VĚDECKÝ VÝBOR VÝŽIVY ZVÍŘAT

Změny obsahu hrubého proteinu a aminokyselin zelené hmoty tří odrůd lupiny bílé během vegetačního období

Prof. Ing. Eva Straková, Ph.D.

Prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.

Praha, říjen 2025

Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

ISBN 978-80-7403-341-4

Obsah

1 Úvod 4

2 Metodika 8

3 Výsledky 10

3.1 Produkce zelené hmoty 10

3.2 Obsah hrubého proteinu 11

3.3 Obsah aminokyselin 12

3.3.1 Aminokyseliny esenciální 12

3.3.2 Aminokyseliny neesenciální 25

3.3.3 Aminokyseliny sumárně 36

3.3.4 Hodnocení obsahu jednotlivých aminokyselin procentuálním vyjádřením 41

3.3.4.1 ZULIKA 41

3.3.4.2 AMIGA 42

3.3.4.3 DIETA 44

4 Závěr 46

5 Souhrn 48

6 Summary 49

7 Seznam grafů 50

8 Seznam tabulek 52

9 Příloha 54

Seznam zkratek

AA	aminokyseliny
Ala	alanin
Arg	arginin
Asp	kyselina asparagová
eAA	esenciální aminokyseliny
Glu	kyselina glutamová
Gly	glycin
His	histidin
HP	hrubý protein
Ile	isoleucin
Leu	leucin
Lys	lysin
Met	methionin
N	dusík
nAA	neesenciální aminokyseliny
Phe	phenylalanin
Pro	prolin
SD	směrodatná odchylka
Ser	serin
Thre	threonin
Tyr	tyrosin
Val	valin
x	aritmetický průměr

1 Úvod

V současné době je v rámci Evropské unie pozornost zaměřena na nové zdroje proteinových krmiv, a s tím souvisí i opětovný zájem o pěstování luskovin, pro potřebu výživy zvířat a člověka. Česká republika podporuje aktivity, které přispívají k posílení produkce rostlinných bílkovin, a k rozvoji sektoru proteinových plodin na evropské i národní úrovni. Tato podpora vyústila k přijetí tzv. "Bílkovinné strategie ČR", pro kterou je v současnosti připravován tematický úkol „Možnosti rozšíření pěstování bílkovinných plodin v ČR v kontextu evropských iniciativ pro podporu bílkovinných plodin a snížení bílkovinného deficitu" (MZe ČR, 2024).

Zájem o pěstování kulturních plodin rodu *Lupinus* byl v minulosti potlačen dovozem sójových bobů a sójových produktů, které se staly dominantním zdrojem proteinu pro výživu zvířat. Celosvětový trend zvyšování cen sóji a sójových produktů, obdobně i problematika GMO sóji, vyvolala v posledních letech zájem o pěstování tuzemských proteinových zdrojů, zejména luskovin, kam patří lupiny. Z ekologického hlediska pěstování rodu *Lupinus* vede ke zlepšení půdní úrodnosti obohacením půdy o dusík prostřednictvím hlízkových bakterií a semena jsou významnou proteinovou komoditou vhodnou pro krmné účely. Ve světě našla lupinová semena a jejich produkty významné uplatnění i ve výživě člověka.

Primárním zájmem pěstování kulturních odrůd rodu *Lupinus* je produkce lupinových semen a jejich nutriční hodnota. Cílem předložené studie bylo poukázat i na vhodnost využití lupiny bílé (*Lupinus albus*) jako jednoleté pícniny k produkci zelené hmoty, pro přímé zkrmování nebo pro možnou konzervaci (silážování), a tím k produkci kvalitních objemných krmiv pro výživu přežvýkavých a býložravých zvířat. Jejímu využití jako objemného krmiva brání neznalost o produkci a o živinovém složení lupinových porostů, které mohou být srovnatelné i s ostatními pícninami pěstovanými na orné půdě, např. s vojtěškou. Rozšíření pěstování lupiny v ČR, podobně jako v EU, je podmíněno vhodnou odrůdovou skladbou, stanovištními podmínkami, vegetační dobou nebo odolností vůči chorobám.

Vyšlechtěním tzv. „sladkých" variet lupiny, s nízkým obsahem alkaloidů a s vysokým obsahem bílkovin, se obnovil zájem o využití lupiny jako zdroj proteinu ve výživě lidí i zvířat. V oblasti výživy zvířat lze využít jak semeno lupiny, jako koncentrované krmivo, a pozitivně tak ovlivnit ukazatele produkce i biologickou hodnotu potravin živočišného původu; tak i zelenou hmotu

lupiny, jako objemné bílkovinné krmivo, s potenciální možností následné konzervace. V půdních a klimatických podmínkách Evropy se v současnosti pěstuje zejména *Lupinus albus, Lupinus luteus a Lupinus angustifolius*. Šlechtění variet s pevnými lusky a nízkým obsahem alkaloidů umožnilo, že se tyto variety mohou používat jako zelená píce i jako luštěnina.

Většina studií, související s pěstováním kulturních odrůd lupin, se zabývá jejich pěstováním za účelem produkce semen určených k výživě lidí a výživě hospodářských zvířat. Jde o proteinovou komoditu, luštěninu, určenou pro potravinářský a krmivářský průmysl.

Lupina patří vysokým obsahem bílkovin v semenech k luštěninám, které se nutriční hodnotou blíží sóje. Nutriční hodnotou, a nízkou alergenitou, je řazena mezi velmi perspektivní plodiny z hlediska prevence např. kardiovaskulárních chorob. Lupina má, jako ostatní bobovité rostliny, schopnost vázat kořenovou soustavou vzdušný dusík, což je spolu s příznivými účinky na půdní strukturu s úspěchem využíváno. Jako vynikající předplodiny jsou vhodné všechny u nás pěstované druhy, tj. lupina bílá, lupina úzkolistá (modrá) i lupina žlutá. Pro zelené hnojení na méně úrodných písčitých půdách se nejlépe osvědčila lupina žlutá (např. v Německu nebo Polsku). Dlouholetým šlechtěním se podařilo postupně vyselektovat odrůdy neobsahující hořké alkaloidy. Tím se lupina dostala, kromě tradičního pěstování pro krmné účely (výživa ryb, skotu, prasat i drůbeže), i do sféry potravinářského využití. Některé odrůdy lupiny bílé (např. u nás registrované odrůdy AMIGA a ZULIKA) mají proto všestranné použití a hodí se nejen pro výživu hospodářských zvířat, ale i v rámci např. pekárenského nebo konzervárenského průmyslu. Velmi perspektivní je rovněž využití u nás rozšiřované lupiny úzkolisté, kde je sortiment postupně obohacován o nové jakostní odrůdy (zdroj MZe ČR, 2024).

Lupina bílá (*Lupinus albus*) je náročnější v požadavcích na prostředí, vyžaduje zejména dostatek vláhy. Půdy vyžaduje písčitohlinité, hlinité až jílovité s dostatkem humusu a vápníku, pH 6 - 7. Vhodné jsou polohy v řepařské a obilnářské výrobní oblasti. Naopak za nevhodné lze považovat podmínky v bramborářské výrobní oblasti z důvodu menší sumy tepla, z důvodu zhoršeného zdravotního stavu porostu ve vlhčích podmínkách a z důvodu možného nedozrání lupinových lusků. Lupina bílá má relativně nejdelší vegetační dobu (130 - 136 dnů). Závažným problémem je výskyt antraknózy (*Colletotrichum gloeosporoides*) (zdroj MZe ČR, 2024).

Lupina úzkolistá *(Lupinus angustifolius)* je méně náročná na teplo a středně náročná na vláhu, vegetační doba je kratší (kolem 100 dnů). Vhodné jsou vlhčí, středně těžké, hlinité půdy, neutrální až slabě kyselé reakce. Nevhodné jsou půdy těžké i písčité. Je méně náchylná k napadení antraknózou, která velmi výrazně snižuje výnos u lupiny bílé (zdroj MZe ČR, 2024).

Lupina žlutá (*Lupinus luteus*) je středně náročná na teplo, méně náročná na vláhu a půdu, nesnáší vyšší obsah vápníku v půdě, který zhoršuje zdravotní stav a způsobuje fyziologické poruchy a růstové deprese. Vhodné jsou pro ni písčité půdy s nižším pH 4,5 - 6. V současné době se v ČR téměř nepěstuje (zdroj MZe ČR, 2024).

V ČR bylo v roce 2023 ve Státní odrůdové knize registrováno 9 odrůd lupin

Lupina bílá	Zulika	Pilgrim	Krasava	Ilzu
Lupina úzkolistá	Kurant	Probor	Rumba	Tango
Lupina žlutá	Wladko			

zdroj MZe ČR, 2024

Pěstitelské plochy lupiny v ČR mají podle statistik bohužel sestupnou tendenci, v posledních letech se pohybují okolo 2 tis. ha. V roce 2023 došlo k meziročnímu snížení ploch lupiny pěstované na zrno o 363 ha (18,2 %), lupina byla vyseta na 1 625 ha. Osevní plochy lupiny úzkolisté v poslední době vzrůstají, zatímco plochy lupiny bílé klesají. Podíl na tom má především dostupnost kvalitních odrůd, rychlejší vývoj rostlin a kratší vegetační doba lupiny úzkolisté. Největší pěstitelské plochy lupiny dosahující cca 497 tis. ha jsou uváděny v Austrálii. V Evropě se významnější plochy lupiny nacházejí zejména v Polsku (194 tis. ha) (zdroj MZe ČR, 2024).

V současnosti se lupina omezeně využívá v luskovino-obilních směskách, ve kterých zvyšuje obsah hrubého proteinu. Zelenou hmotu lupinových porostů lze využít i u porostů, u kterých hrozí jejich onemocnění zejména plísňovými chorobami, např. počáteční výskyt antraknózy (*Colletotrichum ssp.*), která by negativně mohla ovlivnit produkci semene.

Z uvedeného důvodu jsme se zaměřili na posouzení nutriční hodnoty porostu lupiny bílé (*Lupinus albus*) během jejího vegetačního období, jejíž pěstování bývá spojováno spíše s produkcí semene než zelené hmoty, kde pro produkci zelené hmoty bývá upřednostňována spíše lupina úzkolistá (*Lupinus angustifolius*). Cílem studie bylo zjistit, k jakým kvantitativním

a kvalitativním změnám hrubého proteinu dochází v průběhu vegetačního období v porostech tří odrůd lupiny bílé (ZULIKA, AMIGA a DIETA).

2 Metodika

Studie se zabývá nutriční hodnotou a kvalitou proteinu zelené hmoty lupiny bílé (*Lupinus albus*) v průběhu vegetačního období. Lupina bílá má relativně dlouhé vegetační období, proto byly zvoleny 3 odběry zelené hmoty v průběhu její vegetace. Pro sledování byly vybrány odrůdy lupiny bílé ZULIKA, AMIGA a DIETA, které se vyznačují dobrými pěstebními vlastnosti a jsou přizpůsobeny k pěstování v klimatických a půdních podmínkách České republiky. Odběry zelené hmoty porostu lupiny bílé z plochy 1 m^2 byly realizovány v 9., 15. a 18. týdnu stáří porostu. Jedná se o období, ve kterém dochází k významným kvantitativním a kvalitativním změnám, které se týkají jak růstu porostu, tak i jeho nutriční hodnoty.

Sledované odrůdy byly pěstované v rámci jedné lokality v nadmořské výšce 276 m nad mořem. Lokalita spadá do oblasti obilnářské s výskytem hnědozemě se slabě kyselým pH. Před setím byly do půdy doplněny živiny jarním hnojením hnojivem NPK, které zajistilo velmi dobrý start porostu do doby, než se vytvořil dostatek hlízek, kde dusík byl následně z převážné části zajišťován symbiózou s hlízkovými bakteriemi. Setí bylo realizováno v měsíci dubnu certifikovaným osivem fungicidně namořeným. Každá odrůda byla pěstovaná na ploše 10 ha při výsevu 200 kg/ha/odrůda (700 tisíc semen/ha).

V 9., 15. a 18. týdnu stáří porostu bylo získáno z plochy 1 m^2 z 8 míst pozemku od každé odrůdy 8 vzorků pro nutriční analýzu porostu lupiny bílé. Průměrný výnos zelené hmoty byl přepočítán na produkci zelené hmoty z 1 ha. Získané vzorky byly usušeny, homogenizovány a byla provedena základní analýza na obsah sušiny, hrubého proteinu a aminokyselin. Pro exaktnost srovnání byly nutriční ukazatele vyjádřeny v g na 1 kg sušiny, která byla stanovena vysoušením vzorku při 105 °C vážkově za předepsaných podmínek. Byla provedena analýza obsahu hrubého proteinu (HP), při které byl stanoven dusík metodou dle Kjeldahla vynásobený koeficientem 6,25; dusík byl stanoven analyzátorem Buchi (firma Centec automatika, spol. s.r.o., Praha, Česká republika). V rámci rozborů byla provedena analýza vzorků na obsah aminokyselin, po kyselé hydrolýze, automatickým analyzátorem AAA 400 (firma INGOS a.s., Praha, Česká republika) na základě barvotvorné reakce aminokyselin s oxidačním činidlem ninhydrinem. Ze spektra analyzovaných aminokyselin byla pozornost zaměřena na Asp, Thre, Ser, Glu, Pro, Gly, Ala, Val, Met, Ile, Leu, Tyr, Phe, His, Lys, Arg.

Výsledky byly hodnoceny matematicko-statistickými postupy programem UNISTAT CZ verze 6.5. Ze základních popisných statistických ukazatelů byl zvolen průměr (x) a ± směrodatná odchylka (SD). Testování vzájemné závislosti mezi průměrnými hodnotami na hladině významnosti $P \leq 0{,}05$ bylo provedeno pomocí Tukey testu. Rozdílné indexy (ab, cd) charakterizují závislost mezi průměrnými hodnotami jako statisticky významnou ($P \leq 0{,}05$).

Dosažené výsledky byly zpracovány do 31 tabulek, které uvádějí i vybrané statistické charakteristiky (x, SD) a dále do 21 grafů, které slouží pro názorné vyjádření dosažených průměrných výsledků; proto kromě průměrných hodnot a významnosti nejsou v grafickém vyjádření výsledků uvedeny další statistické charakteristiky.

3 Výsledky

V předložené studii uvádíme výsledky sledování změn v sušině zelené hmoty tří odrůd lupiny bílé (ZULIKA, AMIGA a DIETA) ve vegetačním období od 9. do 18. týdne stáří porostu. Z vlastních zkušeností z předešlých sledování víme, že jde o klíčové období v růstu porostu (9. - 15. týden), kdy dochází k intenzivní produkci zelené biomasy. Od 15. do 18. týdne dochází ke zrání porostu, které je charakteristické poklesem produkce zelené biomasy a zráním lupinových lusků (semen).

3.1 Produkce zelené hmoty

S růstem porostu lupiny bílé velmi úzce souvisí produkce zelené hmoty, která je vyjádřená v původní hmotě porostu i v sušině hmoty (tabulka 1). Z dosažených výsledků je patrné, že se v průběhu sledovaného období (9., 15. a 18. týden vegetace) statisticky vysoce významně ($P \leq 0,05$) zvyšoval obsah sušiny (ZULIKA 13,4 %, 16,4 %, 46,0 %; AMIGA 14,5 %, 15,0 %, 41,5 %; DIETA 13,8 %, 14,8 %, 32,2 %). Mezi významné faktory, které mohou ovlivnit výnos zelené hmoty lupiny bílé, obdobně jako u dalších zemědělských komodit, patří vliv půdních a klimatických podmínek lokality pěstování lupiny bílé i její genotyp, kde se výnos zelené hmoty může pohybovat v rozmezí od 5 do 10 t sušiny/ha.

