi krytosemenné rostliny (*Magnoliophyta*), třída dvouděložné (*Magnoliopsida*), řád kaprotvaré (*Capparales*), čeleď brukvovité (*Brassicaceae*), rod brukev (*Brassica*) (Novák a Skalický, 2012).

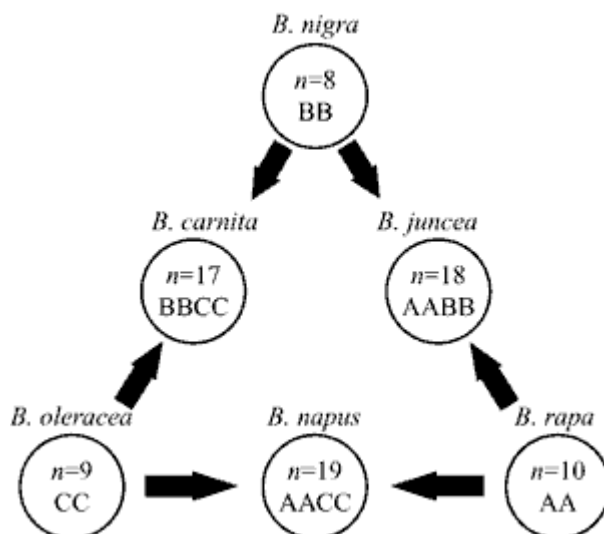
Vašák a kol. (2000) dodávají, že řepka olejná patří do čeledi *Brassicaceae*, kam náleží 170 rodů s asi 2000 druhy.

3.1.2 Původ

Rod *Brassica napus* L. vznikl zpětným křížením a zdvojením počtu chromozomů *Brassica campestris* (řepice) a *Brassica oleracea* (brukev zelná) (Baranyk a kol., 2007).

Vašák a kol. (2000), uvádí, že brukev řepka nemá planého předka.

Obr. 1: Genové vztahy mezi druhy *Brassica*



Zdroj: (Raymer, 2002)

3.1.3 Význam

Řepka je významnou potravinářskou surovinou. Její bílkovina je využitelným zdrojem pro lidskou výživu (Vašák a kol., 2000).

Jensen (2015) uvádí, že aminokyselinové složení řepky je velmi dobře vyvážené a stravitelnost bílkovin je lepší než u sóji.

Řepkový olej současných „00“ odrůd se pyšní vysokou kvalitou a vhodností jak pro tepelné zpracování pokrmů, tak pro studenou kuchyni. Důležitým faktorem je trvanlivost oleje, která je oproti jiným rostlinným olejům vyšší (Baranyk a kol., 2007).

V krmivářství se využívají extrahované šroty, pokrutiny nebo semena, která jsou významnou součástí krmných směsí hospodářských zvířat (Vašák a kol., 2000).

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že vyššímu využití pro krmné účely však často brání obavy zemědělců z negativních účinků antinutričních látek obsažených v řepce - glukosinolátů (GLS).

Maenz (2007) uvádí, že semena řepky jsou vhodným krmivem pro ryby.

Řepkový olej se využívá v chemickém průmyslu a jako zdroj obnovitelné energie – tzv. bionafty a ekomazadel (Vašák a kol., 2000).

Bionafta vzniká chemickou reakcí řepkového oleje s metylalkoholem (transesterifikace). Výhodami používání bionafty (MEŘA) jsou biologická rozložitelnost, pozitivní uhlíková bilance, neobsahuje síru, aromáty ani PAH a výrazně nižší kouřivost vznětových motorů. Mezi nevýhody bionafty patří nárůst spotřeby, agrese vůči plastům, zhoršení chladové vlastnosti a tím související nutná doaditivace při velmi nízkých zimních teplotách (Baranyk a kol., 2007).

Novák a Skalický (2012) uvádějí, že řepka je významnou medonosnou rostlinou.

3.1.4 Historie pěstování

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že pěstování řepky, nebo spíše příbuzné hořčice, na našem území se datuje do 8. - 10. století, v době přilohového hospodářství.

Novák a Skalický (2007) uvádějí, že se řepka u nás na většině území pěstuje od 13. století.

Jednou z nejstarších písemně dokumentovaných zmínek je rukopisná sbírka kuchařských předpisů uložená v Národním muzeu v Praze z 15. století, která se zmiňuje o „lampovém oleji“, který může být lněný i řepkový. Od roku 1868 až po dnešek jsou pak zaznamenány osevní plochy, výnosy a sklizeň řepky (Baranyk a kol., 2007).

Bečka a kol. uvádějí, že v roce 1977 začalo období „0“ řepek. To mělo za důsledek zvýšení kvality olejů a širší potravinářské využití.

V roce 1983 došlo ke vzniku Systém výroby řepky (SVŘ). Díky SVŘ se zlepšila ochrana proti škůdcům a došlo k zpřesnění hnojení dusíkem. Výměra, na které byla řepka pěstována, vzrostla. Dále se výrazně zvýšil výnos (v r. 1989 102,5 tis. ha a 3,06 t/ha semen) (Vašák a kol., 2000).

V druhé polovině 20. století se opět snížil výsevek řepky na 80 – 100 rostlin/m² a začaly se pěstovat „00“ řepky, díky kterým se rozšířilo krmivářské využití této plodiny a došlo k dalšímu zvýšení výnosu semen. V roce 1997 Ing. Bečka prováděl zkoušení geneticky modifikovaných řepok. V důsledku legislativy EU však tyto poznatky nemohly být uplatněny. Důležitým milníkem je také rok 1998, kdy docházelo k pěstování prvních hybridních odrůd a došlo k dalšímu snížení výsevku na 40 – 50 rostlin/m² (Bečka a kol., 2013).

Po roce 1990 se řepka uplatňuje jako energetická surovina. V roce 2000 se pak řepka olejná stává nejvýznamnější exportní komoditou rostlinné výroby. Její výměra stoupla od roku 1989 do roku 2000 o 350 % (Vašák a kol., 2000).

Následné 21. století a rok 2005 přinesl zavádění polotrpasličích odrůd řepky z důvodu zjednodušení pěstování a sklizně (Bečka a kol., 2013).

Z plodiny širokořádkové, plečkované, málo hnojené a minimálně chemicky ošetřované se stala jedna z nejvíce intenzifikovaných plodin pěstovaných na našem území (Bečka a kol., 2013).

3.1.5 Současnost pěstování

V současné době se řepka olejná pěstuje jak v ozimé, tak jarní formě. V České republice převažuje z více jak 90 % pěstování ozimé řepky. Celosvětově je však rozšířenější jarní forma této plodiny (Vašák a kol., 2000).

Řepka ozimá se vyznačuje možností pěstování v širokém rozmezí teplotních zemědělských oblastí (Filek a kol., 2007).

Kraus a Zehnálek (2017) uvádějí, že v roce 2016 sklizňové plochy v ČR ozimé řepky činily 389 991 ha a řepky jarní 3 000 ha. Celkově tak zaujímá 83,3 % z celkové plochy olejnin pěstovaných v České republice.

Liška (2016) dodává, že výměra v roce 2016 stoupla o 1 271 ha.

Světová výměra řepky ozimé v období 2016/17 činila 33,58 mil. ha s produkcí 67,76 mil. tun. Od roku 2013 se výměra snížila o necelý 3 mil. ha a v následujících letech se očekává stagnace (Liška, 2016).

3.2 Pěstování řepky olejné ozimé (*Brassica napus L.*)

3.2.1 Požadavky na prostředí

Nejvhodnější podmínky pro pěstování řepky jsou v nadmořské výšce 400 – 600 m nad mořem s průměrnými ročními teplotami 6,8 – 8,1 °C a s průměrnými ročními srážkami 590 – 670 mm (Vašák a kol., 2000).

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že ideální klimatické podmínky pro pěstování řepky ozimé jsou v přímořských oblastech Atlantického oceánu, Severního moře, Baltského moře a v povodí velkých západoevropských řek jako je Rýn, Seiny a Labe.

Řepka ozimá je vděčná za hluboké činné půdy v dobrém strukturním stavu a s vysokou vodní kapacitou. Pokud je řepka pěstována na lehčích, písčitých půdách, je tvorba konečného výnosu závislá na rozdělení srážek v průběhu vegetace. Na půdách těžkých trpí řepka často nedostatkem vláhy vlivem těžšího zpracování půdy v období zakládání porostů (Baranyk a kol., 2007).

Vašák a kol. (2000), uvádějí, že ideální jsou řádně hnojené půdy lehké až střední, hlinitopísčité až hlinité.

Baranyk a kol. (2007) konstatují, že z plodiny pěstované na nejúrodnějších a nejbohatších půdách se díky vysoké pěstitelské úrovni, intenzity hnojení a výkonné zemědělské techniky stala plodina méně náročná na půdní podmínky.

3.2.2 Zařazení řepky v osevním postupu

V současné době se řepka v osevním postupu vyskytuje z 20 %. V některých případech se může objevovat až z 33 %. Tím pádem se řepka dostává na pole po 2 - 4 letech. Optimální zastoupení v osevním postupu by mělo však být do 17 % a doba opětovného pěstování na stejném pozemku 6 - 7 let, nebo při použití fungicidních vstupů jednou za 4 - 5 let (Baranyk a kol., 2007).

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že jako předplodinu pro řepku je vhodné použít ozimou pšenici, nebo ozimý ječmen.

Baranyk a kol. (2007) dodávají, že nevhodnou předplodinou je oves, žito a triticales.

Řepka se považuje za vynikající přerušovač obilních sledů. Je velmi vhodná do intenzivního obilnářského postupu. Jedná se o vynikající předplodinu pro ozimou pšenici, která vykazuje o 17 % vyšší výnos než při pěstování pšenice po pšenici. Její předplodinová hodnota je téměř srovnatelná s hrachem (Vašák a kol., 2000).

3.2.3 Předset'ová příprava

Nezastupitelným faktorem pro pěstování řepky je kvalitní založení porostu. Základní a předset'ovou přípravu půdy nelze ani zvýšenými vklady nahradit. Soubor těchto operací rozhoduje například o jednotnosti vzcházení, přezimování a jednoznačně podminují výnosovou stabilitu rostlin. Pro přípravu pozemku můžeme využít tradiční technologie

s orbou, minimalizační technologie a půdoochranné technologie zpracování půdy (Vašák a kol., 2000).

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že pro dosažení vysokého výnosu je vhodné kratší strniště a pohyb sklízecí mlátičky mírně šikmo na směr řádku z důvodu lepšího rozmístění posklizňových zbytků a slámy na pozemku.

Bečka a kol. (2007) doporučují na slámu aplikovat 20 t/ha kejdy nebo nejlépe 30 kg N/ha granulovaného síranu amonného.

3.2.3.1 Tradiční technologie zpracování

Pokud máme mezi sklizenou předplodinou a setím řepky měsíc, je možné pozemek podmítnout do hloubky 8 – 12 cm, a to opět šikmo na směr řádku. Podmítka výrazně zlepšuje rozmístění posklizňových zbytků a slámy a snižuje výskyt hrud při následné orbě. V sušších oblastech po podmítce můžeme pozemek uválet (Vašák a kol., 2000).

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že podmítka přeruší vzlínavost, ale zároveň se zvýší ztráty vláhy.

Hloubka orby by neměla přesáhnout 22 cm a doba mezi orbou a setím by neměla být v rozmezí 2 – 3 týdnů (Vašák a kol., 2000).

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že při orbě je vhodné použít předradličku, která zkvalitňuje zaklopení posklizňových zbytků, nebo orbu nahradit hlubším kypřením na hloubku 15 – 22 cm.

Brant a kol. (2016) uvádějí, že hlubší kypření má pozitivní vliv na infiltraci vody do spodních vrstev a dochází k hlubšímu pronikání křovitého kořene do půdy.

Bezprostředně po orbě musí dojít k hrubému urovnání pozemku a zpevnění naorané vrstvy. Na lehčích půdách využíváme hřebenové brány a na půdách těžších volíme spíše kombinované kypřiče. Úkolem je rozdrcení všech hrud a obnovení kapilarity pro dostatek vláhy v období klíčení a vzcházení řepky (Baranyk a kol., 2007).

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že velkým problémem jsou hrudky, protože po ztvrdnutí vysávají vodu z okolí.

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že je možné setí bez předset'ové přípravy za pomoci speciálních secích kombinací.

Výhody orby:

- Výrazně snižuje zaplevelení,
- Omezuje tlak výdrolu,

- Částečná ochrana proti chorobám a škůdcům,
- Vyšší výnosy.

Nevýhody orby:

- Velmi nákladný,
- Málo výkonný,
- V suchých oblastech nevhodný (Bečka a kol., 2007).

3.2.3.2 Minimalizační technologie zpracování

Fytosanitární účinky orby jsou velmi závažně a pouze nákladně nahraditelné. Bezorebné technologie je však vhodné volit v sušších oblastech z těžkými, obtížně zpracovatelnými nebo mělkými kamenitými půdami. Musíme pak ale počítat s vyšším tlakem výdrolu po předplodině a vyšším rizikem přenosu houbových chorob (Baranyk a kol., 2000).

Při minimalizaci dochází k vynechání hlubšího zpracování půdy a půda je zpracována podmínkou do hloubky 8 – 12 cm. Pokud je po podmínce povrch pozemku nerovný a posklizňové zbytky nejsou dobře rozmístěny, je vhodné ji i několikrát opakovat, a to vždy šikmo na směr řádků (Vašák a kol., 2000).

U minimalizačních technologií se u zpracování půdy nejčastěji používají radličkové podmínáče a brány, který mají za úkol zapravit všechny posklizňové zbytky do půdy. Další operace závisí na množství vzrostlých podrůstků, plevelů a stavu půdní vlhkosti (Vašák a kol., 2000).

