

## ÚVODNÍK

Druhé číslo letošního už 13. ročníku Zpráv APZL věnujeme tematicky jedné ze tří základních oblastí využití luskovin, tj. účelům ekologicko-agronomickým, potravinářským a krmivářským.

Pozornost zde patří užití luskovin ve výživě hospodářských zvířat. Jde o téma aktuální, byť zdánlivě méně důležité, z důvodu snížení stavu zvířat, k němuž v posledních letech došlo. Ekonomické a ekologické aspekty povedou ale zcela jistě k obnově výroby živočišných produktů z vlastních tuzemských zdrojů, což souvisí s trendem racionálního chovu přiměřeného stavu zvířat, včetně potřeb krmení a to také převážně z tuzemských zdrojů. Mezi takové patří pícniny včetně luskovin.

Některá hlediska využití luskovin jsou naznačena v předkládaném čísle Zpráv APZL.

*Ing. Miroslav Houba, CSc.*

## VŠEOBECNÝ POHLED NA VYUŽITÍ LUSKOVIN V KRMENÍ HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT

Pro krmné účely jsou luskoviny využívány v zásadě ve dvou formách: v podobě různě upravených suchých semen – luštěnin a jako zelená hmota, tj. píce z luskovin. Obě formy mají své nezastupitelné místo i tradice a jsou užívány s respektováním vlastností příslušného druhu i formy zpracování, úprav a použití.

**Semena** jsou především zdrojem bílkovin, jejichž obsah se pohybuje v rozmezí 20 až 45 % (např. hrách až 25 %, bob do 30 %, lupina kolem 40 % a sója až 45 %). Obsahují i mnoho dalších cenných látek, jejichž množství je odvislé od odrůdy, průběhu povětrnostních podmínek, agrotechniky i stupně zralosti. Nevýhodou luštěnin je obsah antinutričních

láték (např. taninu, inhibitorů trypsinu a jedovatých alkaloidů). Obsah těchto nežádoucích složek lze úpravou suroviny snížit až minimalizovat, např. máčením, zahříváním, odstraňováním osemení a jinými postupy. Ideální je využít odrůdy s deklarovaným minimem daných škodlivin (např. bezalkaloidní odrůdy lupin, odrůdy bobu s nulovým obsahem taninu apod.). Semena luskovin lze v některých případech konzumovat v čisté podobě, většinou ale v upravených krmných směsích. Úpravy dílčích složek směsí jsou rutinně prováděny mj. technickými zásahy, např. krátkodobým působením vysokých teplot za určené vlhkosti, extrudací, chlazením, doplňováním doporučených aditiv atd. Podrobnosti jsou uváděny ve speciálních recepturách pro sóju, hrách, lupiny a dalších, v mnoha případech ale objednává zemědělec už hotové krmné směsi, takže technickými úpravami se nemusí zabývat.

U skotu a ostatních přežvýkavců a býložravců převládá využívání píce v čerstvém nebo konzervovaném stavu. Hodnotu má i sláma z luskovin, pokud nebyla desikována. Samotná píce k výživě obvykle nestačí a je nutné doplňovat krmnou dávku o zrniny a krmné směsi. Významný pozitivní efekt je prokázán u používání hrachových siláží.

**Zelená píce** z luskovin je využívána několika způsoby: pro přímé krmení z monokultur (bob, peluška, lupina), ze směsek (luskoviny + trávy, obiloviny a jiné podpůrné plodiny), ze siláží a senáží připravovaných doporučenými technologiemi a ze sena získaného sušením luskovinoobilných směsek nebo monokultur.

**Ke krmným luskovinám u nás používaným patří:**

- Vikve (ozimá – vikev huňatá a vikev panonská a vikev jarní ve směsi s obilovinami).
- Bob obecný (v monokultuře i ve směskách) – v přírodním zeleném stavu nebo v silážích a směsích se senem nebo s kukuřicí.
- Lupina bílá a úzkolistá – v monokultuře i ve směskách.
- Sója luštěinatá – převážně je používána na semeno, ale je vhodná také k zelenému krmení.
- Peluška (včetně hrachu polního) – nejčastěji v luskovinoobilných směskách zkrmovaných přímo nebo po silážování.