Tabulka 1. Produkce zelené hmoty lupiny bílé odrůdy ZULIKA, AMIGA, DIETA (n = 8)

Produkce zelené hmoty lupiny bílé v původní hmotě (t/ha)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9.týden	**6,95^{bd}**	± 1,870	9. týden	**6,32^{bd}**	± 1,585	9. týden	**7,14^{bd}**	± 1,232
15.týden	**54,30^{a}**	± 6,610	15. týden	**49,53^{a}**	± 4,889	15. týden	**50,19^{a}**	± 4,250
18.týden	**17,31^{bc}**	± 1,533	18. týden	**21,02^{bc}**	± 2,140	18. týden	**27,83^{bc}**	± 3,735
Produkce zelené hmoty lupiny bílé v sušině (t/ha)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**0,93^{b}**	± 0,240	9. týden	**0,91^{bd}**	± 0,223	9. týden	**0,98^{bd}**	± 0,133
15. týden	**8,92^{a}**	± 1,323	15. týden	**7,43^{a}**	± 0,629	15. týden	**7,43^{a}**	± 0,884
18. týden	**7,91^{a}**	± 0,519	18. týden	**8,69^{bc}**	± 0,625	18. týden	**8,86^{bc}**	± 0,650

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti $P \leq 0,05$

3.2 Obsah hrubého proteinu

Výsledky stanovení hrubého proteinu (HP) v sušině zelené hmoty ve sledovaném období jsou uvedeny v tabulce 2. Z výsledků vyplývá, že mezi jednotlivými odrůdami lupin nebyly shledány statisticky významné rozdíly mezi průměrnými hodnotami HP.

Tabulka 2. Rozdíly obsahu hrubého proteinu (HP) v sušině zelené hmoty u sledovaných odrůd lupiny bílé (n = 8)

Obsah hrubého proteinu v sušině zelené hmoty lupiny bílé u sledovaných odrůd (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**203,50**	± 21,978	ZULIKA	**176,82**	± 9,545	ZULIKA	**162,12**	± 23,446
AMIGA	**190,58**	± 16,073	AMIGA	**161,59**	± 11,846	AMIGA	**150,95**	± 19,945
DIETA	**201,41**	± 16,408	DIETA	**175,84**	± 16,801	DIETA	**175,24**	± 19,386

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka

Ke statisticky významným rozdílům ($P \leq 0,05$) v průměrném obsahu HP docházelo v průběhu vegetačního období, jak dokumentuje tabulka 3 a graf 1. Tyto změny jsou charakterizovány statisticky významným ($P \leq 0,05$) poklesem HP od 9. do 15. týdne stáří porostu. V následném období zrání porostu, tj. od 15. do 18. týdne, se obsah HP statisticky významně neměnil.

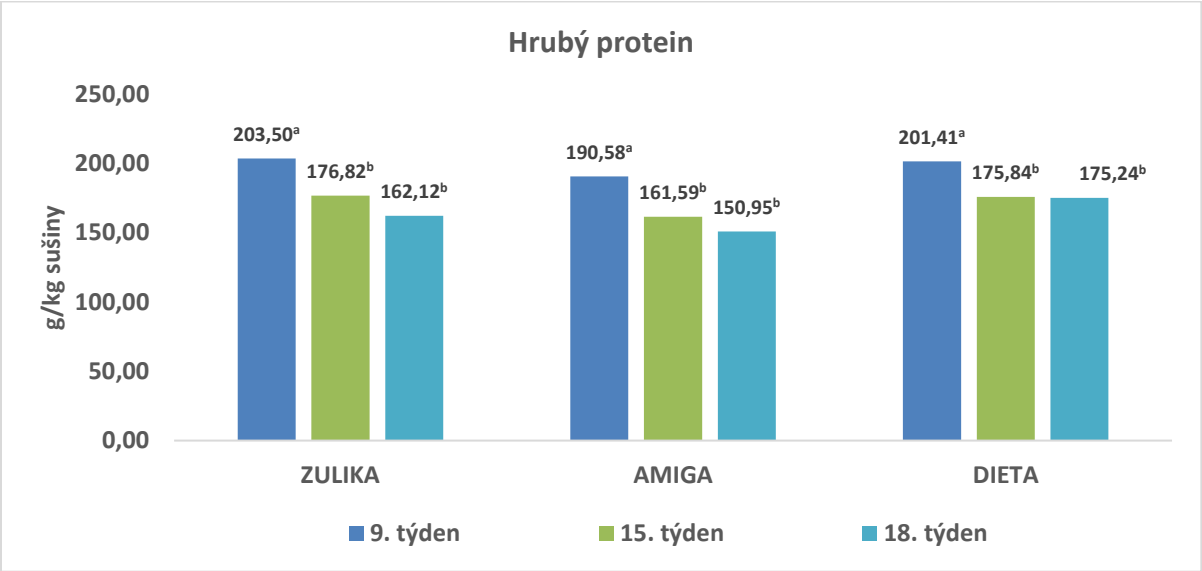
Tabulka 3. Rozdíly obsahu hrubého proteinu (HP) v sušině zelené hmoty lupiny bílé v průběhu vegetačního období (n = 8)

Obsah hrubého proteinu v sušině zelené hmoty lupiny bílé v průběhu vegetačního období (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**203,50[a]**	± 21,978	9. týden	**190,58[a]**	± 16,073	9. týden	**201,41[a]**	± 16,408
15. týden	**176,82[b]**	± 9,545	15. týden	**161,59[b]**	± 11,846	15. týden	**175,84[b]**	± 16,801
18. týden	**162,12[b]**	± 23,446	18. týden	**150,95[b]**	± 19,945	18. týden	**175,24[b]**	± 19,386

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Jak dokumentuje graf 1, uvedené změny byly charakteristické u všech tří sledovaných odrůd lupin. Z uvedeného grafu 1 je zřejmé, že od 9. do 15. týdne stáří porostu dochází v sušině zelené hmoty ke statisticky významnému ($P \leq 0,05$) poklesu obsahu HP, a to u všech tří sledovaných odrůd lupin. Od 15. do 18. týdne se u sledovaných odrůd průměrný obsah HP již statisticky významně neměnil.

Graf 1. Změny průměrného obsahu hrubého proteinu (HP) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti $P \leq 0,05$

3.3 Obsah aminokyselin

Obsah aminokyselin (AA) poukazuje na kvalitu bílkovin. Uvedené AA lze z výživářského hlediska rozdělit na aminokyseliny esenciální (eAA), kam jsme zařadili i semiesenciální aminokyselinu arginin (Arg) a aminokyseliny neesenciální (nAA). Za optimální lze považovat poměr nAA k eAA 1:1.

3.3.1 Aminokyseliny esenciální

Esenciální aminokyseliny (eAA) patří mezi nepostradatelné živiny, které živočišný organismus musí k zachování života získat krmivem. Z eAA jsme pozornost zaměřili na threonin (Thre), valin (Val), methionin (Met), isoleucin (Ile), leucin (Leu), phenylalanin (Phe), histidin (His), lysin (Lys) a arginin (Arg), který patří mezi semiesenciální aminokyseliny. Z výsledků aminoanalýzy vyplývá, že existují v obsahu jednotlivých eAA v zelené hmotě lupin jak meziodrůdové rozdíly, tak i rozdíly v průběhu vegetačního období.

Rozdíly mezi sledovanými odrůdami

Rozdíly u jednotlivých eAA mezi sledovanými odrůdami v sušině zelené hmoty lupin jsou uvedeny v tabulce 4. Z výsledků uvedených v tabulce 4 nelze vyvodit jednoznačný závěr, která

z odrůd má u jednotlivých eAA jednoznačně vyšší, nebo nižší, obsah některé z uvedených eAA. Prakticky žádné statisticky významné rozdíly mezi odrůdami nebyly prokázány u Met. U některých aminokyselin se u jednotlivých odrůd statisticky významně ($P \leq 0,05$) lišily průměrné hodnoty u sledovaných odrůd především na začátku (9. týden) nebo v průběhu vegetačního období (15. týden), a to u Thre, Phe, Leu, Phe, His a Lys, nebo spíše ke konci vegetačního období (18. týden) jako u Val, Ile a Arg.

Tabulka 4. Meziodrůdové rozdíly v průměrných hodnotách esenciálních aminokyselin (eAA) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Thre (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**8,26[a]**	± 0,536	ZULIKA	**4,37**	± 0,379	ZULIKA	**5,80**	± 0,545
AMIGA	**6,78[b]**	± 0,916	AMIGA	**4,24[b]**	± 0,393	AMIGA	**5,13**	± 1,102
DIETA	**6,86[b]**	± 0,535	DIETA	**4,80[a]**	± 0,407	DIETA	**5,82**	± 0,691
Val (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**8,75**	± 1,781	ZULIKA	**6,51**	± 0,486	ZULIKA	**6,49**	± 0,640
AMIGA	**8,50**	± 1,171	AMIGA	**5,92**	± 0,754	AMIGA	**5,76[b]**	± 1,246
DIETA	**8,05**	± 0,998	DIETA	**6,10**	± 0,614	DIETA	**7,014[a]**	± 0,674
Met (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**0,84**	± 0,434	ZULIKA	**0,52**	± 0,272	ZULIKA	**0,39**	± 0,217
AMIGA	**0,76**	± 0,043	AMIGA	**0,60**	± 0,282	AMIGA	**0,33**	± 0,263
DIETA	**0,80**	± 0,047	DIETA	**0,33**	± 0,268	DIETA	**0,10**	± 0,252
Ile (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**7,51**	± 1,889	ZULIKA	**5,53**	± 0,349	ZULIKA	**7,05**	± 0,880
AMIGA	**7,18**	± 1,182	AMIGA	**5,18**	± 0,561	AMIGA	**5,90[b]**	± 1,251
DIETA	**6,73**	± 1,243	DIETA	**5,34**	± 0,518	DIETA	**7,39[a]**	± 0,806
Leu (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**12,20**	± 3,665	ZULIKA	**7,73**	± 1,061	ZULIKA	**11,61**	± 1,064
AMIGA	**11,62**	± 1,770	AMIGA	**7,26[b]**	± 0,640	AMIGA	**10,01[b]**	± 2,024
DIETA	**11,70**	± 1,209	DIETA	**8,62[a]**	± 1,180	DIETA	**12,83[a]**	± 1,213

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Tabulka 4. pokračování (n = 8)

Phe (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**5,45[a]**	± 1,665	ZULIKA	**6,66[a]**	± 1,052	ZULIKA	**5,74**	± 0,909
AMIGA	**4,31[a]**	± 1,160	AMIGA	**4,04[b]**	± 0,688	AMIGA	**5,49**	± 1,346
DIETA	**1,80[b]**	± 0,719	DIETA	**3,71[b]**	± 0,500	DIETA	**5,82**	± 1,286
His (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**4,40**	± 1,850	ZULIKA	**3,39**	± 0,274	ZULIKA	**4,14**	± 0,526
AMIGA	**3,16**	± 0,600	AMIGA	**3,30[b]**	± 0,264	AMIGA	**3,61**	± 0,819
DIETA	**3,67**	± 0,490	DIETA	**3,79[a]**	± 0,447	DIETA	**4,22**	± 0,883
Lys (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**10,55**	± 3,036	ZULIKA	**6,15**	± 0,404	ZULIKA	**8,90**	± 0,771
AMIGA	**9,36**	± 0,798	AMIGA	**5,56[b]**	± 0,471	AMIGA	**7,92**	± 1,665
DIETA	**9,74**	± 1,043	DIETA	**6,71[a]**	± 0,952	DIETA	**9,18**	± 0,884
Arg (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**7,93**	± 2,136	ZULIKA	**6,01**	± 1,467	ZULIKA	**16,03[a]**	± 2,096
AMIGA	**6,88**	± 1,269	AMIGA	**8,63**	± 2,063	AMIGA	**13,04[b]**	± 2,970
DIETA	**7,56**	± 0,636	DIETA	**10,67**	±3,279	DIETA	**17,45[a]**	± 1,703

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Rozdíly v průběhu vegetačního období u esenciálních aminokyselin sledovaných odrůd

Rozdíly v průběhu vegetačního období u sledovaných odrůd dokumentuje tabulka 5, která souhrnně uvádí sledované esenciální aminokyseliny v zelené hmotě vybraných odrůd lupiny bílé *(Lupinus albus*).

Tabulka 5. Rozdíly v průměrných hodnotách esenciálních aminokyselin (eAA) v sušině zelené hmoty lupiny bílé v průběhu sledovaného vegetačního období (n = 8)

Thre (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**8,26**[a]	± 0,536	9. týden	**6,78**[a]	± 0,916	9. týden	**6,86**[a]	± 0,535
15. týden	**4,37**[bd]	± 0,379	15. týden	**4,24**[b]	± 0,393	15. týden	**4,80**[bd]	± 0,407
18. týden	**5,80**[bc]	± 0,545	18. týden	**5,13**[b]	± 1,102	18. týden	**5,82**[bc]	± 0,691
Val (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**8,75**[a]	± 1,781	9. týden	**8,50**[a]	± 1,171	9. týden	**8,05**[a]	± 0,998
15. týden	**6,51**[b]	± 0,486	15. týden	**5,92**[b]	± 0,754	15. týden	**6,10**[b]	± 0,614
18. týden	**6,49**[b]	± 0,640	18. týden	**5,76**[b]	± 1,246	18. týden	**7,01**[b]	± 0,674
Met (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**0,84**[a]	± 0,434	9. týden	**0,76**[a]	± 0,043	9. týden	**0,80**[a]	± 0,047
15. týden	**0,52**	± 0,272	15. týden	**0,60**	± 0,282	15. týden	**0,33**[b]	± 0,268
18. týden	**0,39**[b]	± 0,217	18. týden	**0,33**[b]	± 0,263	18. týden	**0,10**[b]	± 0,252
Ile (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**7,51**[a]	± 1,889	9. týden	**7,18**[a]	± 1,182	9. týden	**6,73**[a]	± 1,243
15. týden	**5,53**[b]	± 0,349	15. týden	**5,18**[b]	± 0,561	15. týden	**5,34**[b]	± 0,518
18. týden	**7,05**	± 0,880	18. týden	**5,90**	± 1,251	18. týden	**7,39**[a]	± 0,806
Leu (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**12,20**[a]	± 3,665	9. týden	**11,62**[a]	± 1,770	9. týden	**11,70**[a]	± 1,209
15. týden	**7,73**[b]	± 1,061	15. týden	**7,26**[bd]	± 0,640	15. týden	**8,62**[b]	± 1,180
18. týden	**11,61**[a]	± 1,064	18. týden	**10,01**[c]	± 2,024	18. týden	**12,83**[a]	± 1,213
Phe (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**5,45**	± 1,665	9. týden	**4,31**	± 1,160	9. týden	**1,80**[bd]	± 0,719
15. týden	**6,66**	± 1,052	15. týden	**4,04**[b]	± 0,688	15. týden	**3,71**[bc]	± 0,500
18. týden	**5,74**	± 0,909	18. týden	**5,49**[a]	± 1,346	18. týden	**5,82**[a]	± 1,286

Tabulka 5. pokračování (n = 8)

His (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**4,40**	± 1,850	9. týden	**3,16**	± 0,600	9. týden	**3,67**	± 0,490
15. týden	**3,39**	± 0,274	15. týden	**3,30**	± 0,264	15. týden	**3,79**	± 0,447
18. týden	**4,14**	± 0,526	18. týden	**3,61**	± 0,819	18. týden	**4,22**	± 0,883
Lys (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**10,55**[a]	± 3,036	9. týden	**9,36**[a]	± 0,798	9. týden	**9,74**[a]	± 1,043
15. týden	**6,15**[b]	± 0,404	15. týden	**5,56**[bd]	± 0,471	15. týden	**6,71**[b]	± 0,952
18. týden	**8,90**[a]	± 0,771	18. týden	**7,92**[bc]	± 1,665	18. týden	**9,18**[a]	± 0,884
Arg (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**7,93**[b]	± 2,136	9. týden	**6,88**[b]	± 1,269	9. týden	**7,56**[bd]	± 0,636
15. týden	**6,01**[b]	± 1,467	15. týden	**8,63**[b]	± 2,063	15. týden	**10,67**[bc]	± 3,279
18. týden	**16,03**[a]	± 2,096	18. týden	**13,04**[a]	± 2,970	18. týden	**17,45**[a]	± 1,703

