

**PĚSTOVÁNÍ VYBRANÝCH
JEDNOLETÝCH JETELOVIN
S OHLEDEM NA KVALITU PÍCE
A SILÁŽOVÁNÍ**

Ing. Daniela Knotová, Ph.D.

Ing. Veronika Mlejnková

Ing. Jan Pelikán, CSc.

doc. Ing. Jiří Skládanka, Ph.D.

Mgr. Tomáš Vymyslický

Ing. Marie Balabánová, Ph.D.

Ing. Lucia Hodulíková



Zemědělský výzkum, spol. s r. o. Troubsko
Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav výživy zvířat a pícninářství.

Realizace výzkumného projektu MZe ČR QJ1310100 „Vývoj a optimalizace metod stanovení biogenních aminů v návaznosti na zvýšení zdravotní bezpečnosti siláží“ financovaného Národní agenturou pro zemědělský výzkum.

Uplatněná certifikovaná metodika

Metodika 31/16

PĚSTOVÁNÍ VYBRANÝCH JEDNOLETÝCH JETELOVIN S OHLEDEM NA KVALITU PÍCE A SILÁŽOVÁNÍ

**Ing. Daniela Knotová, Ph.D., Ing. Veronika Mlejnková,
Ing. Jan Pelikán, CSc., doc. Ing. Jiří Skládanka, Ph.D.,
Mgr. Tomáš Vymyslický, Ing. Marie Balabánová, Ph.D.,
Ing. Lucia Hodulíková**

Metodika byla schválena Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem
zemědělským v Brně, Osvědčení č.: 015921/2016

Obsah

1 Úvod	7
2 Cíl metodiky	8
3 Vlastní metodika.....	9
3.1 Představení zkoušených druhů	9
3.1.1 Pískavice řecké seno (<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.).....	9
3.1.2 Jetel alexandrijský (<i>Trifolium alexandrinum</i> L.)	10
3.1.3 Jetel perský (<i>Trifolium resupinatum</i> L.)	11
3.2 Silážování jetelovin	13
3.3 Metodika pokusu	14
3.4 Výnosy jednoletých jetelovin.....	16
3.5 Kvalita píce jednoletých jetelovin.....	17
3.6 Kvalita siláží jednoletých jetelovin	18
3.7 Zdravotní bezpečnost siláží z jednoletých jetelovin.....	28
3.8 Doporučení pro praxi.....	30
4 Srovnání novosti postupů	31
5 Popis uplatnění certifikované metodiky	32
6 Ekonomické aspekty.....	33
7 Seznam použité literatury	34
8 Seznam publikací, které předcházely metodice.....	36
9 Dedikace a jména oponentů.....	38

Metodiku zpracovali:

Ing. Daniela Knotová, Ph.D., Ing. Veronika Mlejnková, Ing. Jan Pelikán, CSc.,
doc. Ing. Jiří Skládanka, Ph.D., Mgr. Tomáš Vymyslický,
Ing. Marie Balabánová, Ph.D., Ing. Lucia Hodulíková

Oponenti:

Ing. Jan Pozdíšek, CSc. – Výzkumný ústav pro chov skotu Rapotín
Ing. Jiří Kolouch – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

Vydavatel:

© Zemědělský výzkum, spol. s r. o. Troubsko
1. vydání

ISBN: 978-80-88000-07-5

1. Úvod

Víceleté píce z čeledi bobovitých (*Fabaceae*) jsou významným zdrojem píce pro hospodářská zvířata. Ve střední Evropě se využívá zejména vojtěška setá (*Medicago sativa* L.) nebo jetel luční (*Trifolium pratense* L.), součástí jetelotravních směsí bývá také jetel plazivý (*Trifolium repens* L.). V subtropických oblastech a teplejších oblastech Evropy jsou široce rozšířeny také některé jednoleté druhy čeledi, jako je jetel alexandrijský (*Trifolium alexandrinum* L.), jetel perský (*Trifolium resupinatum* L.), nebo pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum* L.). Tyto jednoleté jeteloviny, dosahující vysoké produkce kvalitní píce, byly šlechtěny také v České republice, i když jejich význam je v současné době okrajový. Změna klimatu povede k hledání nových druhů, které by se uplatnily v jižních oblastech mírného pásma, které díky zvyšujícím se teplotám budou vykazovat spíše subtropický charakter.