**Jednoleté směsky s luskovinami – příklady:**

- Ozimé (pšenice ozimá + vikev jarní; jílek italský + ozimá vikev; landsberská směska – vikev panonská, inkarnát a jílek mnohokvětý).
- Jarní (jílek mnohokvětý + vikev jarní, pšenice jarní + vikev jarní, peluška + oves, bob obecný + jílek mnohokvětý a další kombinace včetně použití ječmene).

**Hrachové siláže** – u hovězího dobytka představují rovnocennou náhradu extrahovaných bílkovinných šrotů s celoročním využitím. Předností je nejen dobrá funkčnost v trávení a chutnost, ale i uplatnění hrachu s vlivem na osevní sledy, i jako krycí plodina pro podsevy včetně vlivu na snižování zaplevelenosti. Pěstují se buď z čistých kultur, nebo častěji ve směskách s pšenicí nebo ječmenem (příslušné receptury preferují vyzkoušené konkrétní odrůdy obilovin).

Výroba hrachových siláží vyžaduje respektování zpracovatelské technologie, kde jsou stěžejní kritéria: optimální vlhkost při sklizni (sušina 27 – 33 %), optimální délka řezanky a pečlivé dusání nebo lisování hmoty zabraňující přítomnosti vzduchu. Vhodné jsou i přísady přípravků na tlumení rozvoje kvasinek. Příklady složení a postupů jsou obsaženy ve firemních prospektech i na stránkách APZL.

*Ing. Miroslav Houba, CSc.*

Kulturní plodiny rodu *Lupinus* doposud v naší zemědělské výrobě nenašly takové uplatnění, jaké by si právem zasloužily. Patří v rámci zemědělské produkce k opomíjeným a méně atraktivním kulturním plodinám. Zájem o jejich pěstování byl potlačen především levným dovozem sójových bobů a sójových produktů (sójových extrahovaných šrotů), které se staly dominantním zdrojem proteinů pro výživu hospodářských zvířat, který byl navíc umocněn zákazem zkrmování masokostních mouček pro potravinová zvířata. Celosvětový trend zvyšování cen sóji a sójových produktů vyvolal v posledních letech zájem o pěstování tuzemských proteinových zdrojů, zejména luskovin, kam patří i lupiny. Z ekologického hlediska jejich pěstování vede ke zlepšení úrodnosti půdy tím, že obohacují půdu o dusík (hlízkové bakterie) a semena jsou významnou proteinovou složkou vhodnou pro krmné účely, často u některých odrůd nutričně hodnotnější než sójové boby. Ve světě našla lupinová semena a jejich produkty i významné postavení ve výživě člověka.

V rámci Ústavu výživy zvířat Veterinární a farmaceutické univerzity Brno se více jak 10 let zabýváme problematikou proteinových krmiv. V rámci výzkumné činnosti jsme soustředili pozornost na poznání nutriční hodnoty nejvýznamnějších druhů luskovin, kde jsme se zaměřili nejen na rozdíly v jejich obsahu, ale i kvalitě proteinů. Z dosažených výsledků o nutriční hodnotě luskovin jsme dospěli k závěru, že semena lupin, která obsahují nejvíce hrubého proteinu, jsou oproti ostatním druhům luskovin srovnatelná se sójovými boby. Dosažené výsledky nás vedly k tomu, abychom se zaměřili na kulturní druhy lupin (*Lupinus sp.*).