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Jednotlivé esenciální aminokyseliny (eAA)

Threonin (Thre)

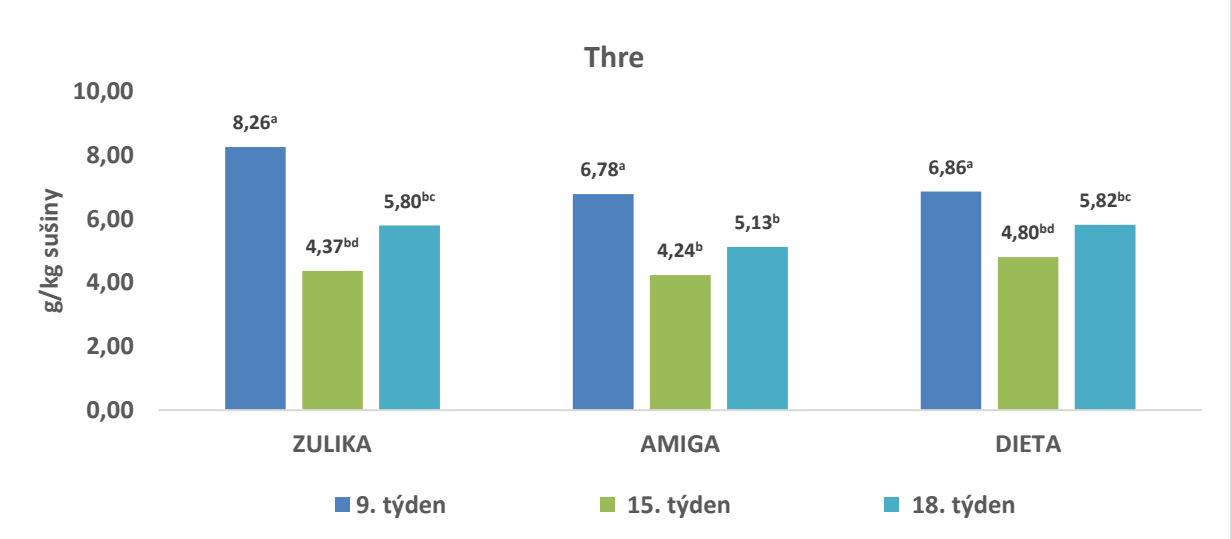
Průměrné hodnoty threoninu (Thre) včetně statistických charakteristik jsou uvedeny v tabulce 6 a grafu 2. Výsledky dokumentují, že v průběhu vegetačního období dochází v sušině zelené hmoty ke změnám charakterizovaným statisticky významným ($P \leq 0,05$) poklesem průměrné hodnoty Thre od 9. do 15. týdne s následným statisticky významným ($P \leq 0,05$) zvýšením jeho průměrné hodnoty mezi 15. a 18. týdnem stáří porostu. Tyto změny u obsahu Thre jsou charakteristické pro všechny tři testované odrůdy.

Tabulka 6. Průměrné hodnoty threoninu (Thre) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Thre (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**8,26[a]**	± 0,536	9. týden	**6,78[a]**	± 0,916	9. týden	**6,86[a]**	± 0,535
15. týden	**4,37[bd]**	± 0,379	15. týden	**4,24[b]**	± 0,393	15. týden	**4,80[bd]**	± 0,407
18. týden	**5,80[bc]**	± 0,545	18. týden	**5,13[b]**	± 1,102	18. týden	**5,82[bc]**	± 0,691

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Graf 2. Změny průměrného obsahu threoninu (Thre) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Valin (Val)

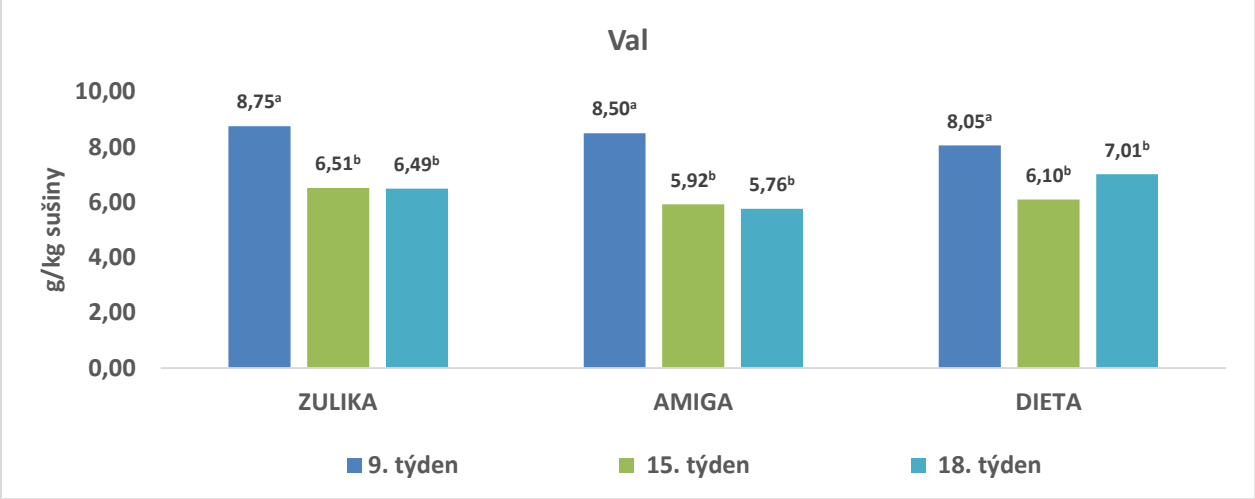
Průměrné hodnoty Val stanovené v sušině zelené hmoty v průběhu vegetačního období, včetně statistických charakteristik, jsou uvedeny v tabulce 7 a grafu 3. Z výsledků vyplývá, že v období od 9. do 15. týdne stáří porostu dochází v sušině zelené hmoty k významnému (P ≤ 0,05) poklesu průměrného obsahu Val. V následujícím období od 15. do 18. týdně stáří porostu se obsah Val v sušině zelené hmoty již významně neměnil. Uvedené změny byly prokázány u všech tří sledovaných odrůd lupin.

Tabulka 7. Průměrné hodnoty valinu (Val) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Val (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**8,75[a]**	± 1,781	9. týden	**8,50[a]**	± 1,171	9. týden	**8,05[a]**	± 0,998
15. týden	**6,51[b]**	± 0,486	15. týden	**5,92[b]**	± 0,754	15. týden	**6,10[b]**	± 0,614
18. týden	**6,49[b]**	± 0,640	18. týden	**5,76[b]**	± 1,246	18. týden	**7,01[b]**	± 0,674

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Graf 3. Změny průměrného obsahu valinu (Val) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Methionin (Met)

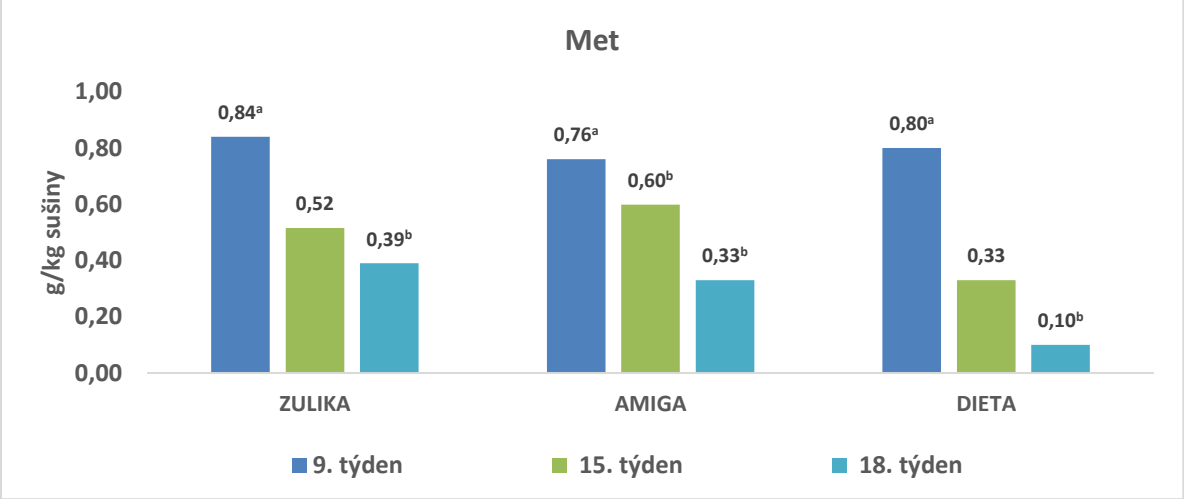
Průměrné hodnoty Met stanovené v sušině zelené hmoty v průběhu vegetačního období, včetně statistických charakteristik, jsou uvedeny v tabulce 8 a grafu 4. Z výsledků vyplývá, že průměrný obsah Met v sušině porostu v průběhu sledovaného vegetačního období od 9. do 18. týdne postupně klesal, a to u všech tří sledovaných odrůd. Statisticky významný (P ≤ 0,05) rozdíl mezi průměrnými hodnotami Met byl prokázán v sušině zelené hmoty pouze mezi 9. a 18. týdnem stáří porostu. Pokles průměrných hodnot Met byl oproti 9. týdnu zaznamenán i ve srovnání s 15. týdnem, ale statisticky významný (P ≤ 0,05) rozdíl mezi průměrnými hodnotami byl potvrzen pouze u odrůdy AMIGA.

Tabulka 8. Průměrné hodnoty methioninu (Met) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Met (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**0,84[a]**	± 0,434	9. týden	**0,76[a]**	± 0,043	9. týden	**0,80[a]**	± 0,047
15. týden	**0,52**	± 0,272	15. týden	**0,60**	± 0,282	15. týden	**0,33[b]**	± 0,268
18. týden	**0,39[b]**	± 0,217	18. týden	**0,33[b]**	± 0,263	18. týden	**0,10[b]**	± 0,252

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Graf 4. Změny průměrného obsahu methioninu (Met) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Isoleucin (Ile)

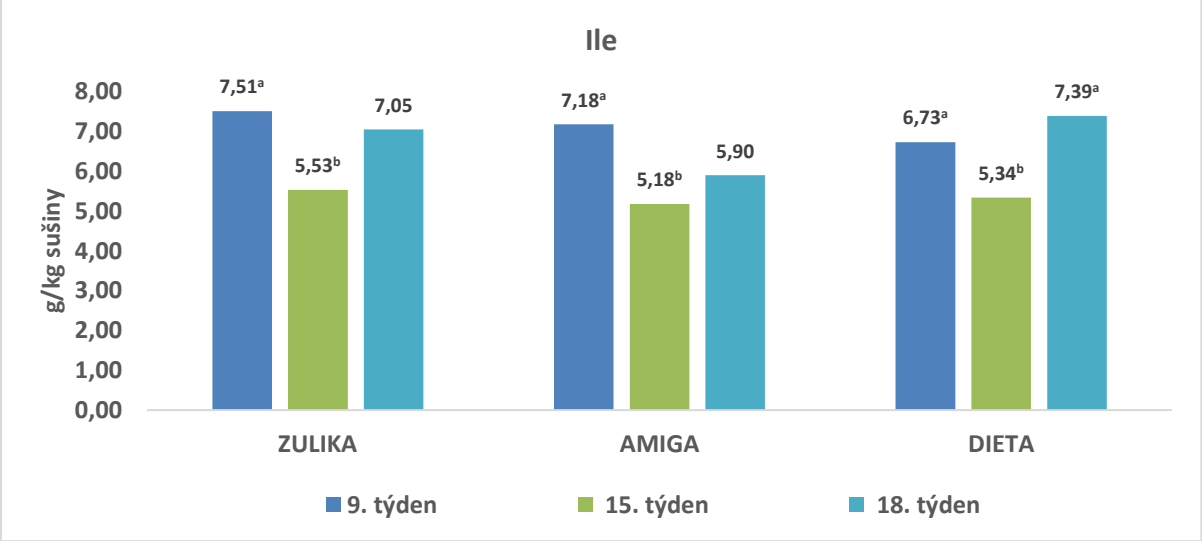
Průměrné hodnoty Ile stanovené v sušině zelené hmoty v průběhu vegetačního období, včetně statistických charakteristik, jsou uvedeny v tabulce 9 a grafu 5. Z výsledků vyplývá, že průměrný obsah Ile v sušině porostu v průběhu sledovaného vegetačního období se u sledovaných odrůd lupin statisticky významně (P ≤ 0,05) snižoval. V následném období, tj od 15. do 18. týdne stáří porostu, se v sušině zelené hmoty zvýšil. Dokonce u odrůdy DIETA byl rozdíl mezi průměrnou hodnotou v 15. a 18. týdnu testován jako statisticky významný (P ≤ 0,05). U této odrůdy dokonce průměrná hodnota Ile v sušině zelené hmoty byla nevýznamně vyšší než v 9. týdnu.

Tabulka 9. Průměrné hodnoty isoleucinu (Ile) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Ile (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**7,51[a]**	± 1,889	9. týden	**7,18[a]**	± 1,182	9. týden	**6,73[a]**	± 1,243
15. týden	**5,53[b]**	± 0,349	15. týden	**5,18[b]**	± 0,561	15. týden	**5,34[b]**	± 0,518
18. týden	**7,05**	± 0,880	18. týden	**5,90**	± 1,251	18. týden	**7,39[a]**	± 0,806

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Graf 5. Změny průměrného obsahu isoleucinu (Ile) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Leucin (Leu)

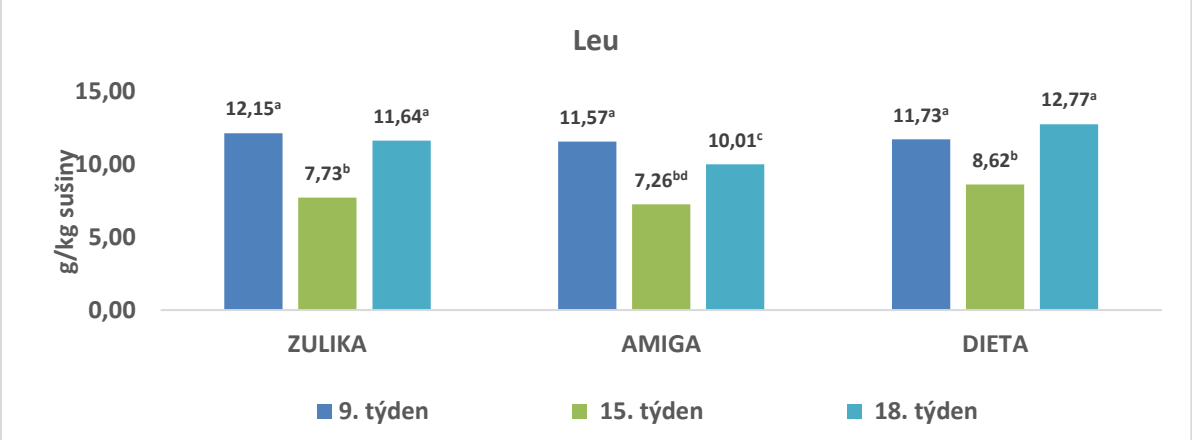
Průměrné hodnoty Leu stanovené v sušině zelené hmoty v průběhu vegetačního období, včetně statistických charakteristik, jsou uvedeny v tabulce 10 a grafu 6. Z výsledků vyplývá, že se průměrné obsahy Leu v sušině porostu v průběhu sledovaného vegetačního období u všech sledovaných odrůd lupin v sušině zelené hmoty porostu statisticky významně (P ≤ 0,05) od 9. do 15. týdne stáří snížily. V následujícím období, tj. od 15. do 18. týdne, se naopak průměrný obsah Leu v sušině statisticky významně (P ≤ 0,05) zvýšil, a to u všech tří sledovaných odrůd a dosáhl srovnatelných hodnot s 9. týdnem stáří porostu.