Výhody bezorebné technologie

- Vysoce výkonný,
- Nižší hrudovitost,
- Méně finančně náročný,
- Ochrana proti přísušku.

Nevýhody bezorebné technologie

- Vyšší zaplevelení,
- Vyšší tlak výdrolu,
- Vyšší potřeba pesticidů,
- Nevhodný do vlhkých podmínek,
- Mělký kořenový systém řepky,
- Náročný na kvalitu provedení (Bečka a kol., 2007).

3.2.3.3 Půdochranné technologie zpracování

Při použití této technologie dochází k ponechání půdy bez zpracování, nebo je pouze kypřena do hloubky 8 cm. K tomuto kypření se používají nejčastěji radličkové podmítače (Bečka a kol., 2007).

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že po povrchovém zpracování podmítačem je vhodné utužit půdu válci.

Obrovskou nevýhodou této technologie je vyšší riziko přenosu patogenů, tlak výdrolu a také hrozí poškození reziduí herbicidů z předplodiny (Baranyk a kol., 2007).

3.2.4 Setí

Termín setí pro řepku ozimou je 20. až 25. srpna v bramborářské výrobní oblasti, 25. až 31. srpna v kukuřičné a řepařské oblasti a v ojediněle teplých oblastech do 5. září. Nejvhodnějším termínem pro zasetí je začátek agrotechnické lhůty. Při setí před termínem snižujeme výsevek o 10 – 20 % týdně. Pokud sejeme řepku po termínu je zapotřebí zvýšit výsevek o 20 % každý opožděný týden (Baranyk a kol., 2007).

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že se řepka seje na hloubku 1,5 – 2 cm. Meziřádková vzdálenost činí v současné době 12,5 cm (úzké řádky) a 25 cm (střední řádky).

Bečka a kol. (2007) uvádějí, že širší řádky (45 cm) volíme u porostů kde předpokládáme během vegetace mechanickou likvidaci plevelů. Nejčastěji se využívá při ekologickém pěstování řepky.

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že pro přesnou aplikaci hnojiv a pesticidů je velmi vhodné využít kolejové meziřádky.

Pro vývoj dokonale vyzrálého, zdravého semene řepky s vysokou biologickou hodnotou a hmotností tisíce semen jsou vhodné řidší porosty o 30 – 40 rostlin/m² při sklizni, tj. asi 50 rostlin/m² po vzejití. Výsevek se pak pohybuje v rozmezí 3 až 3,5 kg osiva/ha (Baranyk a kol., 2007).

Pro založení porostu řepky se využívají secí stroje s běžnými secími botkami, s kotoučovými nebo talířovými botkami a secí stroje vybavené radličkami. Na těžko zpracovatelných, těžkých a kamenitých půdách se používají secí exaktory. Tyto stroje využívají spojení nožové frézy s výsevní lištou. Fréza má za úkol zpracování půdy do hloubky setí. Osivo je pod proudem zeminy umístěno na široko na dno odfrézované vrstvy a následně zakryto. Exaktory se využívají pro setí do předem nepřipravené půdy. Kvalita setí je však nižší než u setí do půdy připravené (Vašák a kol., 2000).

Po setí zpravidla nevláčíme ani neválíme. Válení volíme jen tehdy pokud je velké sucho, neboť umožní rovnoměrné vzejití. Pokud nastane situace, kdy máme na 1 m² více než 150 rostlin, pak v září ve fázi 1. – 2. listu prosvětíme. V hustých a přerůstajících porostech je nutné na konci září aplikovat retardanty s morforegulačním a fungicidním účinkem (Vašák a kol., 2000).

3.2.5 Regulátory růstu

Jedná se o přírodní nebo syntetické látky ovlivňující růst rostlin. Mezi přírodní regulátory řadíme rostlinné hormony. V praxi se však nejčastěji využívají regulátory syntetické, které ovlivňují metabolismus či transport rostlinných hormonů. Nejpoužívanější skupinou jsou tzv. retardanty. Většina z nich inhibuje biosyntézu giberelinu. Obsah giberelinu v rostlině zvyšuje množství auxinu (IAA) – syntetický účinek. Po aplikaci retardantu se hladina giberelinu sníží a díky tomu dojde k poklesu množství i aktivity IAA. Díky tomu to jevu nastane omezení dominance vegetačního vrcholu a prodlužovacího růstu. Giberelin zároveň neutralizuje kyselinu abscisovou (ABA). Jedná se o hormon dormance a stárnutí pletiv. Nižší hladina giberelinu znamená menší neutralizace. Obsah ABA je proto vyšší a udržuje pupeny v dormanci (Baranyk a kol., 2007).

Bečka a kol. (2007) uvádějí, že cílem aplikace regulátorů růstu na podzim je zabránit přerůstání rostlin, zvýšení zimovzdornosti, omezení rozvoje nadzemní hmoty a podpora kořenového systému.

Vašák a kol. (2000) dodávají, že dalším cílem je snížit vliv různých stresů, jako oslabení suchem a herbicidy.

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že optimální termín aplikace regulátorů růstu na podzim je v období 4 – 6 pravých listů.

Bečka a kol. (2013) uvádějí, že na podzim u řídkých porostu je důležité regulaci nevynech (nejlepší výnosová odezva). U hustých porostů jsou pak tyto zásahy nejméně efektivní. I přesto je však aplikace nutná.

Bečka a kol. (2007) uvádějí, že při jarní aplikaci mají regulátory růstu za úkol posílit po zimě slabé rostliny a omezit opady poupat.

Regulátory růstu na jaře aplikujeme v rozmezí, kdy je stonek 10 – 15 cm vysoký (časná aplikace) do výšky stonu 50 – 60 cm (pozdní aplikace). Při obou variantách dochází ke stejnému snížení porostu. Nicméně při použití časnější aplikace dochází k mohutnějšímu větvení a větší tvorbě šesulí (Baranyk a kol., 2007).

3.2.6 Ochrana rostlin

Bečka a kol. (2007) uvádějí, že řepka ozimá se vyznačuje dobrou konkurenční schopností. Přesto je použití pesticidů nutné.

Bečka a kol. (2013) uvádějí, že pesticidní vstupy narostly v posledních letech až 2,5-krát.

Ochranu rostlin lze provádět nejen chemicky, ale také mechanicky. Své opodstatnění nachází u ekologicky pěstované řepky, která se často seje do širokých řádků (45 cm), proto je možné použití plečky (Baranyk a kol., 2007).

Ochranu rostlin je důležité řešit už při nákupu osiva. Volba odolné odrůdy například k chorobám můžeme zamezit vyššímu stresu rostliny. Nejen, že ušetříme na chemické ochraně, ale pozitivně se to také projeví při výnosu (Bečka a kol., 2007).

Bečka a kol. (2007) uvádějí, že velmi důležitá je prevence. Správná volba osevního postupu, kvalitní zapravení posklizňových zbytků, hluboká orba, moření osiva a hustota do 60 rostlin na m² výrazně zamezuje šíření patogenů.

Čím více je různých druhů jak rostlinných, tak živočišných na jednotce plochy, tím je pravděpodobnost přemnožení jednoho druhu nízká. Mluvíme o tzv. odporu prostředí, který je dán silnou konkurencí o prostor a živiny. Pokud však máme velkou plochu dané plodiny a menší druhovou pestrost, tím více se rozmnožují organismy, pro které je plodina zdrojem potravy (Vašák a kol., 2000).

3.2.6.1 Moření osiva

Bečka a kol. (2013) uvádějí, že moření osiva řepky se začalo provádět v roce 1998.

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že docházelo z 95 % k moření osiva, kdy nejčastěji se využívalo insekticidní mořidlo Chinook 200 FS (ú. l. cyfluthrin + imidacloprid), kombinované fungicidné-insekticidní mořidlo Cruiser OSR (ú. l. thiamethoxam + fludioxonil + metalaxyl-M) a fungicidní mořidlo Vitavax (ú. l. thiram)

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že použití mořidla s insekticidní složkou se využívalo při ochraně proti krytonosci zelnému a černému.

Od 1.12.2013 Evropská komise zakázala používání neonikotinoidních mořidel s účinnou látkou klothianidin, imidakloprid a thiamethoxam. Tento zákaz způsobil velké škody způsobenými škůdci a snížil plochu řepky v ČR (Kazda, 2016).

3.2.6.2 Choroby

V minulosti se proti houbovým chorobám neprováděli žádné operace. Změna však začala roku 1993, kdy jejich škody překročily práh škodlivosti a začalo se proti nim plošně bojovat (Bečka a kol., 2013).

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že a řepce je celosvětově popsáno 71 mikroorganismů, kteří mohou vyvolat onemocnění rostliny. Přitom 19 z nich je přenosných osivem. Patří sem viry, bakterie a houby.

Bečka a kol. (2007) uvádějí, že aplikace fungicidů je nejrentabilnějším intenzifikačním opatřením a spolehlivě zvyšuje výnos řepky až o 20 %.

Mezi nejvýznamnější choroby řepky patří fómová suchá hniloba, sklerotiniová hniloba, verticiliové vadnutí, plíseň šedá, černě, cylindrosporióza, plíseň zelná a fytoplazma (Baranyk a kol., 2007).

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že největší škody v severní a západní Evropě způsobují *Leptosphaeria maculans* (původce fómové hniloby) a *Sclerotinia sclerotiorum* (původce sklerotiniové hniloby).

Bečka a kol. (2007) uvádějí, že nejvhodnější je aplikace před květem (Amistar), a nebo v době květu (Alert S, Alto Combi 420 SC).

3.2.6.3 Plevel

Velkým problémem při pěstování řepky je brzká doba výsevu, která je úzce spojena s velkým tlakem výdrolu obilních předplodin. Tím pádem je nezbytná aplikace graminicidů (Bečka a kol., 2013).

Mezi nejvýznamnější plevele řepky jsou vzrůstně a vysoce konkurenceschopné jednoleté přezimující druhy jako je svízel přítula a heřmánkovité plevele (Baranyk a kol., 2007).

Vašák a kol. (2000) dodávají, že mezi nejvýznamnější plevele dále patří rmeny.

Nesmíme však zapomenout na plevele spodního patra, kam patří penízecká rolní, kokoška pastušá, tobolek, violky a rozrazil, mák vlčí, chrpa modrá, úhorník mnohodílný a bolehlav plamatý (Baranyk a kol., 2007).

Nechemickým způsobem hubení plevelů a významným agrotechnickým opatřením je podmínka do maximální hloubky 10 cm bezprostředně po sklizni předplodiny. Pomocí podmínky je možné účinně hubit výdrol předplodiny a výrazně omezit výskyt pýru plazivého.

Není však možné omezit některé druhy plevelů, které v letním období nevzcházejí, jako je oves hluchý, chundelka metlice, svízel přítula apod. (Vašák a kol., 2000).

3.2.6.3.1 Předset'ová aplikace herbicidů

Výhodou předset'ové aplikace (i několik dnů) je zapravení herbicidu do půdního profilu a tím dojde k posílení účinku. Vhodné je využití této aplikace, pokud setí probíhá odděleně od předset'ové přípravy půdy (Baranyk a kol., 2007).

Pro předset'ovou aplikaci můžeme využít přípravek Colzamid nebo Devrinol 45 F (Přípravky na ochranu rostlin, 2017).

3.2.6.3.2 Preemergentní aplikace herbicidů

Jedná se o aplikace před vzejtím a to do 3 dnů po zasetí. Účinnost je spojena s kvalitou předset'ové přípravy a vlhkostními podmínkami. Tato aplikace zajišťuje nerušený vývoj porostu (Baranyk a kol., 2007).

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že použití preemergentních herbicidů tvoří největší podíl při ochraně řepky proti plevelům.

Nejpoužívanějšími přípravky, které využíváme pro tuto aplikaci, jsou Butisan Star a Command 36 SC (Baranyk a kol., 2007).

3.2.6.3.3 Postemergentní aplikace herbicidů

Paušálně se tyto aplikace nedoporučují. Vedle důkladné znalosti zaplevelení pozemků vyžadují vystižení optimálního termínu aplikace z hlediska růstové fáze plevelů. Pro vyšší jistotu jsou postemergentní herbicidy používány v kombinaci s předset'ovými nebo preemergentními herbicidy, nebo s herbicidy postemergentními s půdní účinkem. Patří sem například přípravek Lontrel 3000, Cliophar 300 SL, Galera, Lentagran WP) (Baranyk a kol., 2007).

Dalším přípravkem je Bladex 50 SC. Účinně hubí úhorník mnohodílný, mák vlčí, pět'our maloúborný, ředkev ohnici, kokošku pastuší tobolku a penízek rolní. Tento přípravek aplikujeme až v pozdním chladnějším podzimu, nejlépe po prvním mrazíku. Nesmíme však aplikace uspěchat. V dřívějším použití může dojít k fyto toxicitě projevující se žloutnutím porostu (Vašák a kol., 2000).

3.2.6.4 Škůdci

Bečka a kol. (2013) uvádějí, že dříve se insekticidně ošetřovalo pouze jednou, a to z důvodu výskytu blýskáčka, v současné době však provádíme 3 – 4 aplikace během vegetace.

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že škůdci napadají řepku po celou dobu vegetace. Jednotlivé druhy však škodí pouze v určitých fenofázích ozimé řepky.

Nejvýznamnější škůdci řepky:

- Podzim – plži, dřepčící z rodu *Phyllotreta*, dřepčík olejkový, krytonosec zelný, osenice polní, pilatka řepková, květilka zelná,
- Zima – hraboš polní,
- Časné jaro – krytonosec řepkový, krytonosec čtyřzubí, blýskáček řepkový,
- Období tvorby šešulí – krytonosec šešulový, bejlomorka kapustová, mšice zelná (Baranyk a kol., 2007).