V současné době se odhaduje, že na světě existuje kolem 250 kulturních odrůd lupin. Pěstování lupin je v současné době předmětem celosvětového zájmu a stává se zajímavou komoditou. Určitým nutričním problémem je, že v množství obsahových látek v jejich semenech existuje velká mezidruhová variabilita. Jednotlivé odrůdy kulturních lupin lze rozdělit do tří základních skupin. Jde o skupinu **úzkolistých odrůd** (*Lupinus angustifolius*), skupinu **bílých odrůd** (*Lupinus albus*) a skupinu **žlutých odrůd** (*Lupinus luteus*). V rámci skupin jednotlivých odrůd existují značné rozdíly v živinovém složení. Tyto rozdíly jsou dány především obsahem dusíkatých látek, obsahem tuku, ale i dalších živin. Na základě našich dlouholetých studií lze vyslovit názor, že u úzkolistých odrůd je obecně v semenu nižší obsah proteinu ve srovnání s bílými odrůdami. Nejvyšší obsah proteinu obsahují v semenu žluté odrůdy, kde jejich obsah u některých odrůd dosahuje až 50 %. Zajímavé je i rozdíly v obsahu celkového tuku (lupinového oleje), kde v semenech úzkolistých a žlutých odrůd je výrazně nižší obsah oleje (většinou do 5 %), ve srovnání s odrůdami bílých lupin, u kterých dosahuje obsah tuku v semenu, u některých odrůd, kolem 10 %.

Na základě naší dosavadní vědecko-výzkumné činnosti jsme dospěli k závěru, že v podmínkách ČR je, pro pěstování pro krmivářské účely, nejvhodnější skupina bílých odrůd lu-

pin, a to z důvodu obsahu proteinu, který je srovnatelný s obsahem proteinu se sójovými boby, dokonce některé odrůdy bílých lupin mají i vyšší obsah proteinu než sójové boby. Navíc, na rozdíl od žlutých odrůd, které mají vysoký obsah proteinu v semenu, lze bílé odrůdy poměrně snadněji pěstovat v půdních a klimatických podmínkách České republiky a jsou odolnější vůči houbovým chorobám.

Z krmivářského hlediska je výhodou, že lupinová semena se, na rozdíl od sójových bobů, pro svůj velmi nízký obsah antinutričních látek nemusejí před vlastním zkrmováním dále upravovat (např. termicky). Výhodou, na rozdíl od sóje, je i to, že odrůdy nepatří mezi GMO. V současné době, kdy sója a sójové produkty jsou cenově velmi drahé, kdy ceny v průběhu minulých let stouply téměř dvojnásobně, je pěstování lupin pro výživu hospodářských zvířat i ekonomicky velmi zajímavé. V ČR jsou stále ještě nedocenené i pozitivní nutriční vlastnosti lupinových semen z hlediska výživy člověka.

V rámci skupiny bílých lupin existuje velká nabídka nejrůznějších odrůd. Přesto, že jde o jednu skupinu, existuje i v rámci této skupiny značná živinová mezidruhová variabilita.

Z hlediska krmivářského uplatnění představují lupinová semena proteinové krmivo. Z hlediska proteinového krmiva je nutné se zaměřit na odrůdy, které mají v semenech nejvíce hrubého proteinu. Z esenciálních aminokyselin je v lupinových semenech nejméně zastoupena aminokyselina methionin. Obecně lze konstatovat, že lupinový protein je charakteristický vysokým zastoupením aminokyseliny argininu (Arg), který je esenciální aminokyselinou především pro drůbež. Je důležitý pro syntézu proteinu, růst, opeření a další klíčové biologické funkce. V literatuře je arginin uváděn jako prekurzor NO; klíčového účinného vazodilatátoru, vedoucího u brojlerových kuřat k prevenci plicní hypertenze, je modulator určitých imunitních funkcí. Arginin je navíc prekurzorem několika růstových faktorů, přispívá ke zvýšení produkce prolinu a hydroxyprolinu, které jsou potřebné pro syntézu pojivové tkáně. Významnou roli má arginin i u brojlerů vystavených podmínkám extrémního prostředí a při vystavení nemocem. Arginin významně snižuje jak systolický, tak i diastolický krevní tlak. Za pozitivní zdravotní účinky argininu jsou uváděny, že snižuje dobu léčení poranění (hlavně kostí), zkracuje čas obnovy poškozené tkáně, pomáhá snížit krevní tlak u klinicky hypertenzních subjektů, stimuluje sekreci růstového hormonu apod. Rovněž v našich experimentech, vždy u pokusných skupin brojlerových kuřat, která dostávala v dietě lupinová semena s vysokým zastoupením argininu, docházelo k výraznému snížení úhynu, což dáváme do souvislosti s příjmem vysokých dávek argininu.