Tabulka 10. Průměrné hodnoty leucinu (Leu) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Leu (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**12,20[a]**	± 3,665	9. týden	**11,62[a]**	± 1,770	9. týden	**11,70[a]**	± 1,209
15. týden	**7,73[b]**	± 1,061	15. týden	**7,26[bd]**	± 0,640	15. týden	**8,62[b]**	± 1,180
18. týden	**11,61[a]**	± 1,064	18. týden	**10,01[c]**	± 2,024	18. týden	**12,83[a]**	± 1,213

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Graf 6. Změny průměrného obsahu leucinu (Leu) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Phenylalanin (Phe)

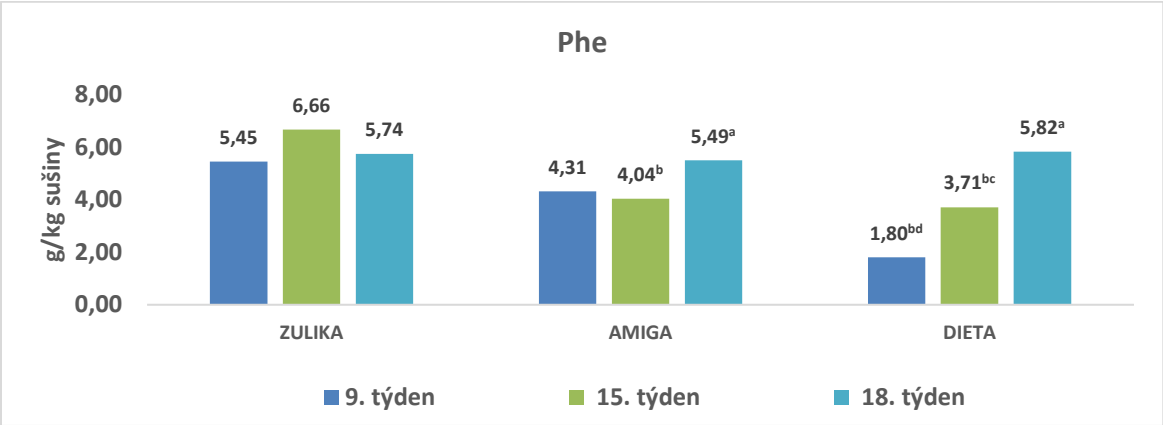
Průměrné hodnoty Phe stanovené v sušině zelené hmoty v průběhu vegetačního období, včetně statistických charakteristik, jsou uvedeny v tabulce 11 a grafu 7. Z výsledků vyplývá, že průměrný obsah Phe v sušině porostu v průběhu sledovaného vegetačního období se buď neměnil (ZULIKA), nebo se statisticky významně (P ≤ 0,05) zvýšil, především v období od 15. do 18. týdne stáří porostu (AMIGA, DIETA).

Tabulka 11. Průměrné hodnoty phenylalaninu (Phe) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Phe (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**5,45**	± 1,665	9. týden	**4,31**	± 1,160	9. týden	**1,80^{bd}**	± 0,719
15. týden	**6,66**	± 1,052	15. týden	**4,04^{b}**	± 0,688	15. týden	**3,71^{bc}**	± 0,500
18. týden	**5,74**	± 0,909	18. týden	**5,49^{a}**	± 1,346	18. týden	**5,82^{a}**	± 1,286

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Graf 7. Změny průměrného obsahu phenylalaninu (Phe) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Histidin (His)

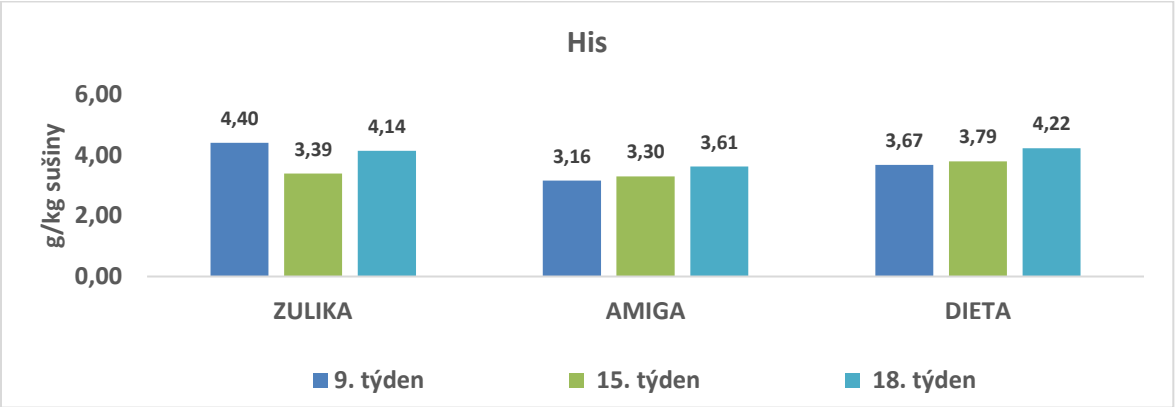
Průměrné hodnoty His stanovené v sušině zelené hmoty v průběhu vegetačního období, včetně statistických charakteristik, jsou uvedeny v tabulce 12 a grafu 8. Z výsledků vyplývá, že průměrný obsah His se v sušině porostu v průběhu sledovaného vegetačního období významně neměnil. Mezi jeho průměrnými hodnotami nebyly v průběhu sledovaného vegetačního období shledány statisticky významné rozdíly.

Tabulka 12. Průměrné hodnoty histidinu (His) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

His (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**4,40**	± 1,850	9. týden	**3,16**	± 0,600	9. týden	**3,67**	± 0,490
15. týden	**3,39**	± 0,274	15. týden	**3,30**	± 0,264	15. týden	**3,79**	± 0,447
18. týden	**4,14**	± 0,526	18. týden	**3,61**	± 0,819	18. týden	**4,22**	± 0,883

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka

Graf 8. Změny průměrného obsahu histidinu (His) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



Lysin (Lys)

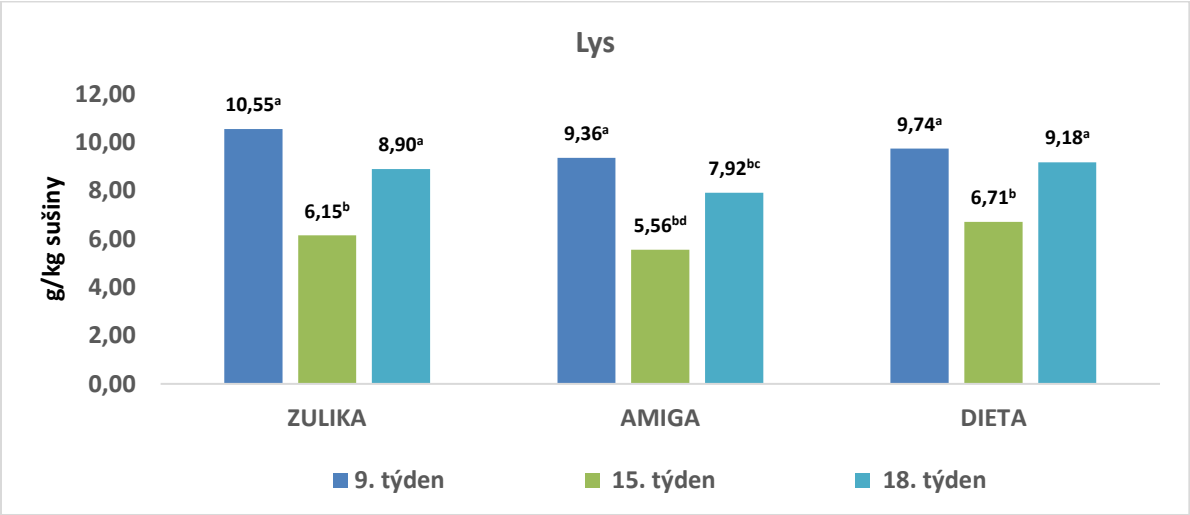
Průměrné hodnoty Lys stanovené v sušině zelené hmoty v průběhu vegetačního období, včetně statistických charakteristik, jsou uvedeny v tabulce 13 a grafu 9. Z výsledků vyplývá, že průměrný obsah Lys v sušině porostu v průběhu sledovaného vegetačního období se od 9. do 15. týdne stáří porostu u všech sledovaných odrůd lupin statisticky významně ($P \leq 0,05$) snížil. Od 15. do 18. týdne se naopak průměrný obsah Lys v sušině zelené hmoty statisticky významně ($P \leq 0,05$) zvýšil a dosahoval hodnot, které se v sušině blížily hodnotám, které byly stanoveny v 9. týdnu. Tuto skutečnost dokládá i výsledek statistického zpracování, že mezi průměrnými hodnotami mezi 9. a 18. týdnem nebyly shledány statisticky významné rozdíly.

Tabulka 13. Průměrné hodnoty lysinu (Lys) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Lys (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**10,55**[a]	± 3,036	9. týden	**± 9,36**[a]	0,798	9. týden	**± 9,74**[a]	1,043
15. týden	**6,15**[b]	± 0,404	15. týden	**± 5,56**[bd]	0,471	15. týden	**± 6,71**[b]	0,952
18. týden	**8,90**[a]	± 0,771	18. týden	**± 7,92**[bc]	1,665	18. týden	**± 9,18**[a]	0,884

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Graf 9. Změny průměrného obsahu lysinu (Lys) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Arginin (Arg)

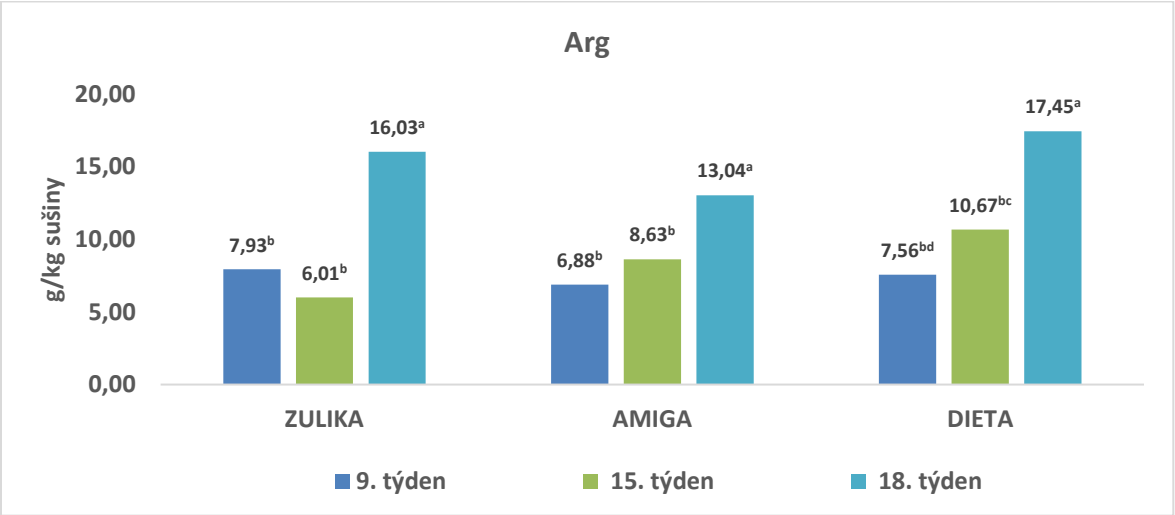
Průměrné hodnoty Arg stanovené v sušině zelené hmoty v průběhu vegetačního období, včetně statistických charakteristik, jsou uvedeny v tabulce 14 a grafu 10. Z výsledků vyplývá, že průměrný obsah Arg se v průběhu sledovaného vegetačního období, vyjma odrůdy ZULIKA, postupně zvyšoval. Výrazné jeho statisticky významné (P ≤ 0,05) zvýšení nastalo od 15. do 18. týdne stáří porostu, a to u všech tří sledovaných odrůd lupin.

Tabulka 14. Průměrné hodnoty argininu (Arg) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Arg (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**7,93^{b}**	± 2,136	9. týden	**6,88^{b}**	± 1,269	9. týden	**7,56^{bd}**	± 0,636
15. týden	**6,01^{b}**	± 1,467	15. týden	**8,63^{b}**	± 2,063	15. týden	**10,67^{bc}**	± 3,279
18. týden	**16,03^{a}**	± 2,096	18. týden	**13,04^{a}**	± 2,970	18. týden	**17,45^{a}**	± 1,703

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Graf 10. Změny průměrného obsahu argininu (Arg) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

3.3.2 Aminokyseliny neesenciální

Neesenciální aminokyseliny (nAA) patří mezi postradatelné živiny, které živočišný organismus nemusí k zachování života získat pouze krmivem a mohou být syntetizovány v rámci intermediálního metabolismu zejména z eAA. Z nAA jsme pozornost zaměřili na kyselinu asparagovou (Asp), serin (Ser), kyselinu glutamovou (Glu), prolin (Pro), glycin (Gly), alanin (Ala) a tyrosin (Tyr).

Rozdíly mezi sledovanými odrůdami

Z výsledků uvedených v tabulce 15 nelze vyvodit jednoznačný závěr, že některá z odrůd má u jednotlivých nAA jednoznačně vyšší nebo nižší obsah některé z uvedených nAA. Prakticky žádné statisticky významné rozdíly mezi odrůdami nebyly prokázány u Pro po celé vegetační období. U některých aminokyselin se u jednotlivých odrůd statisticky významně (P ≤ 0,05) lišily průměrné hodnoty u sledovaných odrůd především na začátku (9. týden) nebo v průběhu vegetačního období (15. týden), a to u Gly, nebo spíše ke konci vegetačního období (15. a 18. týden), jako u Glu a Ala, nebo až na konci vegetačního období (18. týden) u Asp a Tyr, případně na začátku (9. týden) a konci sledovaného období (18. týden) u Ser.

Tabulka 15. Meziodrůdové rozdíly v průměrných hodnotách neesenciálních aminokyselin (nAA) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Asp (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**22,36**	± 7,083	ZULIKA	**36,15**	± 4,415	ZULIKA	**17,21[a]**	± 2,191
AMIGA	**20,16**	± 5,368	AMIGA	**35,22**	± 7,838	AMIGA	**13,99[b]**	± 2,081
DIETA	**18,51**	± 5,671	DIETA	**38,87**	± 5,399	DIETA	**16,75[a]**	± 2,221
Ser (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**8,20[a]**	± 0,762	ZULIKA	**5,27**	± 0,438	ZULIKA	**7,95**	± 0,723
AMIGA	**7,45**	± 1,080	AMIGA	**5,55**	± 0,781	AMIGA	**6,73[b]**	± 1,670
DIETA	**6,97[b]**	± 0,574	DIETA	**6,11**	± 0,842	DIETA	**8,36[a]**	± 0,890
Glu (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**20,22**	± 4,194	ZULIKA	**14,54**	± 2,437	ZULIKA	**28,80[a]**	± 3,576
AMIGA	**18,92**	± 2,257	AMIGA	**13,06[b]**	± 1,765	AMIGA	**23,16[b]**	± 3,890
DIETA	**19,13**	± 1,828	DIETA	**18,13[a]**	± 4,082	DIETA	**30,20[a]**	± 2,886
Pro (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**10,02**	± 1,039	ZULIKA	**5,98**	± 0,267	ZULIKA	**7,80**	± 0,715
AMIGA	**9,53**	± 1,763	AMIGA	**6,76**	± 1,683	AMIGA	**7,27**	± 1,604
DIETA	**8,77**	± 0,991	DIETA	**6,10**	± 1,204	DIETA	**8,15**	± 0,874
Gly (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**9,39[a]**	± 0,843	ZULIKA	**4,73**	± 0,305	ZULIKA	**6,49**	± 0,589
AMIGA	**8,12[b]**	± 1,036	AMIGA	**4,43[b]**	± 0,514	AMIGA	**5,77**	± 1,202
DIETA	**7,96[b]**	± 0,867	DIETA	**5,12[a]**	± 0,633	DIETA	**6,86**	± 0,737
Ala (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**11,98**	± 2,440	ZULIKA	**9,86[a]**	± 1,618	ZULIKA	**5,65**	± 0,510
AMIGA	**10,54**	± 1,891	AMIGA	**7,06[b]**	± 0,660	AMIGA	**4,97[b]**	± 0,958
DIETA	**10,65**	± 0,853	DIETA	**6,10[b]**	± 0,614	DIETA	**6,20[a]**	± 0,617
Tyr (g/kg)								
9. týden	x	SD	15. týden	x	SD	18. týden	x	SD
ZULIKA	**3,35**	± 3,582	ZULIKA	**4,02**	± 0,554	ZULIKA	**6,14**	± 0,686
AMIGA	**3,50**	± 1,100	AMIGA	**4,24**	± 0,431	AMIGA	**5,39[b]**	± 1,184
DIETA	**4,04**	± 1,248	DIETA	**4,72**	± 0,827	DIETA	**6,59[a]**	± 0,650

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Rozdíly v průběhu vegetačního období u neesenciálních aminokyselin sledovaných odrůd

Rozdíly průměrných hodnot u jednotlivých nAA v průběhu sledovaného vegetačního období jsou uvedeny, včetně statistických charakteristik, v tabulce 16. Výsledky dokládají, že změny v průměrných hodnotách u jednotlivých nAA v sušině zelené hmoty v průběhu sledovaného vegetačního období, u jednotlivých odrůd, byly významnější než mezi odrůdami.