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že v rocích, kdy je příznivý vývoj pro rozvoj chorob, se místo poranění stonků stává vstupní branou pro infekce patogenů.

Pro ochranu proti škůdcům volíme například přípravek Rapid od firmy AG Novachem, který se vyznačuje širokou škálou účinnosti. Je vhodný na ochranu proti bejlomorci kapustové, krytonoscům, blýskáčku, dřepčíku a pilatce řepkové (Přípravky na ochranu rostlin, 2017).

3.2.7 Regulátory dozrávání, desikanty a lepidla

Aplikací regulátorů dozrávání, desikantů a lepidel snížíme posklizňové ztráty z 5 % na 3 – 4 %, sklizňové ztráty z 10 – 20 % na přijatelných 5 % a snížíme také vlhkost semen o 2 – 3 %. Při výběru správného přípravku musíme zohlednit zaplevelené porostu, stupeň polehlosti a v neposlední řadě i cenu (Bečka a kol., 2007).

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že důvodem předsklizňové úpravy je dále například vyvarování se velkému tlak chorob, pukání šešulí, přezrávání vrchních částí, tlak plevelů a v neposlední řadě nám usnadňuje sklizeň.

Desikaci rozdělujeme na pozvolnou a razantní. V případě pozvolného účinku dochází k podpoře přirozeného dozrávání. Rostliny zůstávají po aplikaci pružné. Vzhledem k šetrnosti přípravků je zde minimální riziko špatné volby termínu aplikace. Pozvolná desikace má největší opodstatnění u semenných porostů (Baranyk a kol., 2007).

Bečka a kol. (2007) uvádějí, že nejpoužívanějším přípravkem pro pozvolnou desikaci je Harvade 25 F, který je vhodný aplikovat v době, kdy šešule žloutnou a při ohybu vypadávají 2 – 3 semena.

Razantní desikaci volíme zejména při vysokém zaplevelení porostu. Patří sem velice používaný přípravek Basta 15. Účinnou látkou je glufosinate-ammonium, který se do rostliny dostává zelenými částky. Naruší amoniakální metabolismus, dochází k silnému omezení fotosyntézy, a rostliny za několik dní po aplikaci vadnou a odumírají. (Baranyk a kol., 2007)

Mezi nejpoužívanější razantní desikanty patří Reglone, který je vhodný do zaplevelených porostů. Tento přípravek je velmi razantní a aplikace je možná 3 – 5 dnů před sklizní (Bečka a kol., 2007).

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že se často využívají přípravky jako je Touchdown, Clinic, Dominator nebo Roundup.

Aplikace lepidel, kterou provádíme 3 – 4 týdny před sklizní, je často spojena s regulátory dozrávání. Patří sem například přípravek Agrovita, Elastiq, Pe-dagral, či Spodnam DC. Jedná se o velmi spolehlivé přípravky, které nám výrazně snižují sklizňové ztráty (Bečka a kol., 2007).

3.2.8 Sklizeň

Sklizeň řepky provádíme sklízecí mlátičkou v druhé polovině července. Optimální je 2 dny před optimální zralostí. Semena musí být tmavá, semena se zeleným jádrem musí být do 5 % a vlhkost semen maximálně 12 % (Bečka a kol., 2007).

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že prioritou číslo jedna je dosahovaná kvalita. Až na druhém místě by měl být výnos.

Příčiny vysokých ztrát při sklizni:

- Vysoká pojezdová rychlost,
- Velký objem hmoty proudící přes sklízecí mlátičku,
- Špatná funkce aktivního děliče,
- Nevhodné otáčky mláticího bubnu,
- Nevhodná a špatně seřízená síta,
- Vysoké otáčky ventilátoru (Bečka a kol., 2007).

Pokud chceme tyto ztráty eliminovat, je potřeba sklízecí mlátičku dostatečně upravit. Aby nedocházelo k obrovským ztrátám 200 – 400 kg semen/ha, je důležité prodloužení žacího stolu (okolo 600 mm) a použití aktivních děličů. Dále je zapotřebí seřízení mláticího ústrojí, které se v dnešní době provádí automaticky přes palubní počítač. Obsluha si pouze navolí

sklizenou plodinu. Pro sklizeň řepky je vhodné volit sklízecí mlátičky s velkou průchodností. Pokud volíme starší typy mlátiček (E 512, E 514), dochází k vysokým ztrátám jak na žací liště, tak při průchodu čistícím zařízením (Baranyk a kol., 2007).

Bečka a kol. (2007) uvádějí, že při polehlém porostu je důležité sklízet ve směru polehnutí.

Výška strniště dále ovlivňuje sklizňové ztráty. Při volbě nízkého strniště dochází k velkému průchodu hmoty a tím se zvyšují ztráty. Nejmenším ztrátám dochází při sečení těsně pod spodními šesulemi (Baranyk a kol., 2007).

Bečka a kol. (2007) uvádějí, že důležitá je i poloha přiháněče. Přiháněč se musí jen lehce dotýkat povrchu porostu a musí být zajištěn kolmý vstup prstů do porostu.

Baranyk a kol. (2007) dodávají, že poměr pracovní rychlosti stroje a přiháněče je 1:1,2. Pokud není tato zásada dodržena, dochází k neúměrnému nárůstu ztrát na žacím stole.

3.3 Výživa a hnojení

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že řepka je intenzivní plodina náročná na živiny.

Bečka a kol. (2007) uvádějí, že řepka je 2 až 3-krát náročnější na živiny než obilniny.

Vašák a kol. (2000) dodávají, že na druhou stranu použité živiny ve značné míře vrací zpět do půdy posklizňovými zbytky.

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že hnojením u řepky lze překonat i méně příznivé podmínky stanoviště.

Velká pozornost hnojení u řepky je zaměřena na dusík. U této plodiny nelze ale zapomínat ani na ostatní živiny. Liebigův zákon zde platí obzvláště. Kromě základních makroprvků je důležitý také Bór (Balík a kol., 2014).

Tab. 1: Odběrové normativy makroprvků u ozimé řepky (kg/t semen).

	N	P	K	Ca	Mg	S
kg/t	45 - 60	8 - 15	40 – 65	40 - 50	7 - 13	15 - 20

Zdroj: (Balík a kol., 2014)

Bečka a kol. (2007), uvádějí, že průměrné hektarové dávky živin by se optimálně měly pohybovat na úrovni 60 kg P₂O₅ (26 kg P), 100 kg K₂O (83 kg K) a 40 kg MgO (24 kg Mg).

3.3.1 Dusík (N)

Nepostradatelná živina pro všechny organismy. Má výrazný vliv na zvýšení tvorby stavebních a funkčních bílkovin. Rostliny na dusík reagují velmi zřetelně. Jeho nedostatek se

projevuje nižším růstem, rostliny jsou slabší a porost je často nevyrovnaný a světlejší. Při nadbytku dusíku jsou rostliny syté zelené, dobře vyvinuté až robustné. Při nadměrném použití dusíku při pěstování řepky může dojít k velmi hustým porostům, kterou se vyznačují horšími světelnými podmínkami a vytvářejí vhodné klima pro choroby (Baranyk a kol., 2007).

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že optimální dávka je 160 kg N/ha. Hnojení dávkou 200 kg N/ha je efektivní pouze u komplexních intenzivních technologií.

3.3.2 Fosfor (P)

Fosfor je nepostradatelným prvkem v celé řadě fyziologických a biochemických procesů. Jeho nedostatek v jakémkoliv období vývinu ozimé řepky má výrazný vliv na růst a vývoj rostliny. Hnojení za optimálních půdních podmínkách a vyhovující zásobě fosforu nám ale výnos výrazně neovlivní. Podle nejnovějších znalostí by výživa fosforem měla být realizována především přes půdu, protože významnou roli v translokaci fosforu má kořen. Dále z důvodu malé pohyblivosti fosforu v půdě by aplikace fosforečných hnojiv měla být aplikována před založením porostu, a to do celého orničního profilu (Balík a kol., 2014).

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že nedostatek fosforu se projevuje na listech, které jsou purpurové, v pozdější době až fialové v důsledku zvýšení tvorby antokyanů.

Vašák a kol. (2000) zjistili, že pouze u 20 % našich půd lze hnojení fosforem vyloučit. U ostatních půd doporučují aplikaci nízkoprocentních superfosfátů (18 – 19 % P_2O_5), které obsahují mimo jiné sádro ($CaSO_4$), která mimo jiné je výborným zdrojem síry.

3.3.3 Draslík (K)

Draslík má vliv na transport asimilátů v rostlině. Nejen z listů do semen, ale také do kořenů. Tím ovlivňuje tvorbu kořenové soustavy, která má vliv na přezimování řepky (Balík a kol., 2014).

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že draslík výrazně ovlivňuje osmotický tlak, a tím i turgor buněk, působí na příjem vody kořenem a otevírání a zavírání průduchů.

Celková potřeba draslíku je 200 – 300 kg K/ha. Ve srovnání s přijatým draslíkem je jeho obsah v rostlinách s odběrem v semenech pouze 10 – 60 kg K/ha. Největší množství draslíku, až 70 % celkového přijatého draslíku, přijme řepka v období intenzivního růstu (5 – 10 kg K/den) a v poměrně krátkém období (regenerace – butonizace) (Balík a kol., 2014).

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že je vhodné hnojení draselnými solemi (KCl).

3.3.4 Vápník (Ca)

Vápník v rostlinách má význam ve stabilizaci buněčných stěn a membrán. Díky dostatku vápníku v půdě a příznivé půdní reakci se vytváří bohatší kořenový systém. Velký vliv má na kořenové vlášení, díky kterému má vyšší příjmovou kapacitu pro živiny. V neposlední řadě má vliv na odolnost proti vnějším podmínkám. Nedostatek vápníku se projevuje malou tvorbou kořenů a poruchami růstu vegetačního vrcholu (Baranyk a kol., 2007).

3.3.5 Hořčík (Mg)

Hořčík je přítomen ve sloučeninách, jako jsou chlorofyl, fytyl apod. V chlorofylu je vázáno asi 15 – 20 % celkového množství Mg v rostlinách. Nedostatek hořčíku omezuje tvorbu a obnovu chlorofylu a chloroplastů a dochází k porušení struktur membrán chloroplastů. Vizualním projevem nedostatku je nerovnoměrné rozložení chloroplastu v listech. Dochází k tzv. chorózám. Listy mohou až odumírat. Všechny tyto změny jsou většinou doprovázeny fialovým zbarvením, které je podobné jako u nedostatku fosforu (Baranyk a kol., 2007).

Vašák a kol. (2000) zjistili, že 70 % našim půd trpí nedostatkem hořčíku a doporučují hnojivo kieserit, které dodá do půdy nejen hořčík, ale také mobilní síru. Nevýhodou tohoto hnojiva je jeho dostupnost a vyšší cena.

3.3.6 Síra (S)

Pokles síry v zemědělství způsobilo razantní snížení emisí po odsíření teplených elektráren. Dřívější spad síry z atmosféry na úrovni 50 – 100 kg S/ha/rok se snížily na hodnotu 5 – 10 kg S/ha/rok. Toto množství není dostačující ani pro méně náročné plodiny. Dalším vstupem síry, kromě minerálních hnojiv, jsou stájová hnojiva. Využitelnost síry z hnoje je velmi nízká. Z tekutých stájových hnojiv je využitelnost až 3-krát vyšší, ale z důvodu nízkého obsahu sušiny jsou tato hnojiva slabým zdrojem síry. Při aplikaci 30 t/ha kejdý se do půdy dodá pouze 12 kg S/ha. Nicméně i tyto vstupy stále klesají. Ke snížení produkce těchto hnojiv se přidalo snížení obsahu síry při vstupech do živočišné výroby. Řepka vyžaduje asi 60 kg S/ha při výnosu 4 t/ha. Obsah síry v půdě nemůže stačit pro správný růst a vývoj řepky, a proto bychom neměli hnojit sírou podceňovat. Aplikací hnojiv, jako je DASA nebo SAM, se musíme především zaměřit na půdách promyvných, na půdách s nízkým obsahem síry, pokud nepoužíváme statková hnojiva a pokud používáme k řepce ledková hnojiva, močovinu a DAM (Balík a kol., 2017).

Santos (2010) zjistil, že hnojení sírou může výrazně zvýšit výnos. Pokusy prováděl na jahodách.

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že nadměrná intenzita hnojení sírou snižuje obsah oleje v semenech.

Při běžné technologii pěstování řepky lze síru aplikovat v těchto termínech:

- Základní hnojení (dávka 20 kg S/ha) za pomoci síranu amonného, DASA, kieserit, jednoduchý superfosfát a síran draselný.
- Podzimní hnojení koncem září až začátkem října. Tuto aplikaci volíme pouze v případě, kdy dochází k projevům nedostatku síry. Je možné použít kieserit, hořkou sůl, případně listová hnojiva se sírou.
- Jarní aplikace v období března, kdy je využití S hnojiv nejvyšší a deficit v půdě je nejzřetelnější. Dále je možná aplikace v 2. dekádě dubna. Jarní dávka S hnojiv by měla činit asi 20 – 40 kg S/ha. Pro tyto aplikace můžeme využít hnojiva jako je DASA nebo SAM (Baranyk a kol., 2007).

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že nedostatek síry vede k redukci počtu větví, velikosti květu a opadu květů. Dále se vyskytují nevyvinuté šešule s drobnými, nebo žádnými semeny.