Semena bílých odrůd lupin, oproti skupině úzkolistých a žlutých, obsahují i výrazně vyšší obsah oleje. Lupinový olej lze z nutričního hlediska, na základě zastoupení jednotlivých mastných kyselin, považovat za olej dieteticky vysoce kvalitní. Kvalita lupinového oleje je dána obsahem jednotlivých

skupin mastných kyselin. Lupinová semena mají v tuku poměrně malé zastoupení nasycených mastných kyselin, naopak vysoký obsah nenasyčených mastných kyselin. V rámci sumy nenasyčených mastných kyselin zauímají nejvyšší podíl mononenasyčené mastné kyseliny, menší podíl zauímají polyne-nasyčené mastné kyseliny. Z dietetického hlediska je v lupinovém oleji i velmi příznivý poměr n-3 : n-6 FA, který byl u jednotlivých odrůd AMIGA 1 : 1,8, DIETA 1 : 1,5 a ZULIKA 1 : 1,5.

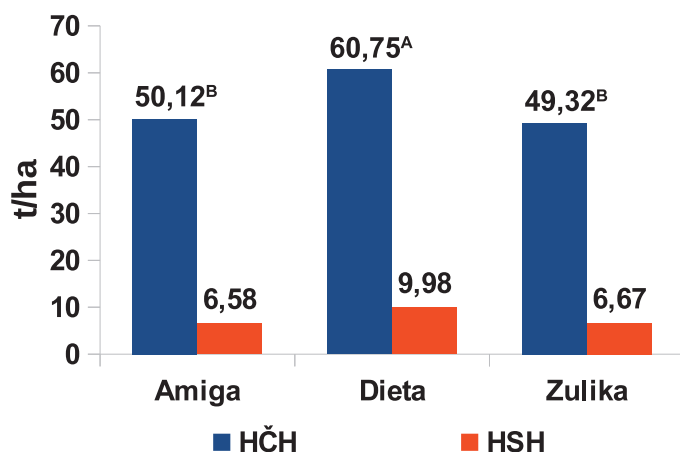
### Lupina bílá jako významná kulturní plodina z hlediska produkce zelené hmoty

Přesto, že naším primárním zájmem je produkce lupinových semen, naše dosavadní výzkumná činnost ukazuje na vhodnost využít lupiny i k produkci zelené hmoty, především pro konzervaci (silážování), a tím i k produkci velmi kvalitních objemných krmiv pro výživu přežvýkavců.

Do experimentálního sledování byly zahrnuty tři odrůdy bílých lupin, a to odrůda Amiga, Dieta a Zulika. Odrůdy byly pěstovány každá na ploše 10 ha na Školním zemědělském podniku Nový Jičín patřícím Veterinární a farmaceutické univerzitě Brno v katastru obce Bartošovice (276 m nad m.), okres Nový Jičín, Moravskoslezský kraj, prakticky ve stejných půdních a klimatických podmínkách. Setí probíhalo ve dnech 31. 3. – 1. 4., výsevek byl 2 q/ha. Na základě víceletých zkušeností jsme zvolili za optimální pro sklizeň porostu 15. týden vegetace. V tomto stáří již porost dále nezvyšuje objem zelené hmoty, je plně vyvinuta většina zelených lusků a v dalším období, až do sklizně, dochází k jejich dozrávání. V praktických podmínkách je třeba sklizeň přizpůsobit stavu porostu, protože jeho vývoj může být ovlivněn odrůdou, půdními a klimatickými podmínkami apod. Při sklizni pro účely silážování je nutné vycházet ze sušiny porostu a z jeho živinového složení.