Tabulka 16. Rozdíly v průměrných hodnotách neesenciálních aminokyselin (nAA) v sušině zelené hmoty v průběhu sledovaného vegetačního období (n = 8)

Asp (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**22,36^{b}**	± 7,083	9. týden	**20,16^{b}**	± 5,368	9. týden	**18,51^{b}**	± 5,671
15. týden	**36,15^{a}**	± 4,415	15. týden	**35,22^{a}**	± 7,838	15. týden	**38,87^{a}**	± 5,399
18. týden	**17,21^{b}**	± 2,191	18. týden	**14,00^{b}**	± 2,081	18. týden	**16,75^{b}**	± 2,221
Ser (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**8,20^{a}**	± 0,762	9. týden	**7,45^{a}**	± 1,080	9. týden	**6,97^{b}**	± 0,574
15. týden	**5,27^{b}**	± 0,438	15. týden	**5,55^{b}**	± 0,781	15. týden	**6,11^{b}**	± 0,842
18. týden	**7,95^{a}**	± 0,723	18. týden	**6,73**	± 1,670	18. týden	**8,36^{a}**	± 0,890
Glu (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**20,22^{bc}**	± 4,194	9. týden	**18,92^{bc}**	± 2,257	9. týden	**19,13^{b}**	± 1,828
15. týden	**14,54^{bd}**	± 2,437	15. týden	**13,06^{bd}**	± 1,765	15. týden	**18,13^{b}**	± 4,082
18. týden	**28,80^{a}**	± 3,576	18. týden	**23,16^{a}**	± 3,890	18. týden	**30,20^{a}**	± 2,886
Pro (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**10,02^{a}**	± 1,039	9. týden	**9,53^{a}**	± 1,763	9. týden	**8,77^{a}**	± 0,991
15. týden	**5,98^{bd}**	± 0,267	15. týden	**6,76^{b}**	± 1,683	15. týden	**6,10^{b}**	± 1,204
18. týden	**7,80^{bc}**	± 0,715	18. týden	**7,27^{b}**	± 1,604	18. týden	**8,15^{a}**	± 0,874
Gly (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**9,39^{a}**	± 0,843	9. týden	**8,12^{a}**	± 1,036	9. týden	**7,96^{a}**	± 0,867
15. týden	**4,73^{bd}**	± 0,305	15. týden	**4,43^{bd}**	± 0,514	15. týden	**5,12^{b}**	± 0,633
18. týden	**6,49^{bc}**	± 0,589	18. týden	**5,77^{bc}**	± 1,202	18. týden	**6,86^{a}**	± 0,737

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Tabulka 16. pokračování (n = 8)

Ala (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**11,98**[a]	± 2,440	9. týden	**10,54**[a]	± 1,891	9. týden	**10,65**[a]	± 0,853
15. týden	**9,86**[a]	± 1,618	15. týden	**7,06**[bc]	± 0,660	15. týden	**6,10**[b]	± 0,614
18. týden	**5,65**[b]	± 0,510	18. týden	**4,97**[bd]	± 0,958	18. týden	**6,20**[b]	± 0,617
Tyr (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**3,35**[b]	± 3,582	9. týden	**3,50**[b]	± 1,100	9. týden	**4,04**[b]	± 1,248
15. týden	**4,02**	± 0,554	15. týden	**4,24**	± 0,431	15. týden	**4,72**[b]	± 0,827
18. týden	**6,14**[a]	± 0,686	18. týden	**5,39**[a]	± 1,184	18. týden	**6,59**[a]	± 0,650

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Jednotlivé neesenciální aminokyseliny (nAA)

Kyselina asparagová (Asp)

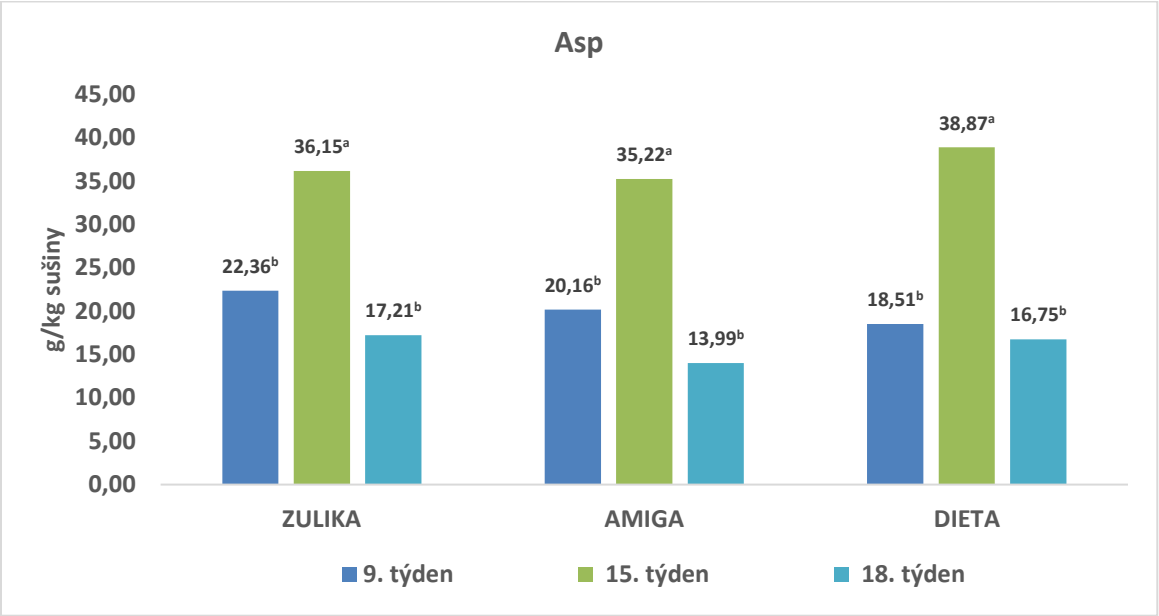
Průměrné hodnoty Asp v sušině zelené hmoty u jednotlivých odrůd lupin, které byly stanoveny v průběhu vegetačního období, jsou uvedeny včetně statistických charakteristik v tabulce 17 a grafu 11. Z výsledků vyplývá, že u všech tří sledovaných odrůd docházelo od 9. do 15. týdne stáří porostu ke statisticky významnému ($P \leq 0,05$) zvýšení průměrné hodnoty Asp. Od 15. do 18. týdne byl prokázán statisticky významný ($P \leq 0,05$) pokles průměrné hodnoty Asp, a to u všech tří odrůd.

Tabulka 17. Průměrné hodnoty kyseliny asparagové (Asp) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Asp (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**22,36**[b]	± 7,083	9. týden	**20,16**[b]	± 5,368	9. týden	**18,51**[b]	± 5,671
15. týden	**36,15**[a]	± 4,415	15. týden	**35,22**[a]	± 7,838	15. týden	**38,87**[a]	± 5,399
18. týden	**17,21**[b]	± 2,191	18. týden	**14,00**[b]	± 2,081	18. týden	**16,75**[b]	± 2,221

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Graf 11. Změny průměrného obsahu kyseliny asparagové (Asp) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Serin (Ser)

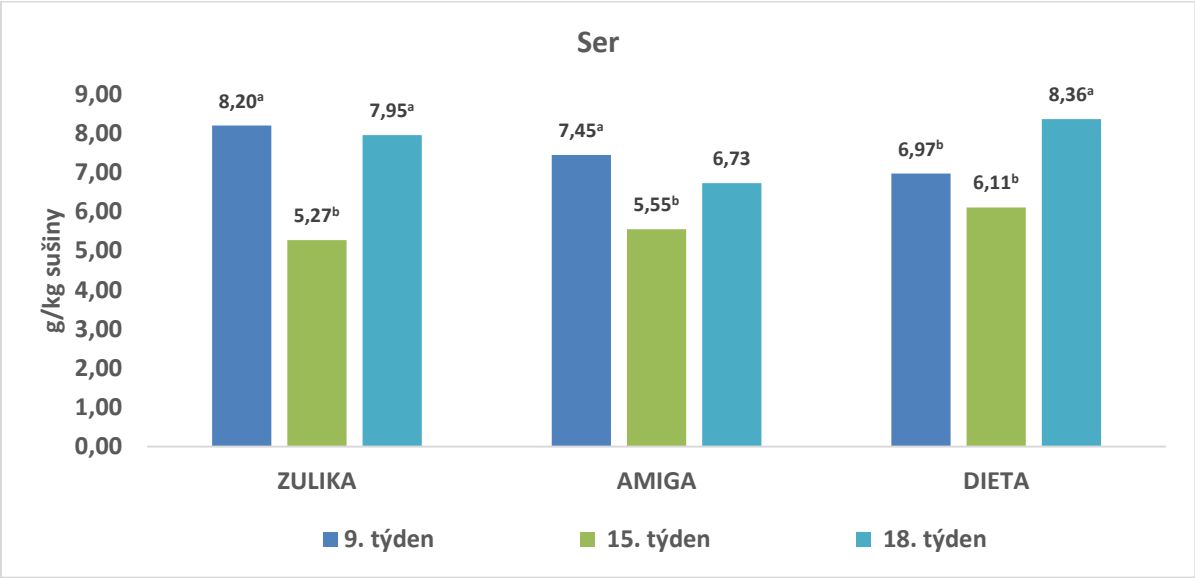
Výsledky stanovení průměrných hodnot Ser v sušině zelených porostů včetně statistických charakteristik jsou uvedeny v tabulce 18 a grafu 12. Z výsledků vyplývá, že od 9. do 15. týdne stáří porostu nastal u všech tří odrůd pokles průměrné hodnoty Ser. U odrůdy ZULIKA a AMIGA byl uvedený pokles testován jako statisticky významný (P ≤ 0,05). Od 15. do 18. týdne stáří porostu nastal v sušině naopak výrazný vzestup průměrné hodnoty Ser, a to u všech tří odrůd. Průměrné hodnoty Ser se blížily k průměrným hodnotám Ser v 9. týdnu, u odrůdy DIETA byla průměrná hodnota Ser v sušině dokonce statisticky významně (P ≤ 0,05) vyšší ve srovnání s 9. i 15. týdnem.

Tabulka 18. Průměrné hodnoty serinu (Ser) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Ser (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**8,20^{a}**	± 0,762	9. týden	**7,45^{a}**	± 1,080	9. týden	**6,97^{b}**	± 0,574
15. týden	**5,27^{b}**	± 0,438	15. týden	**5,55^{b}**	± 0,781	15. týden	**6,11^{b}**	± 0,842
18. týden	**7,95^{a}**	± 0,723	18. týden	**6,73**	± 1,670	18. týden	**8,36^{a}**	± 0,890

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Graf 12. Změny průměrného obsahu serinu (Ser) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Kyselina glutamová (Glu)

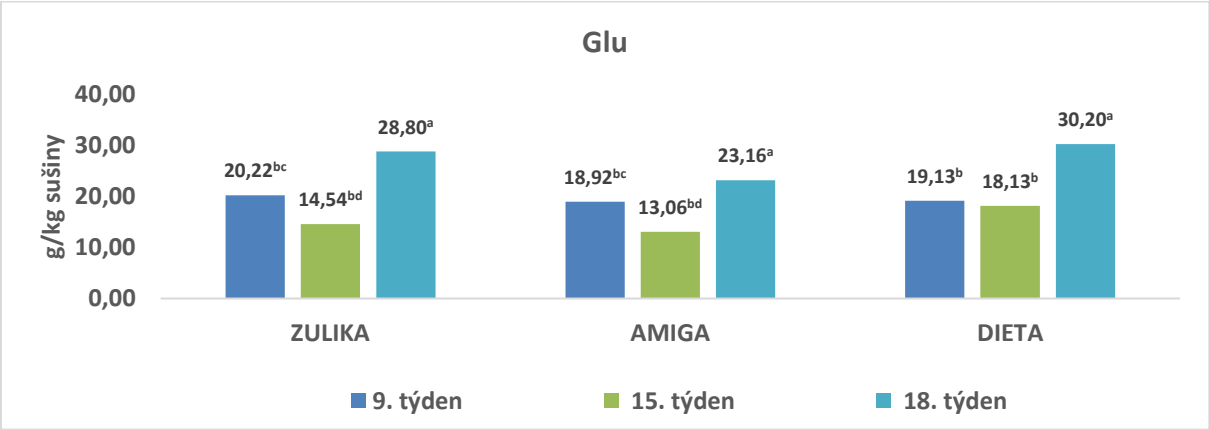
Průměrné hodnoty Glu včetně statistických charakteristik stanovené v sušině zelených porostů sledovaných odrůd lupin jsou uvedeny v tabulce 19 a grafu 13. Změny v obsahu Glu v sušině zelené hmoty porostu v průběhu sledovaného vegetačního období lze charakterizovat poklesem průměrné hodnoty Glu v porostu od 9. do 15. týdne jeho stáří. U odrůdy ZULIKA a AMIGA byl tento pokles průměrné hodnoty testován jako statisticky významný (P ≤ 0,05). Od 15. do 18. týdne nastal v sušině zelené hmoty statisticky významný (P ≤ 0,05) vzestup průměrné hodnoty Glu.

Tabulka 19. Průměrné hodnoty kyseliny glutamové (Glu) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Glu (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**20,22^{bc}**	± 4,194	9. týden	**18,92^{bc}**	± 2,257	9. týden	**19,13^{b}**	± 1,828
15. týden	**14,54^{bd}**	± 2,437	15. týden	**13,06^{bd}**	± 1,765	15. týden	**18,13^{b}**	± 4,082
18. týden	**28,80^{a}**	± 3,576	18. týden	**23,16^{a}**	± 3,890	18. týden	**30,20^{a}**	± 2,886

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Graf 13. Změny průměrného obsahu kyseliny glutamové (Glu) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Prolin (Pro)

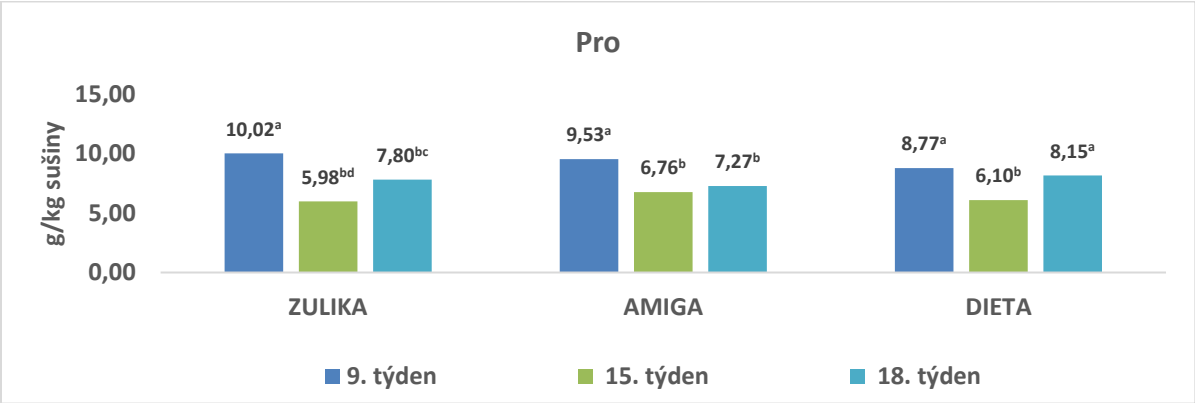
Průměrné hodnoty obsahu Pro v sušině zelené hmoty porostu lupin jsou uvedeny v tabulce 20 a grafu 14. Z výsledků vyplývá, že od 9. do 15. týdne stáří porostu nastal u všech tří odrůd lupin statisticky významný (P ≤ 0,05) pokles průměrné hodnoty Pro v sušině porostu lupin. Od 15. do 18. týdne se u sledovaných porostů lupin průměrný obsah Pro v sušině zvýšil. Uvedené zvýšení průměrného obsahu Pro bylo u odrůdy ZULIKA a DIETA testováno jako statisticky významné (P ≤ 0,05).