2. Cíl metodiky

Cílem metodiky je charakterizovat vybrané jednoleté druhy: jetel alexandrijský, jetel perský a pískavici řecké seno. Popsat kvalitu píce těchto druhů při pěstování ve středoevropských podmínkách a uvést metodické postupy vhodné pro konzervaci jednoletých jetelovin s vazbou na zdravotní bezpečnost siláží.

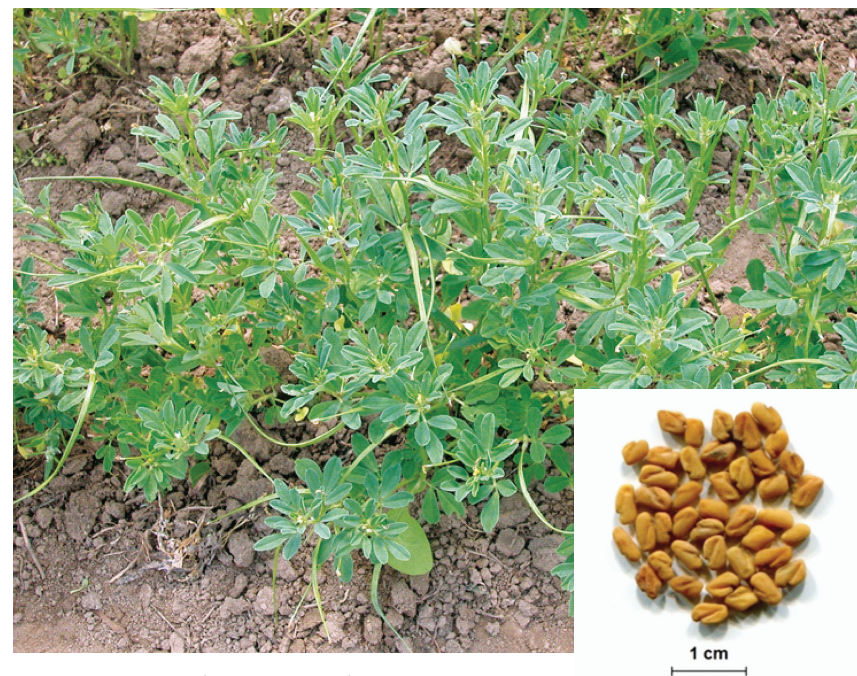
3. Vlastní metodika

3.1 Představení zkoušených druhů

3.1.1 Pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum* L.)

Patří k nejstarším kulturním rostlinám. Pochází ze Středozeří, má bohaté využití jako pícnina, léčivá rostlina a také jako koření. Je to jednoletá rostlina s pevnou, málo větvenou lodyhou. Trojčetné listy jsou podobné vojtěšce a v jejich úžlabí vyrůstají zpravidla dva bleďožluté květy. Plodem je dlouhý a tenký lusk, který obsahuje 10–20 semen.

Celá rostlina má charakteristickou vůni polévkového koření. Pro její pěstování jsou vhodné slunné polohy, chráněné před větrem. Půda jí vyhovuje hlinito-písčité s dostatkem živin, především vápníku a spodní vláhy. Žádá půdu ve staré



Obr. 1: Rostlina pískavice řecké seno

Obr. 2: Semeno pískavice řecké seno

síle, nesnáší čerstvé hnojení chlévskou mrvou. Je třeba též dostatečné zásobené fosforem, doporučují se i mírné dávky dusíku.

Seje se v dubnu do řádků vzdálených 25–30 cm při výsevu 25 kg.ha⁻¹.

Na počátku růstu je nutné porost odplevelit. Semenářské porosty se sklízí v době zralosti 2/3 lusků. Vegetační doba je 16 až 20 týdnů. Na píci se pískavice pěstuje pro zkvalitnění krmných směsí. Hlavně se však pěstuje pro semeno, které je žádanou drogou. Využívá se u poruch výživy, v rekonvalescenci, neurastenii, zlepšuje chuť k jídlu, snižuje hladinu krevního cukru a krevní tlak. Příznivě působí při chorobách žlučníku i trávicího traktu jako celku. Při kombinovaném podání zlepšuje stav psoriatických (lupénka). Zevně se používá na nezhojené rány, při artróze, na vředy, podlitiny. Její využití v potravinářství je především k aromatizování sýrů a jako potravinářské koření do masa, uzenin, polévek. Ve veterinární medicíně se používá jako prostředek podporující laktaci skotu a lepší příjem krmiv.