Produkce zelené hmoty byla stanovena v 15. týdnu stáří porostu, vzorky porostů byly odebrány z 8 míst pozemku u každé odrůdy, a to z plochy 1 m<sup>2</sup>. Průměrný výnos zelené hmoty byl přepočítán na produkci zelené hmoty z 1 ha. Po usušení u jednotlivých vzorků získaných z 1 m<sup>2</sup> byla stanove-

na sušina a v sušině byly stanoveny základní nutriční ukazatele. Na základě terénních odběrů vzorků jsme dospěli k závěru, že lupinové porosty představují velký potenciál pro produkci kvalitní zelené hmoty. V 15. týdnu stáří porostů, při průměrné výšce porostu Amiga 71,2 cm, Dieta 72,3 cm a Zulika 68,1 cm, byla produkce zelené hmoty v čerstvém (sušině) stavu u odrůdy Amiga 50,12 t/ha (6,58 t/ha), Dieta 60,75 t/ha (9,98 t/ha) a Zulika 49,32 t/ha (6,67 t/ha). Jak dokumentuje graf 1, vysoce průkazně ( $P \leq 0,01$ ) nejvyšší produkce zelené hmoty v čerstvém stavu byla u odrůdy Dieta, ve srovnání s odrůdami Amiga i Zulika. Rovněž produkce zelené hmoty vyjádřena v sušině porostu byla nejvyšší u odrůdy Dieta. Na rozdíl od čerstvé hmoty, nebyly mezi jednotlivými odrůdami v produkci suché hmoty prokázány statisticky významné rozdíly.



Graf 1. Produkce zelené hmoty porostů tří odrůd lupiny bílé v čerstvé hmotě (HCH) a v sušině (HSH), AB  $P \leq 0,01$

Z dosažených výsledků lze konstatovat, že lupinové porosty mají vysoký produkční potenciál, srovnatelný a vyšší ve srovnání s řadou pěstovaných píceň za účelem konzervace. Kromě porovnání produkce zelené hmoty, jako kvantitativního ukazatele, nás zajímala i její kvalita v podobě obsahu jednotlivých nutričních ukazatelů. Abychom vyloučili vliv obsahu vody v zelené hmotě, vyjádřili jsme jednotlivé ukazatele v sušině, čímž jsme mohli objektivněji posoudit rozdíly mezi odrůdami. Živinové složení sušiny zelené hmoty u jednotlivých odrůd lupin je uvedeno v tabulce 1.

NL	x	Sn	Tuk	x	Sn	Vláknina	x	Sn
DIETA	231,89 <sup>A</sup>	17,573	DIETA	17,95	1,361	DIETA	300,38 <sup>B</sup>	19,206
AMIGA	202,84 <sup>B</sup>	13,269	AMIGA	19,92 <sup>A</sup>	1,81	AMIGA	302,24 <sup>B</sup>	16,972
ZULIKA	205,22 <sup>B</sup>	12,949	ZULIKA	16,00 <sup>B</sup>	1,756	ZULIKA	267,05 <sup>A</sup>	5,487
ADF	x	Sn	NDF	x	Sn	ADL	x	Sn
DIETA	387,83 <sup>A</sup>	23,015	DIETA	492,34 <sup>B</sup>	30,987	DIETA	46,07	5,504
AMIGA	361,92 <sup>B</sup>	18,734	AMIGA	488,60 <sup>B</sup>	12,794	AMIGA	45,88	6,012
ZULIKA	343,88 <sup>B</sup>	15,707	ZULIKA	436,23 <sup>A</sup>	5,266	ZULIKA	45,24	6,618
BNLV	x	Sn	Škrob	x	Sn	OH	x	Sn
DIETA	379,45 <sup>BD</sup>	17,004	DIETA	50,92 <sup>BC</sup>	10,372	DIETA	929,54 <sup>b</sup>	2,676
AMIGA	408,25 <sup>BC</sup>	14,074	AMIGA	65,57 <sup>AD</sup>	8,282	AMIGA	933,25 <sup>A</sup>	2,038
ZULIKA	444,55 <sup>A</sup>	14,606	ZULIKA	24,57 <sup>B</sup>	6,312	ZULIKA	933,13 <sup>b</sup>	2,208
Popel	x	Sn	BE (MJ/kg)	x	Sn			
DIETA	70,70 <sup>A</sup>	2,591	DIETA	18,43	0,304			
AMIGA	67,06 <sup>b</sup>	2,057	AMIGA	18,36	0,22			
ZULIKA	66,87 <sup>B</sup>	2,208	ZULIKA	18,29	0,296			