Tabulka 20. Průměrné hodnoty prolinu (Pro) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Pro (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**10,02^{a}**	± 1,039	9. týden	**9,53^{a}**	± 1,763	9. týden	**8,77^{a}**	± 0,991
15. týden	**5,98^{bd}**	± 0,267	15. týden	**6,76^{b}**	± 1,683	15. týden	**6,10^{b}**	± 1,204
18. týden	**7,80^{bc}**	± 0,715	18. týden	**7,27^{b}**	± 1,604	18. týden	**8,15^{a}**	± 0,874

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Graf 14. Změny průměrného obsahu prolinu (Pro) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Glycin (Gly)

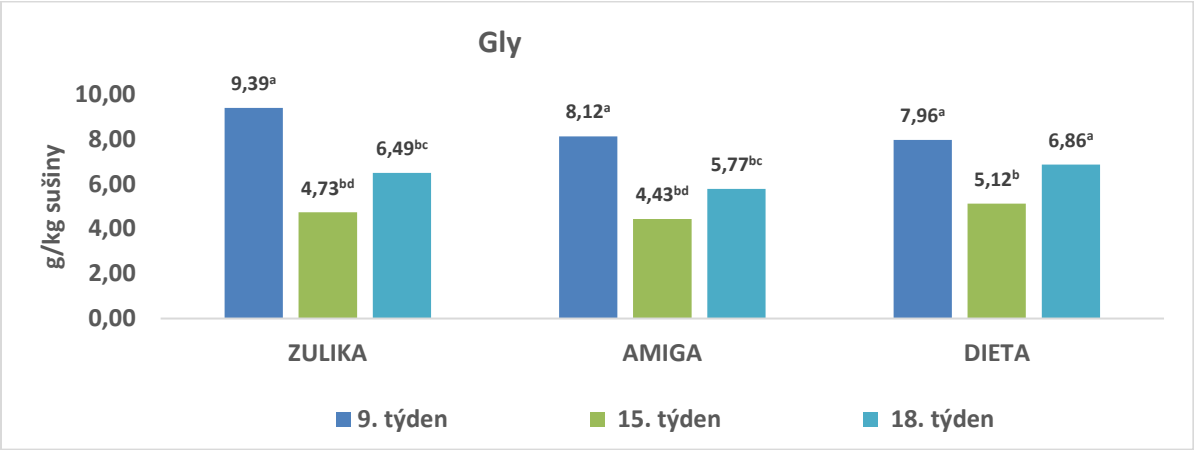
Průměrné obsahy Gly v sušině zelených porostů lupin v průběhu vegetačního období jsou uvedeny v tabulce 21 a grafu 15. Výsledky dokládají, že v průběhu sledovaného vegetačního období nastal mezi 9. a 15. týdnem stáří porostu statisticky významný (P ≤ 0,05) pokles obsahu Gly, s následným statisticky významným (P ≤ 0,05) vzestupem jeho průměrné hodnoty v 18. týdnu stáří porostu.

Tabulka 21. Průměrné hodnoty glycinu (Gly) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Gly (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**9,39^{a}**	± 0,843	9. týden	**8,12^{a}**	± 1,036	9. týden	**7,96^{a}**	± 0,867
15. týden	**4,73^{bd}**	± 0,305	15. týden	**4,43^{bd}**	± 0,514	15. týden	**5,12^{b}**	± 0,633
18. týden	**6,49^{bc}**	± 0,589	18. týden	**5,77^{bc}**	± 1,202	18. týden	**6,86^{a}**	± 0,737

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Graf 15. Změny průměrného obsahu glycinu (Gly) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Alanin (Ala)

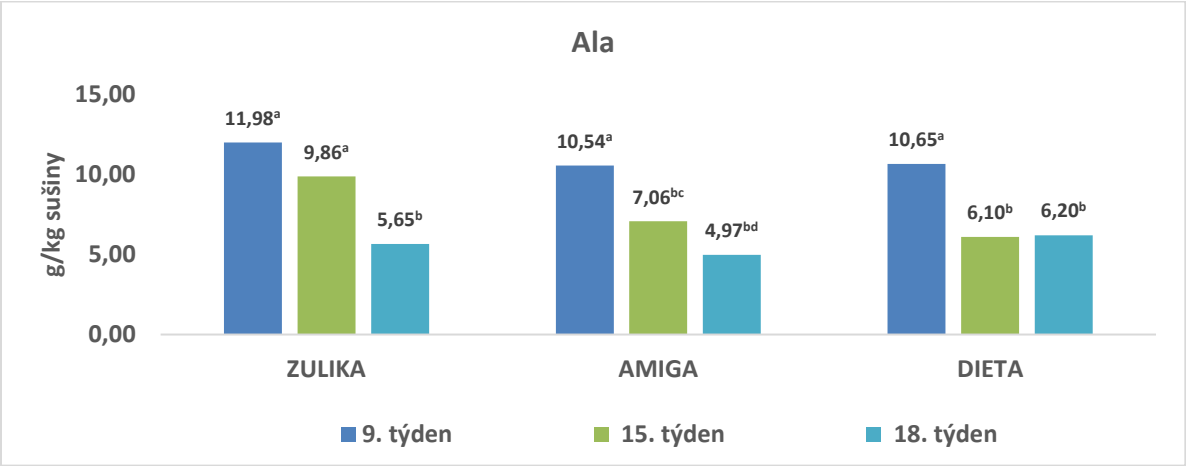
Průměrné hodnoty obsahu Ala v sušině zelené hmoty porostu lupin jsou uvedeny v tabulce 22 a grafu 16. Z výsledků je zřejmé, že v průběhu sledovaného vegetačního období dochází k poklesu obsahu Ala. U odrůdy ZULIKA je uvedený pokles Ala statisticky významný (P ≤ 0,05) především od 15. do 18. týdne stáří porostu. U odrůdy AMIGA byl pokles Ala charakterizován postupným statisticky významným (P ≤ 0,05) jeho poklesem od 9. až do 18. týdne. U odrůdy DIETA nastal v sušině statisticky významný (P ≤ 0,05) pokles obsahu Ala od 9. do 18. týdne, v následujícím období, tj. do 18. týdne se již významně neměnil.

Tabulka 22. Průměrné hodnoty alaninu (Ala) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Ala (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**11,98^{a}**	± 2,440	9. týden	**10,54^{a}**	± 1,891	9. týden	**10,65^{a}**	± 0,853
15. týden	**9,86^{a}**	± 1,618	15. týden	**7,06^{bc}**	± 0,660	15. týden	**6,10^{b}**	± 0,614
18. týden	**5,65^{b}**	± 0,510	18. týden	**4,97^{bd}**	± 0,958	18. týden	**6,20^{b}**	± 0,617

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka rozdílné indexy (ab, cd) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Graf 16. Změny průměrného obsahu alaninu (Ala) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Tyrosin (Tyr)

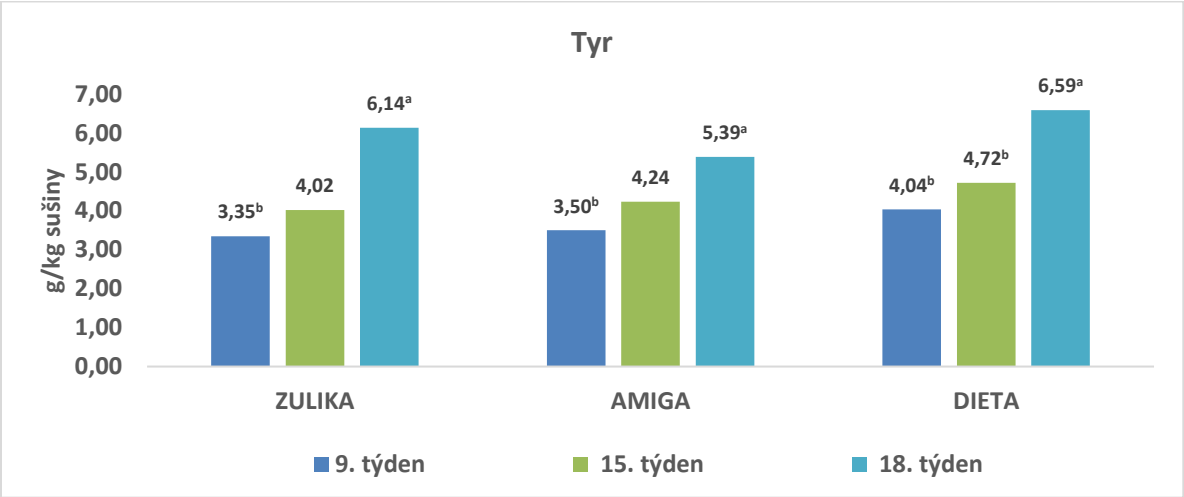
Výsledky průměrného obsahu Tyr v sušině zelených porostů v průběhu sledovaného vegetačního období uvádí tabulka 23 a graf 17. Z výsledků lze vyvodit závěr, že v průběhu vegetačního období dochází k postupnému zvyšování jeho průměrného obsahu v sušině zelené hmoty od 9. až do 18. týdne stáří porostu, a to u všech tří sledovaných odrůd lupin. Statisticky významný (P ≤ 0,05) rozdíl byl prokázán mezi 9. a 18. týdnem stáří porostu.

Tabulka 23. Průměrné hodnoty tyrosinu (Tyr) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tyr (g/kg)								
ZULIKA	x	SD	AMIGA	x	SD	DIETA	x	SD
9. týden	**3,35^{b}**	± 3,582	9. týden	**3,50^{b}**	± 1,100	9. týden	**4,04^{b}**	± 1,248
15. týden	**4,02**	± 0,554	15. týden	**4,24**	± 0,431	15. týden	**4,72^{b}**	± 0,827
18. týden	**6,14^{a}**	± 0,686	18. týden	**5,39^{a}**	± 1,184	18. týden	**6,59^{a}**	± 0,650

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Graf 17. Změny průměrného obsahu tyrosinu (Tyr) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)



rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

3.3.3 Aminokyseliny sumárně

Celkový obsah aminokyselin (∑ AA), z toho esenciálních (∑ eAA) a neesenciálních aminokyselin (∑ nAA), v sušině zelené hmoty porostu v g/kg sušiny u sledovaných odrůd lupin v průběhu vegetačního období je uveden v tabulce 24.

Tabulka 24. Celkový obsah aminokyselin (∑ AA), z toho esenciálních (∑ eAA) a neesenciálních aminokyselin (∑ nAA) v sušině zelené hmoty porostu v g/kg sušiny (n = 8)

ZULIKA			
∑ eAA	9. týden	15. týden	18. týden
x	**65,85[a]**	**46,85[b]**	**66,16[a]**
SD	± 15,105	± 2,335	± 5,938
∑ nAA	9. týden	15. týden	18. týden
x	**85,52**	**80,54**	**80,04**
SD	± 7,303	± 4,584	± 7,931
∑ AA	9. týden	15. týden	18. týden
x	**151,37[a]**	**127,39[b]**	**146,20[a]**
SD	± 19,444	± 5,746	± 13,738
AMIGA			
∑ eAA	9. týden	15. týden	18. týden
x	**58,50[a]**	**44,73[b]**	**57,20[a]**
SD	± 7,997	± 3,271	± 12,151
∑ nAA	9. týden	15. týden	18. týden
x	**78,22**	**76,31**	**67,28**
SD	± 10,983	± 10,635	± 12,259
∑ AA	9. týden	15. týden	18. týden
x	**136,72**	**121,04**	**124,48**
SD	± 17,340	± 12,408	± 24,350

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti $P \leq 0,05$

Tabulka 24. pokračování (n = 8)

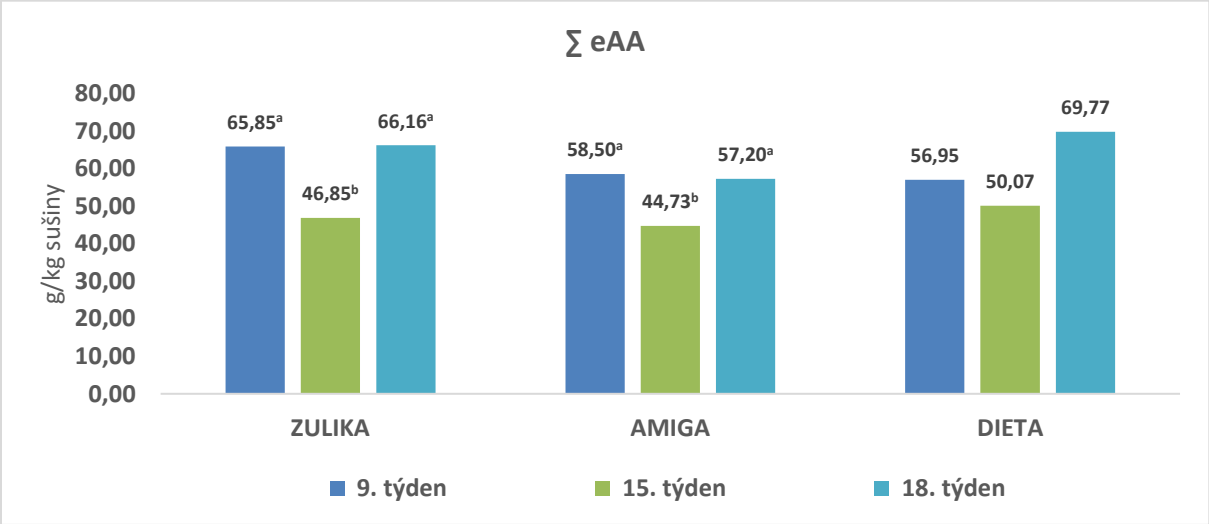
DIETA			
∑ eAA	9. týden	15. týden	18. týden
x	**56,95**	**50,07**	**69,77**
SD	± 4,522	± 6,106	± 6,945
∑ nAA	9. týden	15. týden	18. týden
x	**76,03**	**85,15**	**83,12**
SD	± 8,947	± 5,919	± 7,006
∑ AA	9. týden	15. týden	18. týden
x	**132,98[b]**	**135,22[b]**	**152,89[a]**
SD	± 11,434	± 11,212	± 12,514

x aritmetický průměr, SD směrodatná odchylka, rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Obsah celkových esenciálních aminokyselin (∑ eAA)

Změny v celkovém obsahu esenciálních aminokyselin v sušině zelené hmoty lupin v průběhu vegetačního období charakterizuje graf 18. Z uvedeného grafu je zřejmé, že od 9. do 15. týdne stáří porostu dochází k poklesu obsahu ∑ eAA s následným vzestupem jejich obsahu od 15. do 18. týdne. Jde o charakteristické změny, které korespondují se změnami, které jsme pozorovali v průběhu vegetačního období u obsahu HP v sušině zelených porostů. U odrůdy ZULIKA a AMIGA byly uvedené změny vyhodnoceny jako statisticky významné (P ≤ 0,05).