3.1.2 Jetel alexandrijský (*Trifolium alexandrinum* L.)

Je také známý jako jetel egyptský. Jedná se o nejstarší pícninu v Egyptě, odkud se rozšířil do celé řady dalších zemí. Planě roste ve východní oblasti Středomoří a několikrát byl nalezen ve střední a severní Evropě. V našich podmínkách se jedná o jednoletou rostlinu, vysokou 30–60 cm. Má poměrně chabé lodyhy s kopinatými lístky a vejčitými hlávkami květů, které jsou bílé až žlutavě bílé. Objevují se za 50 až 80 dnů po vysetí. Semena jsou drobná, tmavě skořicové barvy. Hmotnost tisíce semen se pohybuje od 2,6 do 3,2 g. Při normálním skladování si semena podrží klíčivost až 10 roků, poměrně rychle však klesá jejich energie klíčení. Rostliny mají dlouhý křovitý kořen, který je málo větvený až nevětvený. Lodyhy bývají spoře chlupaté, jsou duté, vzpřímené až poléhavé. Lístky jsou poměrně velké, tvaru eliptického až kulovitě vejčitého a vyrůstají na dlouhých stopkách. Habitem a listem se podobají rostlinám vojtěšky seté. Jedná se o pícninu vhodnou pro půdy s vyšším pH. Na těžších půdách poskytuje vyšší výnosy oproti jeteli lučnímu. Jeho předností je rychlá schopnost obrůstání po sečích. Ponejvíce se pěstuje jako samostatná kultura s jarním vý-

sevem, v Německu je rozšířeno pěstování ve směsi s jíllem jednoletým. Seje se v průběhu měsíce dubna do hloubky 2 cm v množství 15–20 kg.ha⁻¹. Při časném jarním výsevu vstoupí za 10–14 dnů, při pozdějším výsevu (při vyšších teplotách půdy) pak za 7–10 dnů. Sklizeň se provádí na počátku květu. Při časnější 1. seči se zaručuje vyšší výnos sečí následných. Vegetační doba je krátká, přestože první fáze vývoje po vzejití jsou pomalejší. Výnosy zelené píce jsou odvislé od povětrnostních podmínek, lokality pěstování a tím i počtu sečí. Při dostatečném úhrnu srážek rovnoměrně rozloženém v průběhu vegetace poskytuje v našich podmínkách 4 seče.



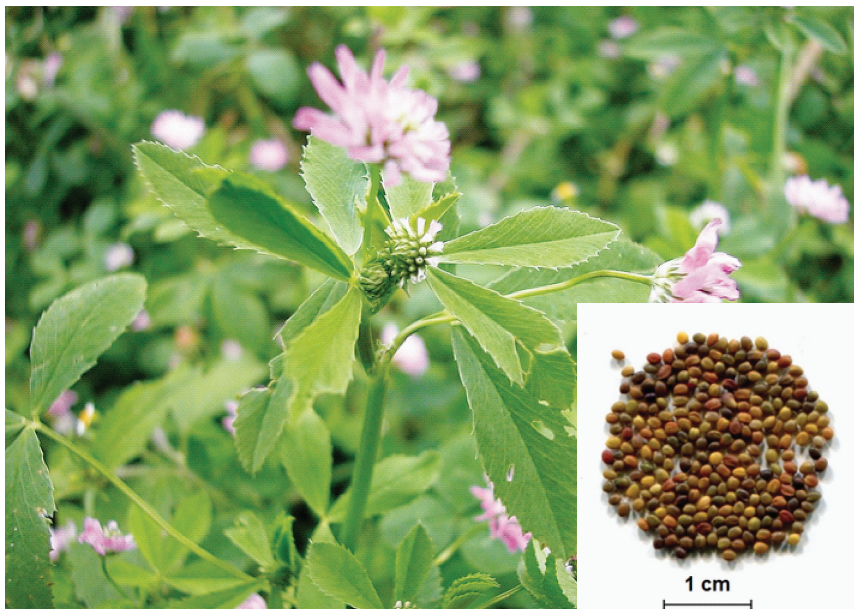
Obr. 3: Porost jetele alexandrijského

Obr. 4: Semeno jetele alexandrijského

3.1.3 Jetel perský (*Trifolium resupinatum* L.)

Jednoletý druh, pocházející z oblasti středomořího moře, Balkánu a Persie. U nás je také znám pod názvem šabdar, nebo jetel zvrácený. Rostliny mají lodyhy 50–80 cm vysoké, jsou lysé, poléhavé nebo vystoupavé a rozvětvené. Spodní