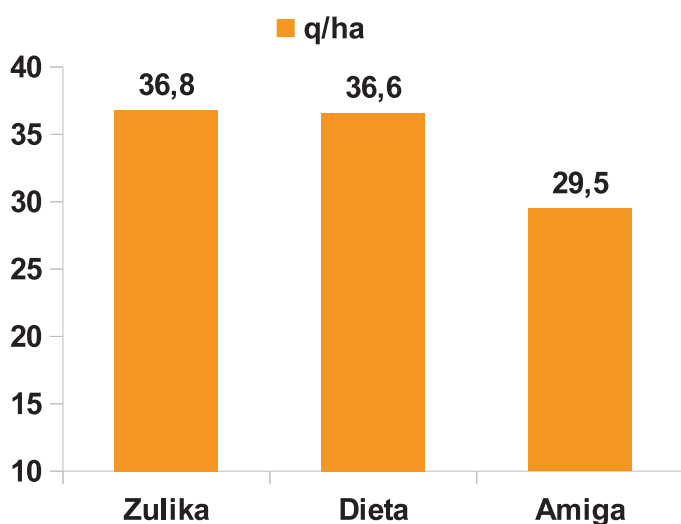
Tabulka 1. Živinové složení zelené hmoty v g/kg sušiny (x aritmetický průměr, Sn směrodatná odchylka) AB, CD  $P \leq 0,01$ , Ab  $P \leq 0,05$

Voda	x	Sn	Sušina	x	Sn	NL	x	Sn
Dieta	104,84 <sup>A</sup>	3,925	Dieta	895,16 <sup>A</sup>	3,925	Dieta	355,00 <sup>A</sup>	10,855
Amiga	99,03 <sup>A,B</sup>	4,847	Amiga	900,97 <sup>A,B</sup>	4,847	Amiga	335,21 <sup>B</sup>	8,845
Zulika	104,02 <sup>b</sup>	2,974	Zulika	895,9 <sup>b</sup>	2,974	Zulika	384,36 <sup>A,B</sup>	8,868
Tuk	x	Sn	Vláknina	x	Sn	ADF	x	Sn
Dieta	104,47 <sup>A,C</sup>	5,01	Dieta	110,49 <sup>A</sup>	6,12	Dieta	155,02 <sup>A</sup>	4,898
Amiga	109,71 <sup>a,C</sup>	2,969	Amiga	116,80 <sup>a,B</sup>	2,841	Amiga	152,03 <sup>B</sup>	4,608
Zulika	94,02 <sup>C</sup>	4,231	Zulika	107,74 <sup>B</sup>	5,489	Zulika	140,60 <sup>A,B</sup>	3,88
NDF	x	Sn	ADL	x	Sn	BNLV	x	Sn
Dieta	184,45	6,284	Dieta	3,83	0,874	Dieta	389,49 <sup>A</sup>	7,934
Amiga	182,31 <sup>B</sup>	3,783	Amiga	4,67 <sup>B</sup>	0,877	Amiga	395,88 <sup>B</sup>	6,365
Zulika	198,05 <sup>b</sup>	20,145	Zulika	3,43 <sup>b</sup>	0,962	Zulika	374,13 <sup>A,B</sup>	8,527
Škrob	x	Sn	OH	x	Sn	Popel	x	Sn
Dieta	95,82 <sup>A</sup>	1,718	Dieta	959,54	1,125	Dieta	40,56	1,009
Amiga	95,38 <sup>B</sup>	2,548	Amiga	958,79 <sup>B</sup>	0,348	Amiga	41,21 <sup>B</sup>	0,348
Zulika	83,44 <sup>A,B</sup>	4,882	Zulika	960,24 <sup>B</sup>	1,175	Zulika	39,76 <sup>B</sup>	1,176
BE (MJ/kg)	x	Sn	Tabulka 2. Průměrné hodnoty jednotlivých živin (v g/kg semene) u tří testovaných odrůd, NL dusíkaté látky, ADF acidodetergentní vláknina, NDF neutrálnědetergentní vláknina, ADL acidodetergentní lignin, BNLV bezdusíkaté látky výtahové, OH organická hmota, BE brutto energie, AA, BB = (P ≤ 0,01), Aa, Bb = (P ≤ 0,05)					
Dieta	20,93 <sup>A</sup>	0,048						
Amiga	20,93 <sup>B</sup>	0,095						
Zulika	20,79 <sup>A,B</sup>	0,074						