Graf 18. Celkový obsah esenciálních aminokyselin (∑ eAA) v sušině zelené hmoty porostu v g/kg sušiny (n = 8)

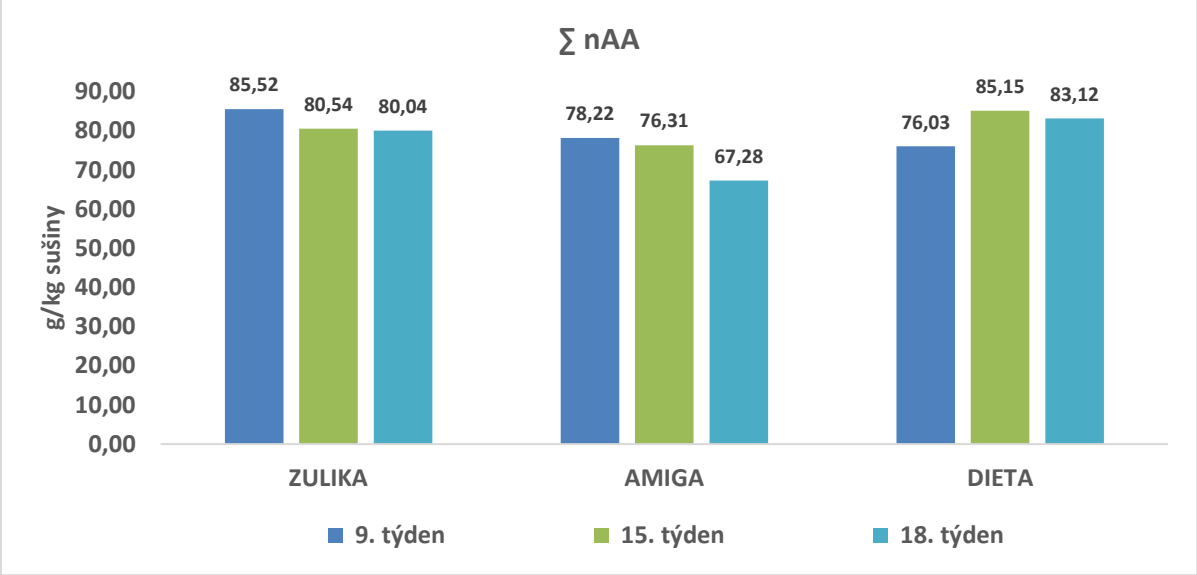


rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti P ≤ 0,05

Obsah celkových neesenciálních aminokyselin (∑ nAA)

Změny v celkovém obsahu neesenciálních aminokyselin v sušině zelené hmoty lupin v průběhu vegetačního období charakterizuje graf 19. Z uvedeného grafu je zřejmé, že jejich obsah se v sušině zelené hmoty lupin v průběhu vegetačního období od 9. do 18. týdne stáří porostu měnil jen minimálně.

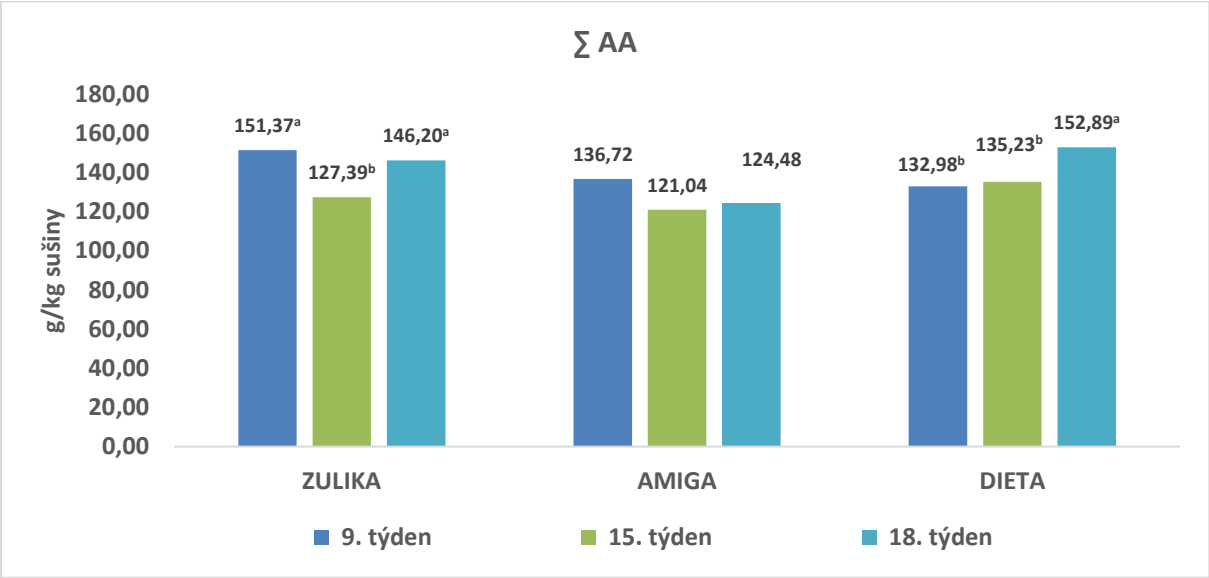
Graf 19. Celkový obsah neesenciálních aminokyselin (∑ nAA) v sušině zelené hmoty porostu v g/kg sušiny (n = 8)



Obsah celkových aminokyselin (∑ AA)

Změny v obsahu ∑ AA v sušině zelené hmoty lupin v průběhu vegetačního období charakterizuje graf 20. Z uvedeného grafu je zřejmé, že jejich obsah se v sušině zelené hmoty lupin v průběhu vegetačního období měnil jen minimálně. U odrůd ZULIKA a AMIGA lze pozorovat v 15. a 18. týdnu určitou tendenci nevýrazného poklesu průměrných hodnot ∑ AA, u odrůdy DIETA naopak tendenci nevýrazného zvýšení průměrných hodnot ∑ AA.

Graf 20. Celkový obsah aminokyselin (∑ AA) v sušině zelené hmoty porostu v g/kg sušiny (n = 8)



rozdílné indexy (ab) vyjadřují statistický rozdíl na hladině významnosti $P \leq 0,05$

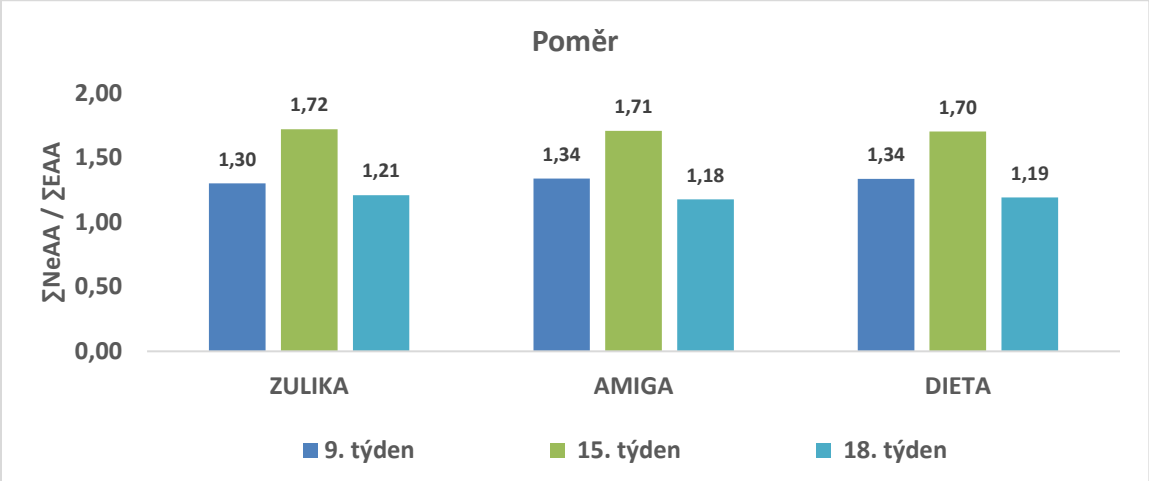
Poměr neesenciálních a esenciálních aminokyselin

Poměry ∑ nAA : ∑ eAA v jednotlivých vegetačních obdobích jsou uvedeny v tabulce 25 a grafu 21. Z výsledků je zřejmé, že v průběhu vegetačního období se mění obsah ∑ nAA a ∑ eAA, a to tak, že v období od 9. do 15. týdne stáří porostu je v ∑ AA vyšší obsah nAA a od 15. do 18. týdne stáří porostů se zvyšuje obsah ∑ eAA, čímž se zvýší i nutriční hodnota lupinového proteinu.

Tabulka 25. Poměr ∑ nAA : ∑ eAA v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Poměr	9. týden	15. týden	18. týden
ZULIKA	**1,30**	**1,72**	**1,21**
AMIGA	**1,34**	**1,71**	**1,18**
DIETA	**1,34**	**1,70**	**1,19**

Graf 21. Poměr ∑ nAA : ∑ eAA v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)



3.3.4 Hodnocení obsahu jednotlivých aminokyselin procentuálním vyjádřením

V předložené studii jsme provedli vyhodnocení změn v kvalitě lupinového proteinu v průběhu vegetačního období podle procentuálního zastoupení jednotlivých aminokyselin u sledovaných odrůd lupin.

3.3.4.1 ZULIKA

Aminokyseliny esenciální

Výsledky o průměrném zastoupení eAA v g/kg sušiny a v procentech jsou u odrůdy ZULIKA uvedeny v tabulce 26. Z tabulky vyplývá, že nejméně zastoupenou eAA v lupinovém proteinu byl Met, a to po celé vegetační období, nejvíce zastoupenou eAA byl od 9. do 15. týdne Leu a v 18. týdnu Arg.

Tabulka 26. Průměrné zastoupení jednotlivých esenciálních aminokyselin (eAA) v lupinovém proteinu v g/kg sušiny zelené hmoty a v % u odrůdy ZULIKA (n = 8)

ZULIKA								
9. týden	g	%	15. týden	g	%	18. týden	g	%
Met	**0,84**	**1,28**	Met	**0,52**	**1,10**	Met	**0,39**	**0,59**
His	**4,40**	**6,68**	His	**3,39**	**7,23**	His	**4,14**	**6,25**
Phe	**5,45**	**8,28**	Thre	**4,37**	**9,32**	Phe	**5,74**	**8,67**
Ile	**7,51**	**11,41**	Ile	**5,53**	**11,79**	Thre	**5,80**	**8,76**
Arg	**7,93**	**12,04**	Arg	**6,01**	**12,82**	Val	**6,49**	**9,81**
Thre	**8,26**	**12,55**	Lys	**6,15**	**13,12**	Ile	**7,05**	**10,65**
Val	**8,75**	**13,29**	Val	**6,51**	**13,88**	Lys	**8,90**	**13,45**
Lys	**10,55**	**16,02**	Phe	**6,66**	**14,20**	Leu	**11,64**	**17,59**
Leu	**12,15**	**18,45**	Leu	**7,73**	**16,49**	Arg	**16,03**	**24,22**

Aminokyseliny neesenciální

Výsledky o průměrném zastoupení nAA v g/kg sušiny a v procentech jsou u odrůdy ZULIKA uvedeny v tabulce 27. Z tabulky vyplývá, že nejméně zastoupenou nAA v lupinovém proteinu byl od 9. do 15. týdne Tyr, v 18. týdnu Ala, nejvíce zastoupenou nAA byla od 9. do 15. týdne Asp, v 18. týdnu Glu.

Tabulka 27. Průměrné zastoupení jednotlivých neesenciálních aminokyselin (nAA) v lupinovém proteinu v g/kg sušiny zelené hmoty a v % u odrůdy ZULIKA (n = 8)

ZULIKA								
9. týden	g	%	15. týden	g	%	18. týden	g	%
Tyr	**3,35**	**2,21**	Tyr	**4,02**	**3,16**	Ala	**5,65**	**3,86**
Ser	**8,20**	**5,42**	Gly	**4,73**	**3,71**	Tyr	**6,14**	**4,20**
Gly	**9,39**	**6,20**	Ser	**5,27**	**4,14**	Gly	**6,49**	**4,44**
Pro	**10,02**	**6,62**	Pro	**5,98**	**4,69**	Pro	**7,80**	**5,33**
Ala	**11,98**	**7,91**	Ala	**9,86**	**7,74**	Ser	**7,95**	**5,44**
Glu	**20,22**	**13,36**	Glu	**14,54**	**11,41**	Asp	**17,21**	**11,77**
Asp	**22,36**	**14,77**	Asp	**36,15**	**28,37**	Glu	**28,80**	**19,70**

3.3.4.2 AMIGA

Aminokyseliny esenciální

Výsledky o průměrném zastoupení eAA v g/kg sušiny a v procentech jsou u odrůdy AMIGA uvedeny v tabulce 28. Z tabulky vyplývá, že nejméně zastoupenou eAA v lupinovém proteinu byl Met, a to po celé vegetační období, nejvíce zastoupenou eAA byl v 9. týdnu Leu, od 15. týdne do 18. týdne Arg.

Tabulka 28. Průměrné zastoupení jednotlivých esenciálních aminokyselin (eAA) v lupinovém proteinu v g/kg sušiny zelené hmoty a v % u odrůdy AMIGA (n = 8)

AMIGA								
9. týden	g	%	15. týden	g	%	18. týden	g	%
Met	**0,76**	**0,56**	Met	**0,60**	**0,49**	Met	**0,33**	**0,27**
His	**3,16**	**2,31**	His	**3,30**	**2,72**	His	**3,61**	**2,90**
Phe	**4,31**	**3,15**	Thre	**4,04**	**3,34**	Phe	**5,13**	**4,12**
Ile	**6,78**	**4,96**	Ile	**4,24**	**3,50**	Thre	**5,49**	**4,41**
Arg	**6,88**	**5,03**	Arg	**5,18**	**4,28**	Val	**5,76**	**4,63**
Thre	**7,18**	**5,25**	Lys	**5,56**	**4,59**	Ile	**5,90**	**4,74**
Val	**8,50**	**6,22**	Val	**5,92**	**4,89**	Lys	**7,92**	**6,36**
Lys	**9,36**	**6,85**	Phe	**7,26**	**6,00**	Leu	**10,01**	**8,04**
Leu	**11,57**	**8,46**	Leu	**8,63**	**7,13**	Arg	**13,04**	**10,48**

Aminokyseliny neesenciální

Výsledky o průměrném zastoupení nAA v g/kg sušiny a v procentech jsou u odrůdy AMIGA uvedeny v tabulce 29. Z tabulky vyplývá, že nejméně zastoupenou nAA v lupinovém proteinu byl od 9. do 15. týdne Tyr, v 18. týdnu Ala, nejvíce zastoupenou nAA byla od 9. do 15. týdne Asp, v 18. týdnu Glu.

Tabulka 29. Průměrné zastoupení jednotlivých neesenciálních aminokyselin (nAA) v lupinovém proteinu v g/kg sušiny zelené hmoty a v % u odrůdy AMIGA (n = 8)

AMIGA								
9. týden	g	%	15. týden	g	%	18. týden	g	%
Tyr	**3,50**	**2,56**	Tyr	**4,24**	**3,50**	Ala	**4,97**	**3,99**
Ser	**7,45**	**5,45**	Gly	**4,43**	**3,66**	Tyr	**5,39**	**4,33**
Gly	**8,12**	**5,94**	Ser	**5,55**	**4,58**	Gly	**5,77**	**4,64**
Pro	**9,53**	**6,97**	Pro	**6,76**	**5,58**	Pro	**6,73**	**5,41**
Ala	**10,54**	**7,71**	Ala	**7,06**	**5,83**	Ser	**7,27**	**5,84**
Glu	**18,92**	**13,84**	Glu	**13,06**	**10,79**	Asp	**13,99**	**11,24**
Asp	**20,16**	**14,75**	Asp	**35,22**	**29,10**	Glu	**23,16**	**18,61**

3.3.4.3 DIETA

Aminokyseliny esenciální

Výsledky o průměrném zastoupení eAA v g/kg sušiny a v procentech jsou u odrůdy DIETA uvedeny v tabulce 30. Z tabulky vyplývá, že opět nejméně zastoupenou eAA v lupinovém proteinu byl Met, a to po celé vegetační období, nejvíce zastoupenou eAA byl v 9. týdnu Leu, od 15. týdne do 18. týdne Arg.