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že výživa síry se často řeší společně s hnojením dusíkem, používání tzv. N-S hnojiv. Mezi N-S hnojiva patří například hydrosulfan, DASA a SAM.

Bihui a kol. (2016) uvádějí, že aplikace S může snížit půdní pH a tím pozměnit půdní podmínky.

Fismes a kol. (2000) zjistili, že díky aplikaci síry dochází ke zlepšení účinnosti využití dusíku.

Claupein a kol. (2008) uvádějí, že hnojení sírou má také vliv na koncentraci asparaginu a na potenciál tvorby akrylamidu.

3.3.7 Bór

Nedostatek B u ozimé řepky může mít výrazný vliv na výnos. Potřeba bóru pro řepku činí 0,2 – 0,4 kg B/ha. V současné době někteří pěstitelé provádějí preventivní hnojení bórem, ale jeho účinnost může v závislosti na půdních podmínkách, průběhem počasí a termínem aplikace být různá. Písčité částice lehkých půd poutají B jen velmi málo ve srovnání s jílovitými půdami půd těžkých. Přestože lehké půdy méně poutají B na půdní částice, je pro rostliny přístupnější. Z těchto znalostí vyplývá, že na půdách lehkých bychom měli hnojit B

častěji. V případě řepky pak jak na podzim, tak na jaře. Nicméně je potřeba brát v potaz hrozbu vyplavení B z půdy a dalších klimatických jevů (Balík a kol., 2015).

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že specifikou bóru je velmi malé rozmezí mezi nedostatkem a nadbytkem. Jeho aplikace by neměla překročit množství 1 – 3 kg v závislosti na půdních podmínkách.

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že projevem nedostatku bóru je zpomalení růstu vegetačního vrcholu a kořenové špičky. Mladé listy jsou zakrnělé, tlusté, se svinutými okraji, tmavě zeleně až šedozeleně zbarvené. Stonky jsou silnější a často praskají.

3.3.8 Organické hnojení

Půdy hnojené statkovými hnojivy jsou úrodnější. Mají lepší fyzikální vlastnosti, lépe přijímají vodu, lépe zadržují živiny, jsou odolnější vůči výkyvům pH a umožňují vhodnější dávkování minerálních hnojiv a lepší využití živin rostlinami (Baranyk a kol., 2007).

Pro hnojení řepky lze využít hnůj, který je vhodný zapravit 3 – 4 týdny před zasetím, nebo k předplodině. Dále k přímému hnojení můžeme použít kejdu prasat, skotu či drůbeže. Kejdu aplikujeme před setím se zaorávkou, během vegetace za pomoci šípových či talířových aplikátorů, nebo hadicových systémů. Není vhodné aplikovat kejdu rozstříkem. Optimální dávka kejdy skotu a prasat by neměla překročit 40 t/ha a u kejdy drůbeže 30 t/ha (Bečka a kol., 2007).

Tab. 2: Množství živin v kejdě skotu, prasat a drůbeže.

Ukazatel	Jednotka	Celkové množství v 1 t kejdy		
		skotu	prasat	drůbeže
Sušina	%	7,8	6,8	11,8
Organické látky	%	6,0	5,3	8,1
Reakce	pH / H ₂ O	6,9	7,0	6,9
N celkový	Kg	3,2	5,0	9,6
N-NH ₄	Kg	1,1	0,3	0,5
P	Kg	0,7	0,13	0,29
K	Kg	4,0	1,9	3,1
Ca	Kg	1,3	2,4	9,4
Mg	Kg	0,4	0,4	0,6
B	Kg	10 - 30	26	

Zdroj: (Bečka a kol., 2007)

V posledních letech nastává rozvoj bioplynových stanic. Díky tomu se také zvyšuje produkce odpadního zbytku (digestátu). Díky tomu se stal digestát velmi významným hnojivem na mnoha farmách v ČR. Díky němu se dostávají do půdy jak makroživiny, tak i mikroživiny. Přestože se jedná legislativně o organické hnojivo, svými vlastnostmi a působením se spíše blíží kombinovaným minerálním hnojivům. Nevýhodou digestátu je nízký obsah síry. Z tohoto důvodu je vhodné síru dodat do půdy pomocí minerálních hnojiv (Dostál a Lošák, 2017).

3.4 Hnojení N

3.4.1 Předset'ové hnojení

Předset'ová aplikace dusíku nemá vliv na výnos semene, ale ovlivňuje tvorbu sušiny kořenové hmoty. Aplikace je vhodná pouze v případě, pokud podzimní růstové období dlouhé alespoň 90 dnů. Je potřeba ale říci, že podporuje růst nadzemní hmoty na úkor kořenů. Aplikaci provádíme pouze na velmi chudých stanovištích. Doporučená hnojiva jsou Amofos, Hydrosulfan, NPK a DAM – 390 (Vašák a kol., 2000).

Baranyk a kol. (2007) dodávají, že dále je vhodné použít kombinovaná hnojiva (NPK), DAM, DASA, LAV a močovinu.

3.4.2 Podzimní hnojení

Podzimní hnojení volíme jen v případě, pokud nebylo provedeno předset'ové hnojení a pokud porosty řepky jsou pěstovány na chudých půdách. Vhodné je přihnojit koncem září nebo začátkem října a to dávkou 20 – 30 kg N/ha. Lze použít LAV, LV, DA, DAM – 390 (Vašák a kol., 2000).

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že není vhodná aplikace dusíku v říjnu nebo v listopadu, protože dojde k narušení přirozeného rytmu růstu a vývoje porostu.

Bečka a kol. (2007) uvádějí, že hnojení dusíkem na podzim je vhodné také v případě mírné zimy, kdy podpoříme růst kořenů a vylepšíme startovní pozici řepky po zimě.

Baranyk a kol. (2007) dodávají, že mírný nedostatek dusíku na podzim podporuje více rozvoj kořenů.

3.4.3 Jarní hnojení

Jarní hnojení provádíme ve 3 základních dávkách. První regenerační hnojení prováděné koncem února až do poloviny března je vhodné rozdělit na dvě dílčí dávky. První dávkou podpoříme kořenovou výživu a druhou podpoříme srdéčkovou výživu (Bečka a kol., 2007).

Velikost dávky 1a by měla být 30 – 40 kg N/ha. Dávka 1b by pak měla být o něco vyšší, a to 30 – 60 kg N/ha. Pro 1a jsou doporučena hnojiva jako je LAV, DA, DASA, MO, LV, DAM, SAM a Agrosam. Dávka 1b provádíme hnojivy, jako je DAM, SAM, Agrosam, DASA, LAV, nebo DA (Baranyk a kol., 2007).

Druhé hnojení nastává ve fázi dlouhivého růstu. Toto období se nachází kolem 1. – 10. dubna. Běžná dávka je 50 – 80 kg N/ha. Doporučená hnojiva pro tuto aplikaci jsou DAM 390, LAV, DA, LV, SAM, Agrosam a DASA. Úplně nejvhodnější je kombinovat hnojivo DAM s insekticidy. Potom se termín aplikace řídí podle aplikace insekticidu. Nicméně v některých letech tlak škůdců nastává až v pozdější době, a proto je potřeba aplikovat hnojivo a insekticid samostatně, abychom porost stihli včas vyhnojit (Baranyk a kol., 2007).

Poslední dávku volíme v období žlutých pupat. Největší opodstatnění nachází na lehčích a chudších půdách v sušších oblastech (Baranyk a kol., 2007).

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že dávka by měla činit 20 – 30 kg N/ha.

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že se používají stejná hnojiva jako v případě druhé dávky. Je ale potřeba dávat pozor na aplikaci hnojiva DAM v pozdějším termínu, kdy může dojít k popálení porostu.

3.5 Hnojivo SAM, DASA a DAM

3.5.1 SAM

Balík a kol. (2017) uvádějí, že SAM 19 N – 5 obsahuje 5 % síry a 19 % dusíku.

Baranyk a kol. (2007) uvádějí, že hnojivo SAM 240 S obsahuje 6 % síry.

Vašák a kol. (2000) uvádějí, že SAM můžeme využít při kterékoliv aplikaci hnojiv v jarním období.

Zájem o hnojivo SAM neustále roste, a to také částečně díky zvýšení omezení dusičnanu amonného. Na trhu je uváděno jako alternativní hnojivo (Balkcom a kol., 2017).

Algawadi a Pekale (1993) uvádějí, že hnojivo SAM značně posiluje nitrifikační potenciál půd.

Balkcom a kol. (2017) uvádějí, že hnojivo SAM produkuje výrazně větší výtěžek než močovina.

Tab. 3: Seznam dodavatelů SAM v registru hnojiv.

Evidenční číslo	Název hnojiva	Subjekt
O111	SAM	MJM Litovel a.s.
E48	SAM Slavkov 240	ACHP Slavkov, a.s.
E348	SAM 19 N + 5 S	Lučební závody Draslovka, a.s. Kolín
R8851	SAM 240	Lučební závody Draslovka, a.s. Kolín
R8679	SAM 240 S	Sagras, a.s.

Zdroj: (EAGRI, 2018)

3.5.2 DASA

Jedná se o ledek síranoamonný. Obsahuje 26 % N, z toho 6,5 % ve formě dusičnanové a 19,5 % ve formě amoniakální, a 13 % síry. Svým charakterem se více blíží k amoniakálním hnojivům. Toto hnojivo je vhodné využít při první a druhé dávce jarního hnojení (Vašák a kol., 2000).

Austin a kol. (2013) uvádějí, že hnojivo DASA bylo vyvinuto procesem fúze, který činí toto hnojivo prakticky nevybušné. Dále říkají, že kondenzovaná forma hnojiva DASA je účinnější než granulovaná.

Arauzo a kol. (2010b) uvádějí, že hnojivo DASA obsahuje inhibitory nitrifikace. Z výsledků jejich pokusu zjistili, že DASA s inhibitory nitrifikace výrazně prodlužuje přítomnost amoniaku v půdě a produkuje nižší koncentraci NO₃ v půdě.

Alonso – Avuso a kol. (2016) uvádějí, že míchání hnojiv s inhibitory je technologie, která snižuje ztráty dusíku. Použitím těchto inhibitorů by v průběhu času mohlo dojít k lepší zásobě N v půdě a přispět ke zvýšení účinnosti využití N v některých systémech.

Barrena a kol. (2012) uvádějí, že podobně jako u hnojiva DAM, DASA snižuje emise N₂O až o 20 % v závislosti na podmínkách.

Arauzo a kol. (2010a) zjistili, že hnojivo DASA více ovlivňuje kyselost a slanost půdy než ostatní zdroje dusíku.

Del Moro a kol. (2017) zjistili, že DASA neposkytuje větší přínos oproti síranu amonného.

3.5.3 DAM 390

DAM 390 obsahuje 30 % N, nebo-li 39 kg N ve 100 l, z toho 7,5 % ve formě dusičnanové, 7,5 % ve formě amoniakální a 15 % v močovíně. Hnojivo DAM 390 není vhodné použít v 1a dávce, při větší dávce nad 150 l / ha a za intenzivního slunečního svitu. Dále si musíme dávat pozor na nižší účinnost hnojiva za sucha. DAM 390 se často kombinuje s insekticidní ochranou proti škůdcům (Vašák a kol., 2000).

Calder a kol. (2018) uvádějí, že DAM je hnojivo umožňující flexibilní časy aplikace.

Baron a kol. (2017) uvádějí, že hnojivo DAM snižuje emise oxidu dusného (N_2O) ze zemědělských půd.

Higgins a kol. (2017) uvádějí, že u hnojiva DAM na výnos nemá vliv pouze správné načasování aplikace, ale důležitým faktorem je i znalost půdy.

Arauzo a kol. (2010b) uvádějí, že hnojivo DASA obsahuje inhibitory nitrifikace. Z výsledků jejich pokusu zjistili, že DASA s inhibitory nitrifikace výrazně prodlužuje přítomnost amoniaku v půdě a produkuje nižší koncentraci NO_3 v půdě.

4 Materiály a metody

4.1 Výzkumná stanice Červený Újezd

Výzkumná stanice byla otevřena v roce 1974. V současné době slouží jako experimentální pracoviště kateder rostlinné výroby, pícninářství a trávnickářství, agrochemie a výživy rostlin, agroekologie a biometeorologie. Dále jsou zde prováděni komerční pokusy pro osivařské a chemické firmy. Vedoucím stanice je pan Ing. Pavel Cihlář, Ph.D. Celková výměra obhospodařované plochy činí 30 ha, ze kterých se 6 ha využívá na samotné pokusy.

4.1.1 Klimatické podmínky

Pokusná stanice Červený Újezd spadá do oblasti mírně teplé, mírně suché, převážně s mírnou zimou.

Pro charakteristiku normálu teplot a srážek jsou údaje brány z let 1960 – 2010 pro oblast Praha – Ruzyně.

Tab. 4: Průměrné denní teploty za období srpen 2016 – srpen 2017.

Měsíc a rok	Průměrná denní teplota	Dlouhodobý normál	Odchylka od normálu	Hodnocení
Srpen 2016	18,48 °C	17,3 °C	+ 1,18 °C	Teplý
Září 2016	17,64 °C	13,4 °C	+ 4,24 °C	Mimořádně teplý
Říjen 2016	8,45 °C	8,4 °C	+ 0,05 °C	Normální
Listopad 2016	2,68 °C	3 °C	- 0,32 °C	Normální
Prosinec 2016	0,67 °C	- 0,5 °C	+ 1,17 °C	Normální
Leden 2017	- 5,13 °C	- 2,3 °C	- 2,83 °C	Studený
Únor 2017	1,9 °C	- 0,8 °C	+ 2,7 °C	Teplý
Březen 2017	7,19 °C	2,9 °C	+ 4,29 °C	Mimořádně teplý
Duben 2017	7,75 °C	7,6 °C	+ 0,15 °C	Normální
Květen 2017	14,7 °C	12,9 °C	+ 1,8 °C	Teplý
Červen 2017	18,69 °C	16,2 °C	+ 2,49 °C	Silně teplý
Červenec 2017	19,79 °C	17,6 °C	+ 2,19 °C	Silně teplý
Srpen 2017	19,46 °C	17,3 °C	+ 2,16 °C	Silně teplý

Tab. 5: Úhrn srážek za období srpen 2016 – srpen 2017.