jemné proteinové krmivo. Lupinové porosty mají vysoký produkční potenciál a rovněž jejich zelená hmota představuje nutričně vysoce kvalitní produkt.

### Srovnání produkce semen tří odrůd lupiny bílé

Cílem práce bylo i srovnání produkční schopnosti semen u tří odrůd ze skupiny bílých lupin ve stejných půdních a klimatických podmínkách Školního zemědělského podniku VFU Brno Nový Jičín. Z výsledků uvedených v grafu 2 je zřejmé, že nejvyšší hektarový výnos byl potvrzen u odrůdy Zulika (36,8 q/ha), o něco nižší u odrůdy Dieta (36,6 q/ha). Výrazně nižší hektarový výnos byl zaznamenán u odrůdy Amiga (29,5 q/ha) i přesto, že všechny tři odrůdy byly pěstovány současně ve stejných půdních a klimatických podmínkách.



Graf 2. Hektarové výnosy semene tří testovaných odrůd lupiny bílé (q/ha)

Těsně před sklizní byly odebrány od každé odrůdy z 10 míst porostu semena pro analytické rozborů. Výsledky analýz, včetně statistického vyhodnocení, uvádí tabulka 2. Pro objektivní posouzení rozdílnosti v kvalitě semen jsme veškeré výsledky o živinovém složení vyjádřili na 100% sušinu.

Z hlediska výživy zvířat lze jako nejperspektivnější ze tří testovaných bílých odrůd hodnotit odrůdu Zuliku, nejen pro její nejvyšší obsah proteinu (NL) v semenu, ale i pro její nejvyšší hektarový výnos semene.

*prof. Ing. Eva Straková, Ph.D.*

*Ústav výživy zvířat*

*Veterinární a farmaceutická univerzita Brno*

*prof. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.*

*Ústav zootechniky a zoohygiény*

*Veterinární a farmaceutická univerzita Brno*

### Zprávy APZL

Informační občasník vydává pro členy a příznivce Asociace pěstitelů a zpracovatelů luskovin z.s. Zemědělská 16, 787 01 ŠUMPERK. IČ 26999544. Redakční rada: Ing. Miroslav Houba, CSc., Ing. Radmila Dostálová, Ing. Jan Prášil. Korektura: Ing. Radmila Dostálová, Bc. Jiří Čížek. Tisk: GRAFOTYP s. r. o., Šumperk. NEPRODEJNÉ, ZDARMA. Dostupné také na [www.apzl.cz](http://www.apzl.cz). Ev. č.: MK ČR E 19723, ISSN 1804-5863. **Toto číslo vychází 8. listopadu 2017.**