listy tvoří růžici a jsou dlouze řapíkaté, horní jsou krátce řapíkaté. Lístky jsou klínovitě obvejčité, ostře pilovité a silně žilnaté. Květenství tvoří dlouze stopkaté hlávky, které jsou zploštěle kulovité. Květy v květenství jsou téměř přisedlé, růžové barvy, 5–7 mm velké, silně a příjemně voní. Jsou bohatě navštěvovány včelami. Při dozrávání plodů horní kališní zuby vyrůstají a horní polovina kališu se nadouvá, takže vzniká měchýřek vejčitého tvaru, na jedné straně chlupatý a síťovitě žilkovaný. Květy se brzy po rozkvetu otáčejí tak, že pavéza je dole na spodních zubech kališních a křídla s člunkem nahoře jsou přikryty horními zuby. Také tyčinky a pestík se převrací. Od tohoto jevu je odvozen jeho název jetel zvrácený. Plodem je lusk, který je kulovitý až vejčitý, poněkud zploštělý, obsahující jedno až dvě semena. Tato jsou téměř kulovitá, někdy vejčitě kulovitá, lesklá, tmavě olivově zelená, zelenohnědá, případně šedozelená a jsou lesklá. Hmotnost tisíce semen se pohybuje od 1,30 do 1,80 g. Lze jej pěstovat úspěšně



Obr. 5: Porost jetele perského

Obr. 6: Semeno jetele perského

v teplejších oblastech s dostatkem srážek. U nás byl úspěšně pokusně zkoušen již v 50. letech. Bylo zdůrazněno, že se jedná o ekologicky plastickou píceinu poskytující vysoké výnosy píce s dobrou kvalitou. Jako nevýhoda byla uváděna jeho poléhavost, vysoký obsah vody a obtížné pěstování na semeno.

Jetel perský není náročný na půdu, roste dobře i na půdách těžkých a daří se mu také na půdách zasolených. Vysoké výnosy hmoty poskytuje v teplejších hlinitých půdách s dostatkem humusu a především vláhy. Zelená píce obsahuje ve srovnání s jinými jetelovinami zvýšené množství vody, což jí dodává šťavnatosti a zlepšuje chuťové vlastnosti. Měkkost a jemnost lodyh, lysost rostlin, aromaticnost a šťavnatost jsou předností jetele perského oproti vojtěšce seté a jeteli lučnímu. Jarní výsevy se provádějí co nejdříve po předseťové přípravě tak, aby pozemky na povrchu nevysychaly. Seje se do hloubky 1,5 až 2 cm. Na píci se vysévá 8–10, nejvýše 15 kg.ha⁻¹ osiva do hustých řádků (vzdálenost 12,5 cm). Na píci se sklízí v době květu, kdy dosahuje nejprůběžnější složení píce. Pěstování na semeno je dosti problematické. Jarní výsevy dozrávají jen v příznivých letech.

3.2 Silážování jetelovin

Jeteloviny patří mezi bílkovinné pícniny, které se vyznačují středně obtížnou silážovatelností a vysokým obsahem antinutričních látek s fytoestrogenní aktivitou (Spagnuolo et al., 2014). Ve srovnání s vojtěškou mají nižší obsah NL, méně pufrčních látek a vyšší obsah vodorozpustných sacharidů (Doležal et al., 2010). Pro zlepšení silážovatelnosti doporučuje Mikyska (2001) obsah sušiny jetelovin v rozmezí 35–45 % či použití konzervačního prostředku. Důležitý je i vhodný termín sklizně a délka řezanky. Z důvodu pomalejšího vegetačního stárnutí se mohou jetele sklízet později, a to až do 1/3 rozkvetlých květů. V současné době se však většinou sklízí ve fázi butonizace (Mikyska, 2013). Krátkodobé zavadání pícniny (24–36 hodin) má vliv na zlepšení průběhu fermentačního procesu. Při hodnocení kvality fermentačního procesu u bílkovinných siláží se vyhodnocují běžné kvasné kyseliny včetně kyseliny máselné a propionové (Doležal et al., 2012). Wilkinson (2005) uvádí, že při obsahu sušiny