Měsíc a rok	Úhrn srážek	Dlouhodobý normál	Rozdíl od normálu	% normálu	Hodnocení
Srpen 2016	34,6 mm	67,5 mm	- 32,9 mm	51,26 %	Suchý
Září 2016	23,7 mm	33 mm	- 9,3 mm	71,82 %	Normální
Říjen 2016	56,9 mm	26,5 mm	+ 30,4 mm	214,72 %	Silně vlhký
Listopad 2016	23 mm	29,9 mm	- 6,9 mm	76,92 %	Normální
Prosinec 2016	16,5 mm	22,3 mm	- 5,8 mm	73,99 %	Normální
Leden 2017	13,8 mm	21,6 mm	- 7,8 mm	63,89 %	Suchý
Únor 2017	13,9 mm	21,4 mm	- 7,5 mm	64,95 %	Normální
Březen 2017	33,4 mm	26,3 mm	+ 7,1 mm	127,00 %	Normální
Duben 2017	51,3 mm	34,9 mm	+ 16,4 mm	146,99 %	Vlhký
Květen 2017	16,5 mm	67,2 mm	- 50,7 mm	24,55 %	Silně suchý
Červen 2017	85,8 mm	63,5 mm	+ 22,3 mm	135,12 %	Vlhký
Červenec 2017	84,3 mm	58,7 mm	+ 25,6 mm	143,61 %	Vlhký
Srpen 2017	55,5 mm	67,5 mm	- 12 mm	82,22 %	Normální

4.1.2 Půdní podmínky

Terén je jednoduchý a převážně s jižní expozicí. Genetickým půdním představitelem je hnědozem, sprašový pokryv. Probíhá zde illimerizace, díky které dochází k okyselení půdního profilu, peptizaci koloidů a jejich vyplavování do spodiny.

Chemické vlastnosti půdy:

- Obsah humusu: střední
- Půdní reakce: neutrální
- Sorpční kapacita: střední
- Koloidní komplex: nasycený
- Obsah P: střední až dobrý
- Obsah K: střední až dobrý

Na sprašových pokryvech je uhličitán vápenatý vyloužen.

4.1.3 Osevní postup

Z celkové výměry 30 ha bylo vyměřeno 5 honů, na kterých se stanovila tato rotace plodin.

1. Pokusy
2. Jarní obilovina
3. Jetelovina
4. Jetelovina
5. Ozimá obilovina

4.2 Metodika pokusu

4.2.1 Odrůda Marathon

Pro pokusy byla zvolena odrůda Marathon od firmy Rapool CZ s.r.o. Udržovatelem je Deutsche Saatveredelung AG. Jedná se o polopozdní hybrid vhodný jak při základní, tak i intenzivní agrotechnice. V průměru let 2010 – 2012 dosáhl v ÚKZÚZ nevyššího výnosu semen 111 % průměru liniových odrůd. Tato odrůda výrazně zvyšuje rentabilitu pěstování řepky ozimé. Vyznačuje se vysokou odolností vůči poléhání, plísní šedé a kratším vzrůstem.

4.2.2 Hnojivo SAM

SAM je vodný roztok síranu amonného a močoviny. Eliminuje deficit dusíku a síry v půdě i rostlině. Aplikace tohoto hnojiva zvyšuje využití obou živin rostlinou.

Technické parametry:

- Obsah celkového dusíku v % min. 19,0
- Podíl močovinného dusíku v % min. 65,00
- Obsah síry v % min. 5,0
- Hodnota pH 6,0 - 8,0

Kapalné hnojivo SAM je vhodné k základnímu hnojení, tj. před setím či výsadbou, k přihnojování během vegetace, k urychlení rozkladu slámy. U řepky ozimé je možné uplatnit opakovanou aplikaci s týdenním odstupem v dávce 150 – 200 l hnojiva / ha.

Orientační dávka hnojiva v l/ha při základním hnojení:

- Obilniny 100 - 150
- Okopaniny 150 - 400
- Olejníky 100 - 200 (300 u řepky)

- Zelenina 150 - 400

4.2.3 Hnojivo DAM

DAM 390 je kapalné dusíkaté hnojivo obsahující 30 % dusíku. Z toho jednu čtvrtinu ve formě amonné, jednu čtvrtinu ve formě dusičnanové a jednu polovinu ve formě amidické. Jedná se o roztok dusičnanu amonného a močoviny.

Technické parametry:

- Obsah celkového dusíku v % min. 30,0
- Obsah amidického dusíku v % min. 15,0
- Hodnota pH zředěného roztoku (1+5) při 20 °C 7,2 – 7,9
- Hustota při 25 °C 1 300 kg/m³
- Vysolovací teplota -10 °C

Hnojivo DAM 390 je vhodné do systému předzásobního hnojení fosforem a draslíkem a pro hnojení na jaře před setím. Aplikace je možná i během celé vegetace na nekvetoucí porosty. Pokud se jedná o kvetoucí porost je možná aplikace pouze v době mimo let včel. Dále DAM 390 nepoužíváme u semen citlivých na vyšší koncentraci čpavkového dusíku (jeteloviny, řepy apod.) těsně před setím. K přihnojování během vegetace využíváme toto hnojivo v nezředěném stavu (obilí, řepky, TTP) nebo zředěný (při dávkách dusíku pod 10 kg N / ha a u většiny dvouděložných rostlin).

Orientační dávky hnojiva v l / ha

- Obilniny 150 - 300
- Okopaniny 200 - 400
- Olejniny 250 - 350
- Krmoviny 100 - 150
- Zelenina 150 - 200

4.2.4 Hnojivo DASA

DASA je dusíkaté hnojivo s obsahem síry. Z celkového množství dusíku je jedna třetina ve formě dusičnanové a dvě třetiny ve formě amonné.

Technické parametry:

- Celkový obsah dusíku v % 26,0
- Celkový obsah síry v % 13,0
- Částice od 2 mm do 4 mm v % min. 90,0
- Částice pod 1 mm v % max. 3,0
- Částice nad 10 mm v % 0,0

Využívá se k základnímu hnojení nebo přihnojování během vegetace. Nejvhodnější je pro rostliny s vysokou potřebou síry (řepka, hořčice, zelí, cibule, česnek, píceňiny a brambory).

Orientační dávky hnojiva v kg /ha:

- oz. pšenice a oz. ječmen 120 – 180 na jaře 120 – 180 během vegetace
- oz. řepka a slunečnice 120 – 150 na jaře 180 – 250 během vegetace
- Okopaniny 150 – 220 na jaře 150 – 220 během vegetace
- Kukuřice na siláž 300 – 400 na jaře
- Zelenina 150 – 300
- Cibuloviny 150 – 200
- Bobovité plodiny 150 - 200

Tab. 6: Metodika hnojení dusíkem.

Varianta	1a	1b	2	3
Datum	27.2.2017	13.3.2017	28.3.2017	14.4.2017
Dávka	40 kg N/ha	50 kg N/ha	60 kg N/ha	30 kg N/ha
1	LAD	LAD	LAD	LAD
2	LAD	LAD	DAM	DAM
3	LAD	LAD	SAM	SAM
4	LAD	LAD	DAM	LAD
5	LAD	LAD	SAM	LAD
6	LAD	LAD	DAM + síra	LAD
7	DASA	LAD	LAD	LAD
8	LAD	DASA	LAD	LAD

4.2.5 Sledované znaky

Jarní odběry:

- Délka kořene
- Hmotnost kořene
- Průměr kořenového krčku
- Délka lodyhy
- Hmotnost lodyhy
- Sušina

Jarní odběry byly provedeny 20.4.2017. Z každé pokusné parcely bylo odebráno 5 rostlin, které byly následně omyty proudem vody. Po omytí byl nože oddělen kořen od zbytku rostliny. Za pomoci váhy a pravítka jsme vyhodnotili u kořene jeho délku, hmotnost a průměr kořenového krčku. U lodyhy jsme pak hodnotili, stejně jako u kořene, délku a hmotnost. Poté se vše vložilo do sušičky a druhý den, 21.4.2017, byla stanovena sušina kořenů a lodyh jednotlivých variant.

Předsklizňové rozbory:

- Výška porostu
- Počet větví

Předsklizňové hodnocení bylo provedeno 20.6.2017. Za pomoci trasírky byla změřena výška porostu. Dále u 5 rostlin každé parcely proběhlo stanovení počtu větví.

Posklizňové rozbory:

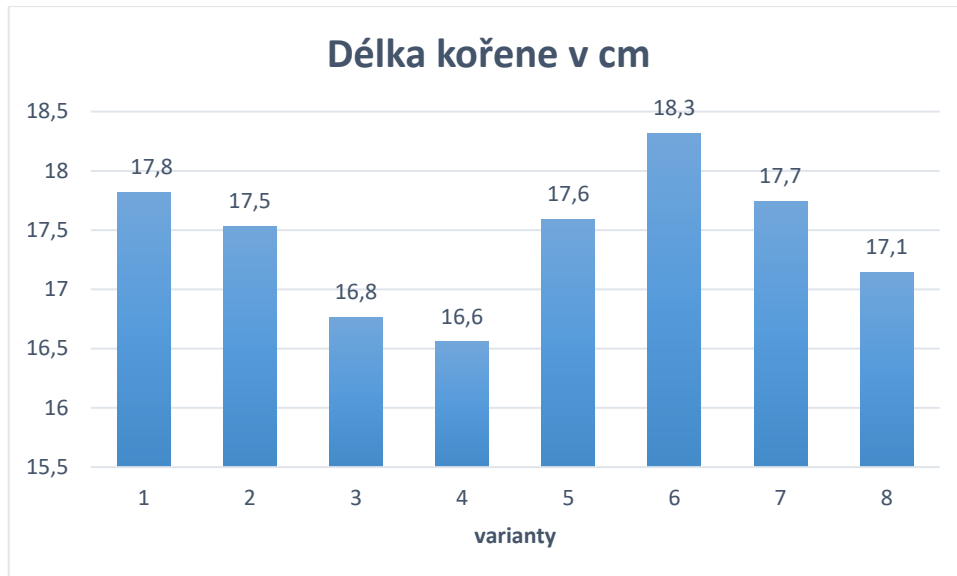
- Výnos
- HTS
- Olejnatost

5 Výsledky

5.1 Jarní odběry

5.1.1 Délka kořene

Graf 2: Délka kořene v cm.

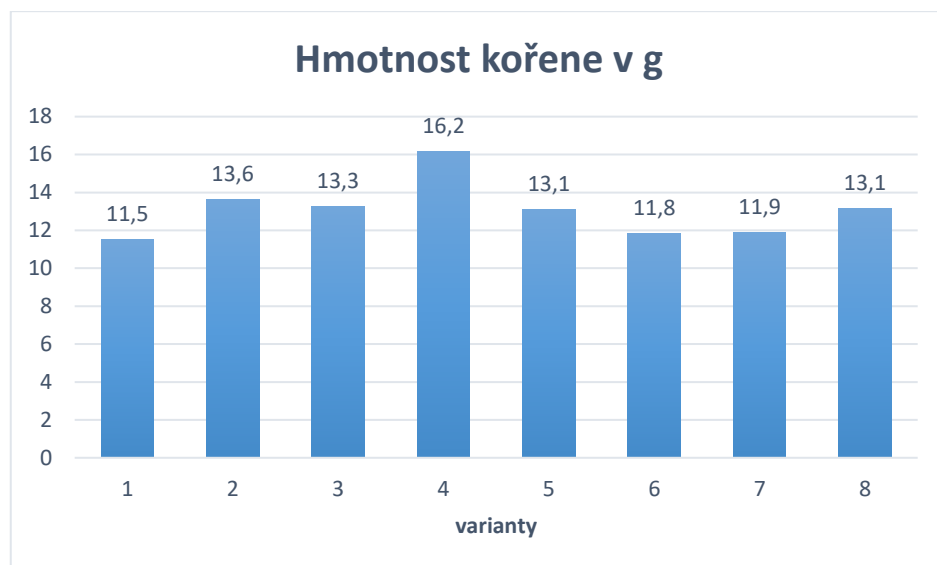


Zdroj: Vlastní zpracování.

Jak je z grafu patrné, nejdelší kořen má varianta 6 (LAD, LAD, DAM + síra, LAD). Průměrná délka této varianty činí 18,3 cm. Nejhůře pak dopadla varianta 4 (LAD, LAD, DAM, LAD) s 16,6 cm. Dále je potřeba dodat, že varianty 4 a 6 se liší pouze o 1,7 cm, což není nijak markantní rozdíl. Hodnoty ostatní variant jsou velmi podobné a odlišují se minimálně.

5.1.2 Hmotnost kořene

Graf 3: Hmotnost kořene v g.