Tabulka 30. Průměrné zastoupení jednotlivých esenciálních aminokyselin (eAA) v lupinovém proteinu v g/kg sušiny zelené hmoty a v % u odrůdy DIETA (n = 8)

DIETA								
9. týden	g	%	15. týden	g	%	18. týden	g	%
Met	**0,80**	**0,60**	Met	**0,33**	**0,24**	Met	**0,10**	**0,07**
His	**1,80**	**1,35**	His	**3,71**	**2,74**	His	**4,22**	**2,76**
Phe	**3,67**	**2,76**	Thre	**3,79**	**2,80**	Phe	**5,82**	**3,81**
Ile	**6,73**	**5,06**	Ile	**4,80**	**3,55**	Thre	**5,82**	**3,81**
Arg	**6,86**	**5,16**	Arg	**5,34**	**3,95**	Val	**7,01**	**4,59**
Thre	**7,56**	**5,69**	Lys	**6,10**	**4,51**	Ile	**7,39**	**4,83**
Val	**8,05**	**6,05**	Val	**6,71**	**4,96**	Lys	**9,18**	**6,01**
Lys	**9,74**	**7,32**	Phe	**8,62**	**6,37**	Leu	**12,77**	**8,35**
Leu	**11,73**	**8,82**	Leu	**10,67**	**7,89**	Arg	**17,45**	**11,41**

Aminokyseliny neesenciální

Výsledky o průměrném zastoupení nAA v g/kg sušiny a v procentech jsou u odrůdy DIETA uvedeny v tabulce 31. Z tabulky vyplývá, že nejméně zastoupenou nAA v lupinovém proteinu byl od 9. do 15. týdne Tyr, v 18. týdnu Ala, nejvíce zastoupenou nAA v 9. týdnu to byla Glu, v 15. týdnu Ala, v 18. týdnu to byla opět Glu.

Tabulka 31. Průměrné zastoupení jednotlivých neesenciálních aminokyselin (nAA) v lupinovém proteinu v g/kg sušiny zelené hmoty a v % u odrůdy DIETA (n = 8)

DIETA								
9. týden	g	%	15. týden	g	%	18. týden	g	%
Tyr	**4,04**	**3,04**	Tyr	**4,72**	**3,49**	Ala	**6,20**	**4,06**
Ser	**6,97**	**5,24**	Gly	**5,12**	**3,79**	Tyr	**6,59**	**4,31**
Gly	**7,96**	**5,99**	Ser	**6,10**	**4,51**	Gly	**6,86**	**4,49**
Pro	**8,77**	**6,60**	Pro	**6,10**	**4,51**	Pro	**8,15**	**5,33**
Ala	**10,65**	**8,01**	Ala	**6,11**	**4,52**	Ser	**8,36**	**5,47**
Glu	**18,51**	**13,92**	Glu	**18,13**	**13,41**	Asp	**16,75**	**10,96**
Asp	**19,13**	**14,39**	Asp	**38,87**	**28,75**	Glu	**30,20**	**19,76**

4 Závěr

Na základě dosažených výsledků lze zelenou hmotu lupinových porostů považovat za perspektivní kvalitní proteinové objemné krmivo, vhodné pro přímé zkrmování nebo k výrobě konzervovaných krmiv. Ve studii byly sledovány změny v obsahu hrubého proteinu a v jeho kvantitativním a kvalitativním obsahu, který je dán obsahem a zastoupením jednotlivých aminokyselin v lupinovém proteinu. Změny byly sledovány v průběhu klíčového vegetačního období od 9. do 18. týdne stáří porostu, u kterého lze rozeznat dvě období, a to od 9. do 15. týdne, kdy dochází k intenzivní produkci zelené hmoty, a období od 15. do 18. týdne stáří porostu, ve kterém se již podstatně nemění produkce zelené hmoty, a ve kterém dochází ke zrání lupinových semen.

V průběhu sledovaného vegetačního období byly v sušině porostu prokázány změny, které byly charakterizovány statisticky významným ($P \leq 0,05$) poklesem hrubého proteinu (HP) od 9. do 15. týdně stáří porostu. V následném období zrání porostu, tj. od 15. do 18. týdne, se obsah hrubého proteinu již významně neměnil.

Nutriční kvalitu lupinového proteinu lze hodnotit obsahem jednotlivých esenciálních (eAA) a neesenciálních aminokyselin (nAA) a jejich vzájemným poměrem.

Z výsledků aminoanalýzy vyplývá, že existují v obsahu jednotlivých AA v zelené hmotě lupin jak meziodrůdové rozdíly, tak i rozdíly v průběhu vegetačního období, které jsou ve srovnání s meziodrůdovými rozdíly významnější.

U většiny ze sledovaných eAA (Thre, Ile, Leu a Lys) byl prokázán od 9. do 15. týdne v sušině zelené hmoty porostu pokles jejich obsahu s následným jejich významným zvýšením od 15. do 18. týdne stáří porostu. U Val byl pokles jeho obsahu prokázán pouze od 9. do 15. týdne a dále do 18. týdne se již statisticky významně neměnil. U Phe (vyjma ZULIKA) se jeho obsah v sušině zeleného porostu významně neměnil, od 15. do 18. týdne se statisticky významně zvýšil. U Met byl v průběhu vegetačního období prokázán jeho postupný pokles, až do 18. týdne. U His nebyly v jeho obsahu v sušině zelené hmoty v průběhu vegetačního období statisticky významné rozdíly. Zajímavé byly rozdíly v obsahu Arg, jehož hodnoty se v průběhu vegetačního období významně zvyšovaly.

U většiny ze sledovaných nAA (Ser, Glu, Pro a Gly) byl prokázán od 9. do 15. týdne v sušině zelené hmoty porostu, obdobně jako u eAA, pokles jejich obsahu s následným jejich významným zvýšením od 15. do 18. týdne jejich stáří. Opačný trend byl prokázán u Asp, u které se její obsah statisticky významně zvýšil do 15. týdne, s následným významným poklesem do 18. týdne stáří porostu. U Ala byl prokázán v průběhu vegetačního období jeho postupný pokles; naopak u Tyr se jeho obsah v sušině zelené hmoty v průběhu vegetačního období významně zvyšoval.

Uvedené změny v sušině zelených porostů v obsahu HP a jednotlivých eAA a nAA lze pokládat za charakteristické pro lupinové porosty, protože byly prokázány shodně u všech tří sledovaných odrůd lupin.

Změny ∑ AA v sušině zelené hmoty v průběhu vegetačního období byly v souladu se změnami v obsahu HP. Především u ∑ eAA byly změny v jejich obsahu charakterizovány jejich výrazným poklesem od 9. do 15. týdne stáří porostu s následným jejich velmi výrazným zvýšením v 18. týdnu. U ∑ nAA byly uvedené změny méně významné.

Změny v obsahu eAA a nAA ovlivnily i poměr ∑ nAA / ∑ eAA, který se v období od 9. do 15. týdne zvýšil (zvýšený podíl ∑ nAA) a následně snížil v 18. týdnu (zvýšení podílu ∑ eAA).

Z výsledků lze vyvodit závěr, že v průběhu vegetačního období dochází k řadě kvantitativních i kvalitativních změn v obsahu AA, což souvisí v první vegetační fázi s vysokou produkcí zelené hmoty porostu (9. - 15. týden) a následně zvyšováním obsahu především eAA v druhé fázi vývoje porostu, kdy se zvyšuje kvalita proteinu (zvýšení eAA), což souvisí s vývojem generativních orgánů (zrání semen).

5 Souhrn

Změny obsahu hrubého proteinu a aminokyselin zelené hmoty tří odrůd lupiny bílé během vegetačního období

prof. Ing. Eva Straková, Ph.D., prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.

Jedním z významných hodnotících kritérií pro získání bezpečné suroviny nebo potraviny animálního původu je kvalita krmiva a napájecí vody, které zásadním způsobem ovlivňují zdravotní stav zvířete a rozhodují o celkové prosperitě chovu. Systém sledovanosti nutriční hodnoty a kvality, resp. bezpečnosti krmiva, je výchozím ukazatelem pro získání bezpečné suroviny nebo potraviny ve vztahu ke zdraví lidské populace.

Cílem studie bylo posoudit změny obsahu hrubého proteinu a aminokyselinového spektra zelené hmoty lupiny bílé odrůdy ZULIKA, AMIGA, DIETA v průběhu vegetačního období pro její možné uplatnění ve výživě přežvýkavých zvířat jako objemného krmiva s možností následné konzervace. Získané informace o optimální vegetační fázi lupiny bílé jako objemného krmiva jsou významné z hlediska fyziologie trávení pro maximální zpřístupnění živin z objemného krmiva pro přežvýkavá zvířata a pro následnou optimální stravitelnost a využitelnost živin. I když z fyziologického hlediska přežvýkavá zvířata vytvářejí de novo mikrobiální protein, pro vysokoužitková zvířata je nutné zajistit vysoce kvalitní protein, resp. mít k dispozici kvalitní bílkovinná krmiva s odpovídající skladbou aminokyselin.

Klíčová slova: *Lupinus albus*; zelená hmota; vegetační období; hrubý protein; aminokyseliny

6 Summary

Changes in crude protein and amino acid content of green matter of three varieties of white lupin during the growing season

prof. Ing. Eva Straková, Ph.D., prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.

One of the important evaluation criteria for obtaining a safe raw material or food of animal origin is the quality of feed and drinking water, which fundamentally affect the health status of the animal and decide on the overall prosperity of the breeding. The system of monitoring the nutritional value and quality or safety of feed is the starting point for obtaining a safe raw material or food in relation to the health of the human population.

The aim of the study was to assess the changes in crude protein content and amino acid spectrum of green matter of white lupin varieties ZULIKA, AMIGA, DIETA during the growing season for its possible application in ruminant nutrition as roughage with the possibility of subsequent preservation. The information obtained on the optimal growing phase of white lupin as roughage is significant in terms of digestive physiology for maximum nutrient availability from roughage to ruminant animals and for subsequent optimal digestibility and nutrient utilization. Although, from a physiological point of view, ruminant animals produce de novo microbial protein, it is necessary to provide high quality protein or to have high quality protein feeds with an appropriate amino acid composition for high yielding animals.

Keywords: *Lupinus albus*; green matter; growing season; crude protein; amino acids

7 Seznam grafů

Graf 1. Změny průměrného obsahu hrubého proteinu (HP) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 2. Změny průměrného obsahu threoninu (Thre) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 3. Změny průměrného obsahu valinu (Val) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 4. Změny průměrného obsahu methioninu (Met) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 5. Změny průměrného obsahu isoleucinu (Ile) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 6. Změny průměrného obsahu leucinu (Leu) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 7. Změny průměrného obsahu phenylalaninu (Phe) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 8. Změny průměrného obsahu histidinu (His) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 9. Změny průměrného obsahu lysinu (Lys) v průběhu sledovaného vegetačního období u

Graf 10. Změny průměrného obsahu argininu (Arg) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 11. Změny průměrného obsahu kyseliny asparagové (Asp) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 12. Změny průměrného obsahu serinu (Ser) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 13. Změny průměrného obsahu kyseliny glutamové (Glu) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 14. Změny průměrného obsahu prolinu (Pro) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 15. Změny průměrného obsahu glycinu (Gly) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 16. Změny průměrného obsahu alaninu (Ala) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 17. Změny průměrného obsahu tyrosinu (Tyr) v průběhu sledovaného vegetačního období u tří odrůd lupin (n = 8)

Graf 18. Celkový obsah esenciálních aminokyselin (∑ eAA) v sušině zelené hmoty porostů v g/kg sušiny (n = 8)

Graf 19. Celkový obsah neesenciálních aminokyselin (∑ nAA) v sušině zelené hmoty porostů v g/kg sušiny (n = 8)

Graf 20. Celkový obsah aminokyselin (∑ AA) v sušině zelené hmoty porostů v g/kg sušiny (n = 8)

Graf 21. Poměr ∑ nAA : ∑ eAA v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

8 Seznam tabulek

Tabulka 1. Produkce zelené hmoty lupiny bílé odrůdy ZULIKA, AMIGA, DIETA (n = 8)

Tabulka 2. Rozdíly obsahu hrubého proteinu (HP) v sušině zelené hmoty u sledovaných odrůd lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 3. Rozdíly obsahu hrubého proteinu (HP) v sušině zelené hmoty lupiny bílé v průběhu vegetačního období (n = 8)

Tabulka 4. Meziodrůdové rozdíly v průměrných hodnotách esenciálních aminokyselin (eAA) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 5. Rozdíly v průměrných hodnotách esenciálních aminokyselin (eAA) v sušině zelené hmoty lupiny bílé v průběhu sledovaného vegetačního období (n = 8)

Tabulka 6. Průměrné hodnoty threoninu (Thre) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 7. Průměrné hodnoty valinu (Val) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 8. Průměrné hodnoty methioninu (Met) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 9. Průměrné hodnoty isoleucinu (Ile) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 10. Průměrné hodnoty leucinu (Leu) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 11. Průměrné hodnoty phenylalaninu (Phe) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 12. Průměrné hodnoty histidinu (His) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 13. Průměrné hodnoty lysinu (Lys) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 14. Průměrné hodnoty argininu (Arg) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 15. Meziodrůdové rozdíly v průměrných hodnotách neesenciálních aminokyselin (nAA) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 16. Rozdíly v průměrných hodnotách neesenciálních aminokyselin (nAA) v sušině zelené hmoty v průběhu sledovaného vegetačního období (n = 8)

Tabulka 17. Průměrné hodnoty kyseliny asparagové (Asp) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 18. Průměrné hodnoty serinu (Ser) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 19. Průměrné hodnoty kyseliny glutamové (Glu) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 20. Průměrné hodnoty prolinu (Pro) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 21. Průměrné hodnoty glycinu (Gly) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 22. Průměrné hodnoty alaninu (Ala) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 23. Průměrné hodnoty tyrosinu (Tyr) v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 24. Celkový obsah aminokyselin (∑ AA), z toho esenciálních (∑ eAA) a neesenciálních aminokyselin (∑ nAA) v sušině zelené hmoty porostu v g/kg sušiny (n = 8)

Tabulka 25. Poměr ∑ nAA : ∑ eAA v sušině zelené hmoty lupiny bílé (n = 8)

Tabulka 26. Průměrné zastoupení jednotlivých esenciálních aminokyselin (eAA) v lupinovém proteinu v g/kg sušiny zelené hmoty a v % u odrůdy ZULIKA (n = 8)

Tabulka 27. Průměrné zastoupení jednotlivých neesenciálních aminokyselin (nAA) v lupinovém proteinu v g/kg sušiny zelené hmoty a v % u odrůdy ZULIKA (n = 8)

Tabulka 28. Průměrné zastoupení jednotlivých esenciálních aminokyselin (eAA) v lupinovém proteinu v g/kg sušiny zelené hmoty a v % u odrůdy AMIGA (n = 8)

Tabulka 29. Průměrné zastoupení jednotlivých neesenciálních aminokyselin (nAA) v lupinovém proteinu v g/kg sušiny zelené hmoty a v % u odrůdy AMIGA (n = 8)

Tabulka 30. Průměrné zastoupení jednotlivých esenciálních aminokyselin (eAA) v lupinovém proteinu v g/kg sušiny zelené hmoty a v % u odrůdy DIETA (n = 8)

Tabulka 31. Průměrné zastoupení jednotlivých neesenciálních aminokyselin (nAA) v lupinovém proteinu v g/kg sušiny zelené hmoty a v % u odrůdy DIETA (n = 8)

9. Příloha

Obrázek 1. Porost lupiny bílé v 9. týdnu stáří porostu, odrůda ZULIKA

Obrázek 2. Porost lupiny bílé v 15. týdnu stáří porostu, odrůda ZULIKA

Obrázek 3. Porost lupiny bílé v 18. týdnu stáří porostu, odrůda ZULIKA