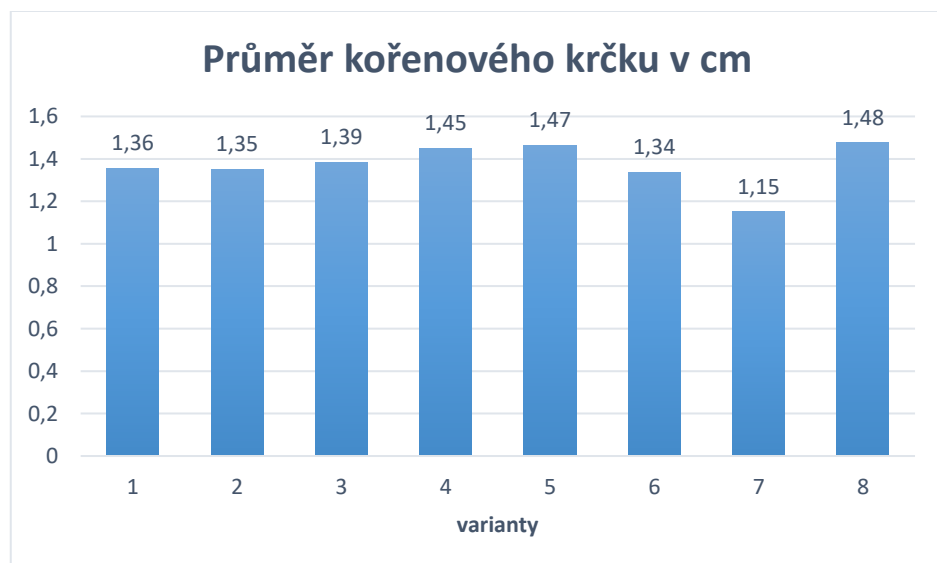


Zdroj: Vlastní zpracování.

Nejkratší kořen, ale zároveň největší hmotnost má varianta 4 (LAD, LAD, DAM, LAD). Přestože tato varianta měla nejkratší kořen, jejich mohutnost a tím související hmotnost byla mnohem vyšší než u ostatních variant. Průměrná hmotnost kořenů je 16,2 g. Nejhůře dopadly varianty 1 (hnojená pouze hnojivem LAD), 6 (LAD, LAD, DAM + síra, LAD) a 7 (DASA, LAD, LAD, LAD). Jejich hodnoty se pohybovaly od 11,5 g po 11,8 g. Ostatní varianty vykazovaly průměrné hodnoty nad 13 g.

5.1.3 Průměr kořenového krčku

Graf 4: Průměr kořenového krčku v cm.



Zdroj: Vlastní zpracování.

Podle grafu 4 (průměr kořenového krčku) můžeme konstatovat, že hodnoty všech variant byly velmi podobné. Pouze varianta 7 (DASA, LAD, LAD, LAD) vykazovala nižší hodnotu a to 1,15 cm. Ostatní varianty se pak pohybovaly od 1,34 cm po nejvyšší hodnotu 1,48 cm varianty 8 (LAD, DASA, LAD, LAD). Z tohoto zjištění můžeme říct, že pro kořenovou část rostliny je vhodnější volit hnojivo DASA až při druhé dílčí dávce regeneračního hnojení na jaře.

5.1.4 Sušina kořenové části

Graf 5: Sušina kořenové části v g.

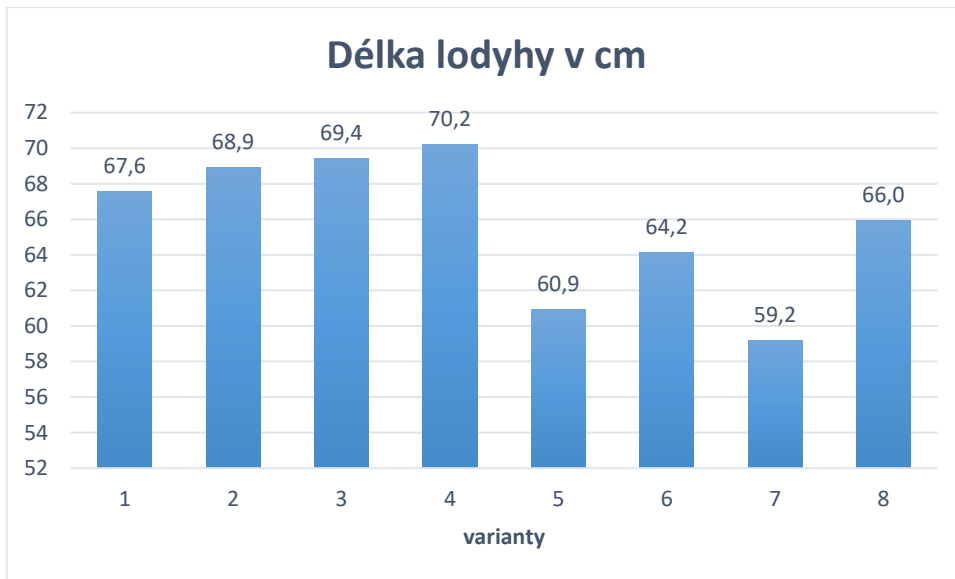


Zdroj: Vlastní zpracování.

Sušina kořenové části, kterou vystihuje graf 5, vykazuje podobných výsledků jako tomu je u grafu 3. Znovu nejvyšších hodnot dosahuje varianta 4 (LAD, LAD, DAM, LAD). Tato kombinace hnojiv dosáhla pouze nejhoršího výsledku u délky kořenu. Jinak při ostatních hodnocení kořenové části rostlin dopadla nejlépe. Nejnižší hodnotu zde pak nabývá varianta 1, která byla hnojena pouze hnojivem LAD.

5.1.5 Délka lodyhy

Graf 6: Délka lodyhy v cm.

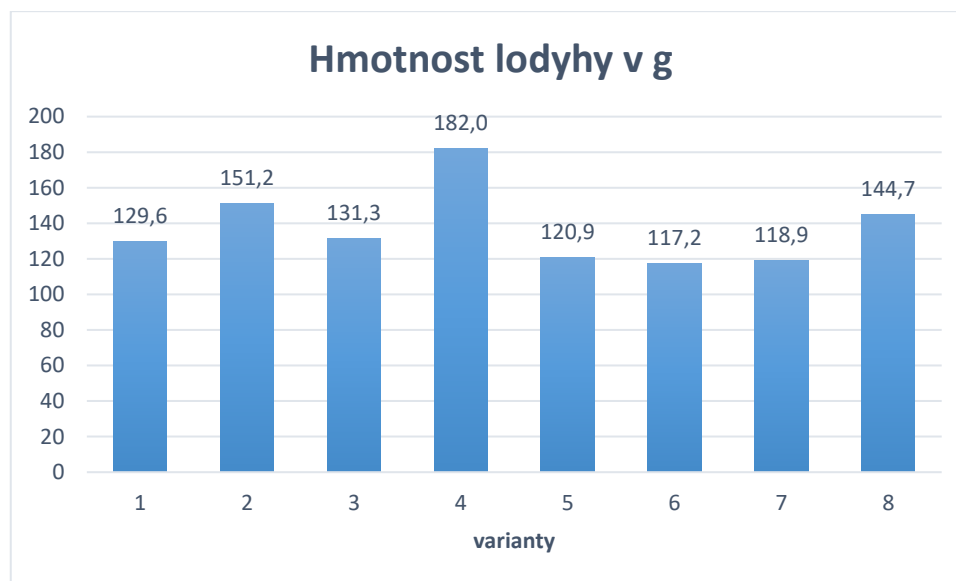


Zdroj: Vlastní zpracování.

U délky kořene varianta s nejkratší délkou kořene, ale u délky lodyhy nejdelší. Nejlépe opět vyšla varianta 4 (LAD, LAD, DAM, LAD). Podobně však dopadly i varianty 1 (LAD, LAD, LAD, LAD), 2 (LAD, LAD, DAM, DAM) a varianta 3 (LAD, LAD, SAM, SAM). Dále můžeme konstatovat, že nejhůře, co se týče délky lodyhy, byly vyhodnoceny varianty 5 (LAD, LAD, SAM, LAD) a 7 (DASA, LAD, LAD, LAD). Jejich délka lodyhy je v průměru o 10 cm kratší.

5.1.6 Hmotnost lodyhy

Graf 7: Hmotnost lodyhy v g.

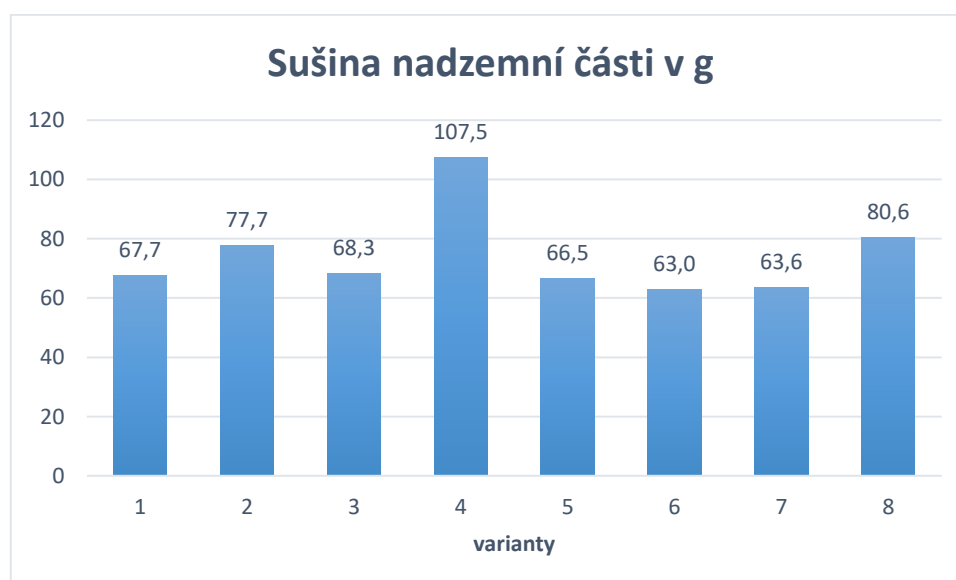


Zdroj: Vlastní zpracování.

Hmotnost lodyhy nám ukazuje graf 7. S výsledkem 182,0 g dopadla nejlépe varianta 4 (LAD, LAD, DAM, LAD). Nejmenší hmotnost činila 117,2 g u varianty 6 (LAD, LAD, DAM + síra, LAD). Podobných hodnot nabývaly i varianty 5 (LAD, LAD, SAM, LAD) a 7 (DASA, LAD, LAD, LAD). Pokles vůči délce lodyhy zaznamenala varianta 3 (LAD, LAD, SAM, SAM). Menší nárůst je pak viditelný u varianty 8 (LAD, DASA, LAD, LAD).

5.1.7 Sušina nadzemní části

Graf 8: Sušina nadzemní části v g.



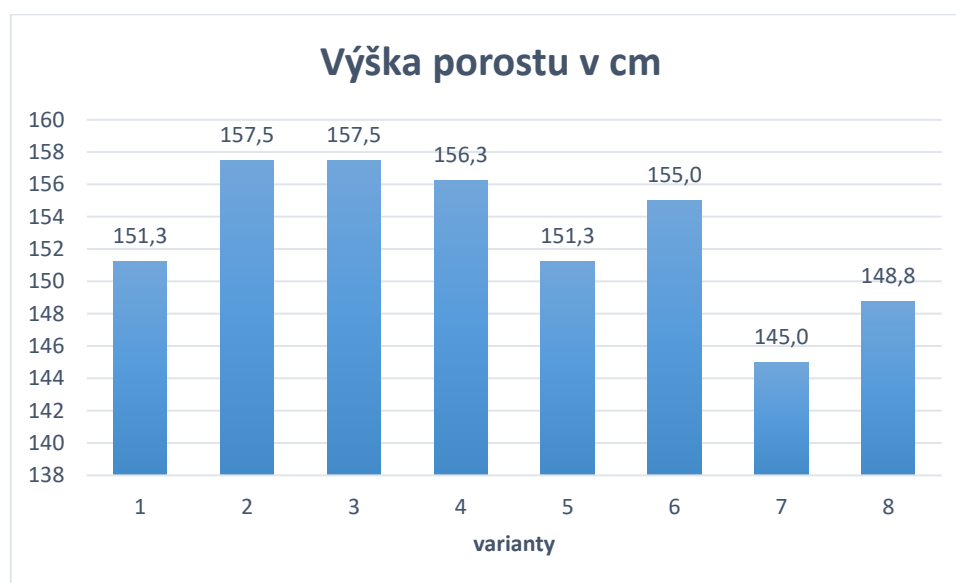
Zdroj: Vlastní zpracování.

Sušinu nadzemní části nám uvádí graf 8. Jako tomu bylo u předchozích výsledků, nejlépe z jarního hodnocení vychází varianta 4 (LAD, LAD, DAM, LAD) a to o 26,9 g vůči druhé nejlepší variantě 8 (LAD, DASA, LAD, LAD) a oproti nejhorší variantě 6 (LAD, LAD, DAM + síra, LAD) až o 44,5 g.

5.2 Předsklizňové rozbory

5.2.1 Výška porostu

Graf 9: Výška porostu v cm.

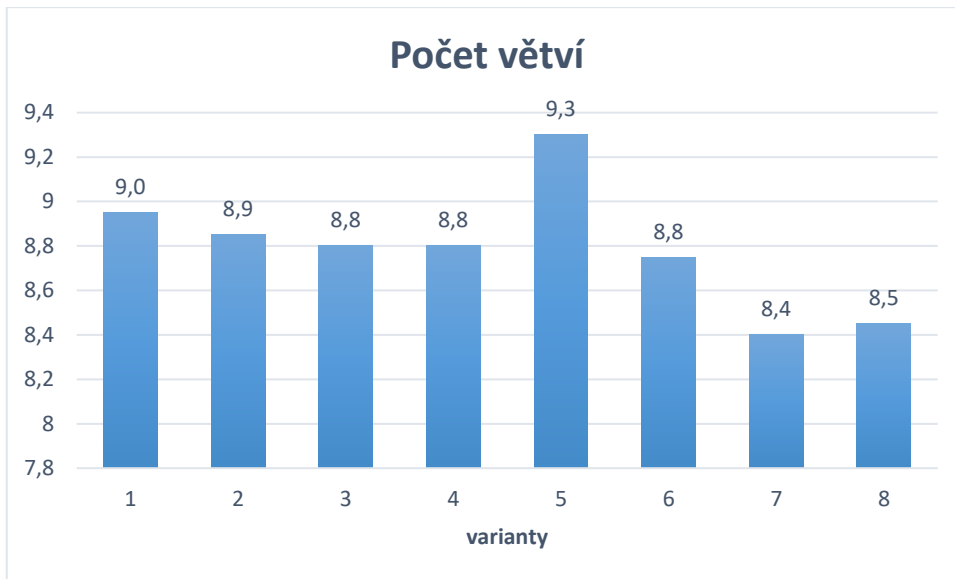


Zdroj: Vlastní zpracování.

Průměrná výška porostu u jednotlivých variant se pohybuje od 145 cm po 157,5 cm. Nejvyšší hodnoty jsou uváděny u varianty 2 (LAD, LAD, DAM, DAM), 3 (LAD, LAD, SAM, SAM), 4 (LAD, LAD, DAM, LAD) a 6 (LAD, LAD, DAM + síra, LAD). Nejmenší výška porostu byla zjištěna u varianty 7 (DASA, LAD, LAD, LAD). O něco méně dosahovala i druhá varianta hnojená hnojivem SAM. Její průměrná výška porostu činila 151,3 cm. Stejně hodnoty dosáhla i varianta 1, která je hnojená pouze hnojivem LAD.

5.2.2 Počet větví

Graf 10: Počet větví.



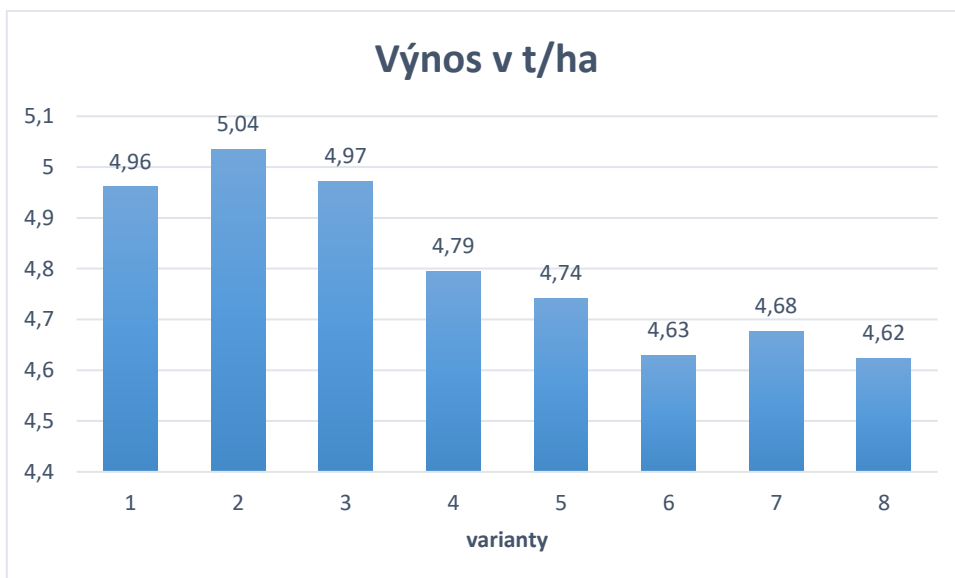
Zdroj: Vlastní zpracování.

Z pohledu počtu větví dosáhla varianta 5 (LAD, LAD, SAM, LAD) nejlepší výsledků. Průměrný počet činil až 9,3 větví na rostlinu. Průměrnou hodnotu 8,8 větví na rostlinu zaznamenala i varianta 3 (LAD, LAD, SAM, SAM). Varianty hnojené hnojivem DASA pak dopadly nejhůře.

5.3 Posklizňové rozbory

5.3.1 Výnos

Graf 11: Výnos v t/ha.

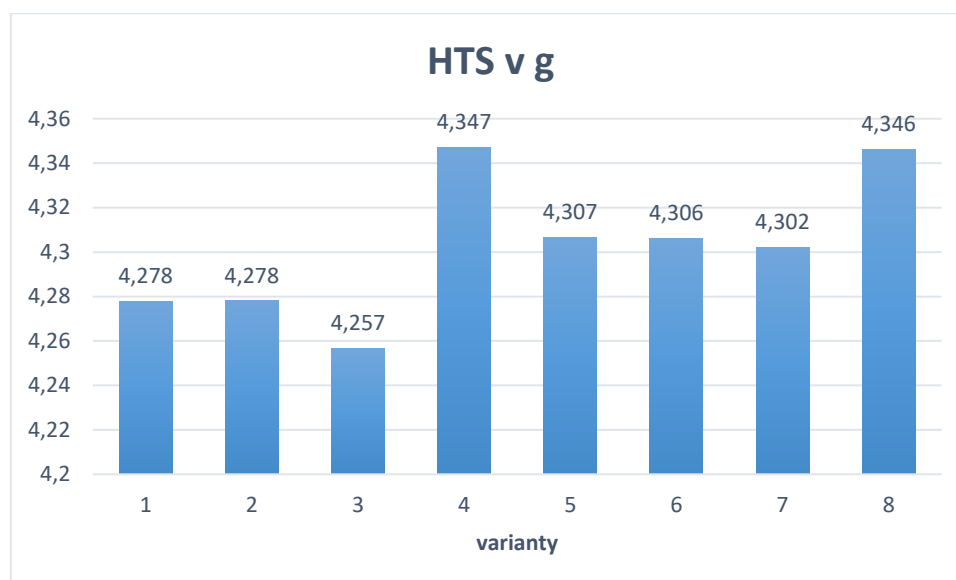


Zdroj: Vlastní zpracování.

Nejlepšího výsledku dosáhla varianta 2 (LAD, LAD, DAM, DAM) s výnosem 5,04 t/ha. Srovnatelných hodnot se podařilo zajistit i u varianty 1, která je hnojena pouze hnojivem LAD, a varianty 3 (LAD, LAD, SAM, SAM). Ačkoliv varianta 3 dosáhla vyššího výnosu než varianta pouze s hnojivem LAD, nemůžeme konstatovat, že hnojivo SAM má pozitivní vliv na výnos. Varianta 5 (LAD, LAD, SAM, LAD) má totiž prokazatelně nižší výnos.

5.3.2 HTS

Graf 12: HTS v g.

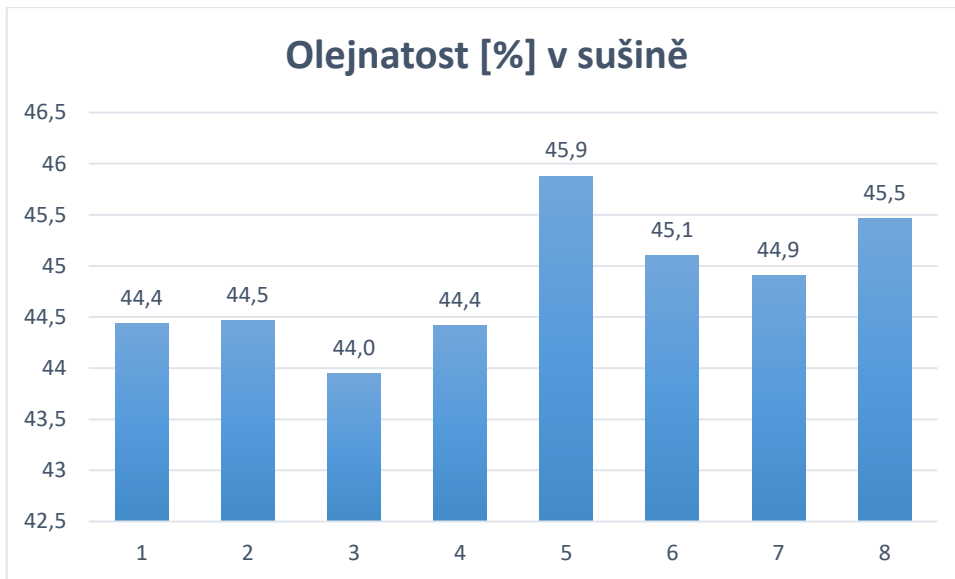


Zdroj: Vlastní zpracování.

O hmotnosti tisíce semen vypovídá graf 12. Nejvyšší hodnotu 4,347 g dosáhla varianta 4 (LAD, LAD, DAM, LAD). O 0,09 g a zároveň nejnižší hmotnost má varianta 3 (LAD, LAD, SAM, SAM). Z grafu je patrné, že rozdíly hodnot jsou nepatrné.

5.3.3 Olejnatost

Graf 13: Olejnatost v %.



Zdroj: Vlastní zpracování.

V případě olejnatosti jsou rozdíly větší. Nejlepších hodnot dosáhla varianta 5 (LAD, LAD, SAM, LAD) s olejnatostí 45,9 % a varianta 8 (LAD, DASA, LAD, LAD) s olejnatostí 45,5 %. Nejnižší hodnotu pak měla varianta 3 (LAD, LAD, SAM, SAM), která činila 44,0 %. Srovnáme-li tento graf a graf výnosu můžeme říci, že vyšší výnos souvisí s nižší olejnatostí.

6 Diskuze

Santos (2010) ve své práci uvádí, že síra výrazně zvyšuje výnos. Jeho pokusy byly však prováděny na jahodách, nikoliv na řepce. Z výsledků této bakalářské práce můžeme konstatovat, že síra výrazně neovlivnila konečný výnos. Přestože se u jedné varianty povedlo vliv síry částečně prokázat, tak druhá varianta na tyto výsledky nenavázala.

Balík a kol. (2017) uvádějí, že výnosová odezva na hnojení sírou může být velmi nízká. Pokud zohledníme pouze konečný výnos docházíme k závěru, že hnojení sírou nemá pozitivní odezvu. Při hnojení síry za pomoci například hnojiv SAM a DASA nedošlo k navýšení výnosu oproti ostatním variantám. Toto může být způsobeno i dostatečným množstvím využitelné síry v půdě. Pro přesnější výsledky by bylo vhodné pokus opakovat nejen v následujících letech, ale také na odlišných stanovištích. Svoje opodstatnění by mohlo najít na půdách s nízkým obsahem síry, nebo na půdách promyvných. V neposlední řadě na odezvu má vliv i hnojení statkovými hnojivy, které síru částečně do půdy dodávají.

Fismes a kol. (2000) zjistili, že díky aplikaci síry dochází ke zlepšení účinnosti využití dusíku. Varianty hnojené sírou by měly vykazovat nejen vyšších výnosů, ale také by mělo docházet k lepší tvorbě jak nadzemní, tak kořenové hmoty. Tyto dříve dosažené výsledky se nepodařilo prokázat.

Hnojivo SAM má pozitivní vliv na tvorbu větví. Toto je ve shodě s dříve dosaženými výsledky (Baranyk a kol., 2007).

Podobně jako při tvorbě větví dosáhlo hnojivo SAM ve variantě 5 (LAD, LAD, SAM, LAD) vysoké olejnatosti 45,9 %. Vyšší hodnoty oproti ostatním zaznamenaly i varianty s hnojivem DASA. Z tohoto hodnocení vyplývá, že hnojení sírou má pozitivní vliv i na olejnatost.

Nejlepších výsledků před sklizní dosahovala varianta 4 (LAD, LAD, DAM, LAD). V konečném výnosu ji ale předčila varianta 2 (LAD, LAD, DAM, DAM). Podle Higginse a kol. (2017) na výnos nemá vliv pouze správné načasování aplikace, ale také znalost půdy. Z tohoto hlediska není možné konstatovat, že při vyšší míře využití hnojiva DAM dojde vždy k navýšení výnosu. Je potřeba zohlednit půdní a klimatické podmínky stanoviště.

Ekonomické zhodnocení

Ceny hnojiv a řepky za tunu využité při hodnocení:

- LAD (27 % N) – 4 850 Kč
- DAM (30 % N) – 5 150 Kč
- DASA (26 % N) – 5 900 Kč
- SAM (19 % N) – 4 400 Kč (cena z roku 2012, dnes pouze na vyžádání u dodavatele)
- Řepka – 9 600 Kč

Z ekonomického hlediska největšího zisku dosáhla varianta 2 (LAD, LAD, DAM, DAM). O 840,- Kč / ha nižšího zisku dosáhla varianta 1, na které bylo aplikováno pouze hnojivo LAD. Ztrátou 1 211,- Kč / ha a třetí nejlepší výnos má varianta 3 (LAD, LAD, SAM, SAM). Nejnižší výnos zaznamenala varianta 8 (LAD, DASA, LAD, LAD), která má také nejnižší zisk a to o 4 340,- Kč / ha méně než varianta 2. Hodnocení bylo provedeno bez ohledu na náklady spojené s aplikací.

7 Závěr

Jarní výsledky, které hodnotily nadzemní a kořenovou část rostlin dopadly nejlépe pro variantu 4 (LAD, LAD, DAM, LAD).

Při předsklizňových rozborech se zjistilo, že hnojivo SAM při variantě 5 (LAD, LAD, SAM, LAD) dosáhlo nejvyššího počtu větví (9,3). Druhá varianta s hnojivem SAM (LAD, LAD, SAM, SAM) zaznamenala průměrně 8,8 větví na rostlinu.

Varianta 5 (LAD, LAD, SAM, LAD) dosáhla nejlepší olejnatosti, která činila 45,88 %.

Z výsledků se nepovedlo prokázat, že hnojivo SAM dosahuje lepších výsledků než ostatní dusíkatá hnojiva. Přestože varianta 3 (LAD, LAD, SAM, SAM) dosáhla výnosu 4,972 t/ha, varianta 5 nedokázala prokázat pozitivní vliv hnojiva SAM, protože její výnos byl prokazatelně nižší, než u varianty 1, která byla hnojena pouze hnojivem LAD, nebo varianty 2, kde bylo aplikováno hnojivo LAD a DAM.

Hnojivo DASA dosahuje lepších výsledků při druhé dávce regeneračního hnojení než při dávce první.

Stanovisko k vědeckým hypotézám:

- 1) Hnojivo SAM dosahuje lepších výnosotvorných ukazatelů a výnosu než ostatní dusíkatá hnojiva. **NEPOTVRZENO**
- 2) Hnojivo SAM pozitivně ovlivňuje kvalitativní ukazatele řepky ozimé. **NEPOTVRZENO**

Doporučení pro praxi

Z výsledků pokusu nemůžeme prokazatelně doporučit hnojivo SAM pro dosažení lepších ukazatelů při pěstování řepky ozimé. Pozitivní vliv hnojiva SAM se povedlo prokázat pouze při hodnocení počtu větví na rostlině a olejnatosti. Dále se prokázalo, že hnojivo DASA je vhodnější volit až při druhé dílčí dávce regeneračního hnojení.

8 Seznam použité literatury

Alagawadi, A. R., Pakale, N. 1993. Zentralblatt für Mikrobiologie. Nitrifikationspotential von fünf Böden bei Düngung mit Harnstoff und Ammoniumsulfat. ScienceDirect. 148 (7). s. 523 – 527.

Alonso-Ayuso, M., Gabriel, J. L., Quemada, M. 2016. Nitrogen use efficiency and residual effect of fertilizers with nitrification inhibitors. Web of Science. 80 (1). s. 1 – 8s.

Arauzo, M., Diez, J. A., Hernaiz, P., Sanz, A. 2010a. The side effects of nitrification inhibitors on leaching water and soil salinization in a field experiment. Web of Science. 8 (1). s. 218 – 226.

Arauzo, M., Diez, J. A., Hernaiz, P. J., Sanz, A., Vallejo, A. 2010b. Comparison of nitrification inhibitors to restrict nitrate leaching in a maize crop irrigated under mediterranean conditions. Web of Science. 8 (2). s. 481 – 492.

Austin, E. R., Chien, S. H., Gearhart, M. M., Singh, U. 2013. Evaluation of Fused Ammonium Sulfate Nitrate Fertilizer for Crop Production. Web of Science. 178 (2). s. 79 – 86.

Balík, J., Černý, J., Javor, T., Kulhánek, M., Sedlář, O. 2017. Podtyp: Příspěvek ve sborníku (mimo kategorie RIV); Specifika hnojení sírou u ozimé řepky. In: Výsledky pokusů SPZO. Sborník 34. vyhodnocovacího semináře: Systém výroby řepky – Systém výroby slunečnice, Hluk 22.-23.11.2017, SPZO, s. 91-97, ISBN: 978-80-87065-76-1

Balík, J., Černý, J., Kulhánek, M., Kovařík, J., Sedlář, O. 2015. Podtyp: Příspěvek ve sborníku (mimo kategorie RIV); Význam bóru (B) ve výživě ozimé řepky. In: Výsledky pokusů SPZO. Sborník 32. vyhodnocovacího semináře: Systém výroby řepky – Systém výroby slunečnice, Hluk 25.-26.11.2015, SPZO a ZOD Poolšaví, s. 143-147, ISBN: 978-80-87065-64-8

Balík, J., Černý, J., Kulhánek, M., Peklová, L. 2014. Podtyp: Příspěvek ve sborníku (mimo kategorie RIV); Balance živin při pěstování ozimé řepky. In: Výsledky pokusů SPZO. Sborník 31. vyhodnocovacího semináře: Systém výroby řepky – Systém výroby slunečnice, Hluk 19.-20.11.2014, SPZO a ZOD Poolšaví, s. 164-169, ISBN: 978-80-87065-57-0

Balkcom, K.S., Runion, G.B., Watts, D.B. 2017. Nitrogen fertilizer sources and tillage effects on cotton growth, yield, and fiber quality in a coastal plain soil. Web of Science. 201 (1). s. 184 – 191.

Baranyk, P., Fábry, A., Balík, J., Dostálová, J., Humpál, J., Kazda, J., Koprna, R., Kuchtová, P., Markytán, P., Nerad, D., Soukup, J., Šteřík, J., Volf, M. 2007. Řepka: pěstování, využití, ekonomika. Profi Press s.r.o. Praha. 208 s. ISBN: 978-80-86726-26-7

Baron, K., Gao, X., Gervais, K., Mohr, R., Nelson, A., Parsonage, S., Tenuta, M., Tomaszewicz, D. 2017. Nitrogen Fertilizer Management Practices to Reduce N₂O Emissions from Irrigated Processing Potato in Manitoba. Web of Science. 94 (4). s. 390 – 402.

Barrena. I., Estavillo, J. M., Gonzalez – Murua, C., Menendez, S., Setien, I. 2012. Efficiency of nitrification inhibitor DMPP to reduce nitrous oxide emissions under different temperature and moisture conditions. Web of Science. 53 (1). s. 82 – 89.

Bečka, D., Cihlár, P., Mikšík, V., Prokinová, E., Šimka, J., Vašák, J., Zukalová, H. 2013. Řepka ozimá: inovace pěstitelské technologie. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Katedra rostlinné výroby. Praha. 44 s. ISBN: 978-80-213-2382-7

Bečka, D., Mikšík, V., Vašák, J., Zukalová, H. 2007. Řepka ozimí – pěstitelský rádce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Katedra rostlinné výroby. Kurent s.r.o. České Budějovice. 56 s. ISBN: 978-80-87111-05-5

Bihui, D., Chengxiao, H., Qiaolan, W., Xiaohu, Z., Xinwei, L., Zhuqing, Z. 2016. Soil science and plant nutrition: Regulatory effects of sulfur on oilseed rape (*Brassica napus L.*) response to selenite. Nishigara, Kita-ku, Tokyo, Japan: Society of the Science of Soil and Manure, s. 247-253. ISSN 1747-0765

Brant, V., Kroulík, M., Škeříková, M., Zábranský, P. 2016 Podtyp: Příspěvek ve sborníku (mimo kategorie RIV); Hlubkové kypření v systémech pěstování ozimé řepky. In: Výsledky pokusů SPZO. Sborník 33. vyhodnocovacího semináře: Systém výroby řepky – Systém výroby slunečnice, Hluk 23.-24.11.2016, SPZO a ZOD Poolšaví, s. 128-132, ISBN: 978-80-87065-69-3

Calder, W., Drury, C. F., Oloya, T. O., Reynolds, W. D., Woodley, A. L., Yang, X. M. 2018. Streaming Urea Ammonium Nitrate with or without Enhanced Efficiency Products Impacted Corn Yields, Ammonia, and Nitrous Oxide Emissions. Web of Science. 110 (2). s. 444- 454.

Claupein, W., Graeff, S., Hermann, W., Koller, W.D., Merkt, N., Weber, E.A. 2008. Impact of different nitrogen fertilizers and an additional sulfur supply on grain yield, quality, and the potential of acrylamide formation in winter wheat. Web of Science. 171 (4). s. 643 – 655.

Český statistický úřad. Osevní plochy zemědělských plodin. [online]. Duben [cit. 2018-4-5]. Dostupné z: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&f=TABULKA&z=T&katalog=30840&pvo=ZEM02&c=v3~8__RP2017&u=v46__VUZEMI__97__19#w=>>

Del Moro, S.K., Horneck, D.A., Sullivan, D.M. 2017. Ammonia Volatilization from Broadcast Urea and Alternative Dry Nitrogen Fertilizers. Web of Science. 81 (6). s. 1629 – 1639.

Dostál, J., Lošák, T. 2017. Podtyp: Příspěvek ve sborníku (mimo kategorie RIV); Využití digestátu ve výživě řepky olejné. In: Výsledky pokusů SPZO. Sborník 34. vyhodnocovacího semináře: Systém výroby řepky – Systém výroby slunečnice, Hluk 22.-23.11.2017, SPZO, s. 98-103, ISBN: 978-80-87065-76-1

Filek, M., Biesaga-Koscielniak, J., Krekule, J., Macháčková 2007. I. International journal of plant developmental biology: Generative development of winter rape (*Brassica napus L.*) - The role of vernalization. Global Science Books. 1 (1). s. 57-63.

Fismes, J., Frossard, E., Guckert, A., Vong, P. C. 2000. Influence of sulfur on apparent N-use efficiency, yield and quality of oilseed rape (*Brassica napus L.*) grown on a calcareous soil. European Journal of Agronomy. 12 (2). s. 127-141.

Higgins, S., Simmons, J. R., Sistani, K. R., Warren, J. G. 2017. Nitrogen source and application method impact on corn yield and nutrient uptake. Web of Science. 40 (6). s. 878 – 889.

- Jensen, S. K. 2015. Digestibility of protein and energy increase with increasing protein content in rapeseed. In: Proceedings of the 14th International Rapessed Congress. 5.-9. July 2015, Saskatoon, Saskatchewan, Canada. Dostupné také z:
<http://www.agwest.sk.ca/IRC2015/SK%20Jensen_protein.pdf>
- Kazda, J. Důsledky setí insekticidně nemořného osiva ozimé řepky [online]. Agromanuál. 29.7.2016 [cit. 2018-4-4]. Dostupné z: <<https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/skudci/dusledky-seti-insekticidne-nemoreneho-osiva-ozime-repky>>
- Kraus, P., Zehnálek, P. 2017. Olejniny 2017. Seznam doporučených odrůd řepky olejky – Přehledy odrůd hořčice bílé, máku setého, lnu olejného a kmínu kořenného. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. GILL s.r.o., Brno. 119 s. ISBN: 978-80-7401-137-5. Dostupné také z: <http://eagri.cz/public/web/file/523482/Olejny_2017.pdf>
- Liška Martin. 2016. Situační a výhledová zpráva. Olejniny. Ministerstvo zemědělství. Praha. 63 s. ISBN: 978-80-7434-360-5. Dostupné také z:
<http://eagri.cz/public/web/file/537375/SVZ_Olejny_12_2016.pdf>
- Maenz, D. D. 2007. Canola protein concentrate for use as a high-valued animal feed ingredient. In: Proceedings of the 12th International Rapessed Congress. 26.-30. March 2007, Wuhan, China, s. 274–276. Dostupné také z:
<<http://gcirc.org/fileadmin/documents/Proceedings/IRCWuhan2007%20vol5/5-146-149.pdf>>
- Novák, J. Skalický, M. 2012. Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika. 3. vyd. Praha: Powerprint. 352 s. ISBN 978-80-87415-53-5
- Přípravky na ochranu rostlin. 2017. České Budějovice: Kurent. 360 s. ISBN: 978-80-87111-62-8
- Raymer, P.L. 2002. Canola: An emerging oilseed crop. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.), Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA. s. 122-126. Dostupné také z: <<https://www.hort.purdue.edu/newcrop/ncnu02/v5-122.html>>
- Registr hnojiv. EAGRI [online]. Březen 2018 [cit. 2018-3-18]. Dostupné z:
<<http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/EPH/registr-hnojiv.html>>

Santos, Bielinski M. 2010. Effects of Preplant Nitrogen and Sulfur Fertilizer Sources on Strawberry. Web of Science. 20 (1). s. 193 – 196.

Vašák, J., Baranyk, P., Bartoška, J., Bečka, D., Bechyně, M., Filípek, I., Kamler, F., Kuchtová, P., Matula, J., Mikšík, V., Nerad, D., Novák, J., Nozdrovický, L., Pawlica, R., Prášil, L., Prokinová, E., Suškevic, M., Šedivý, J., Tuček, J., Vincenc, J., Zehnálek, P., Zúkalová, H. 2000. Řepka. Agrospoj. Praha. 321 s. ISBN: 978-80-213-2598-2

9 Seznam tabulek, grafů a obrázků

9.1 Seznam tabulek

Tab. 1: Odběrové normativy makroprvků u ozimé řepky (kg/t semen)	17
Tab. 2: Množství živin v kejdě skotu, prasat a drůbeže	21
Tab. 3: Seznam dodavatelů SAM v registru hnojiv	24
Tab. 4: Průměrné denní teploty za období srpen 2016 – srpen 2017	26
Tab. 5: Úhrn srážek za období srpen 2016 – srpen 2017	27
Tab. 6: Metodika hnojení dusíkem	30

9.2 Seznam grafů

Graf 1: Vývoj osevní plochy řepky 2006 – 2017 v ha	1
Graf 2: Délka kořene v cm	32
Graf 3: Hmotnost kořene v g	33
Graf 4: Průměr kořenového krčku v cm	33
Graf 5: Sušina kořenové části v g	34
Graf 6: Délka lodyhy v cm	35
Graf 7: Hmotnost lodyhy v g	36
Graf 8: Sušina nadzemní části v g	36
Graf 9: Výška porostu v cm	37
Graf 10: Počet větví	38
Graf 11: Výnos v t/ha	38
Graf 12: HTS v g	39
Graf 13: Olejnatost v %	40

9.3 Seznam obrázků

Obr. 1: Genové vztahy mezi druhy <i>Brassica</i>	4
--	---