30 % u nezavadlé píce je obsah kyseliny mléčné v rozsahu 10–15 % a při zvýšení pH nad hodnotu 4,5 mohou nežádoucí mikroorganismy, jako klostridie, přerůst v nežádoucí metabolity. Pötsche et al. (2010) doporučují obsah kyseliny octové do 30 g.kg⁻¹ sušiny. U bílkovinných siláží se hodnotí stupeň proteolýzy, který by měl dle Doležala et al. (2012) dosahovat hodnoty do 8 %. Illek (2007) uvádí, že kvalita konzervované píce je ovlivňována mnoha faktory od skladování až po vlastní zařazení do směsné krmné dávky a následné zkrmování skotu.

3.3 Metodika pokusu

Pokusy byly založeny v letech 2013 a 2014 metodou znáhodněných bloků ve 4 opakováních, při velikosti parcel 10 m², na lokalitách Troubsko (okr. Brno – venkov) a Vatín (okres Žďár nad Sázavou). Pro pokusy byly použity české odrůdy jednoletých jetelovin: pískavice řecké seno – odrůda Hanka, jetel alexandrijský – odrůda Faraon a jetel perský – odrůda Pasat. Výsevky byly stanoveny na základě čistoty, klíčivosti a HTS osiva ve výši 22,35 kg.ha⁻¹ u jetele alexandrijského, 10,8 kg.ha⁻¹ u jetele perského a 100,6 kg.ha⁻¹ u pískavice řecké seno. V průběhu pokusných let byly provedeny sklizně zelené hmoty a odebrány vzorky na analýzu organických živin. Vzorky byly usušeny při 60 °C, rozemlety a předány k laboratorním rozborům. Všechny tři druhy píce určených k silážování byly sklizeny v optimální fázi zralosti (ve fázi butonizace) z pokusných parcel. Sklizená hmota od každého druhu byla rozdělena na dvě poloviny. První polovina sklizené hmoty zavadala 24 hodin a druhá polovina silážní hmoty nezavadala. Následně byl založen modelový dvoufaktorový pokus, kde prvním sledovaným faktorem byl vliv zavadání či nezavadání sklizené hmoty a druhým sledovaným faktorem byl vliv ošetření chemickým silážním přípravkem na bázi směsi organických kyselin (mravenčí, propionové a amonné soli v dávce 4 l.t⁻¹). Z takto upravené biomasy jednoletých jetelovin byly připraveny 4 skupiny hmoty (nezavádá kontrola – bez přidavku silážních přípravků, zavadlá kontrola – bez přidavku silážních přípravků, nezavádá píce ošetřená chemickým silážním přípravkem, zavadlá píce ošetřená chemickým silážním přípravkem) a následně

zasilážována do mikrosilážních nádob. Každá varianta pokusné siláže byla vyhotovena vždy ve čtyřech opakováních. Vzorky siláží byly odebrány po uplynutí 60 dnů. Vzorky určené pro analýzu obsahu organických živin byly usušeny při 60 °C, vzorky určené pro analýzu obsahu biogenních aminů byly bezprostředně po odběru zamrazeny. Připraveny byly silážní výluhy a stanoveny základní ukazatelé fermentačního procesu – obsah sušiny, hodnota pH, obsah kyseliny mléčné, octové, propionové, máselné, poměr kyseliny mléčné k TMK, obsah etanolu a amoniaku, kyselost vodního výluhu a vypočten stupeň proteolýzy v silážích. Zjištěné výsledky byly statisticky zpracovány metodou analýzy variance a rozdíl mezi jednotlivými skupinami vyhodnoceny Scheffeho testem při hladině významnosti ($P < 0,05$).

Obsah organických živin v zelené píci byl analyzován metodou NIRS. Pomleté vzorky usušené při 60 °C byly skenovány na přístroji NIRSystems 6500 v malých kruhových celách s použitím programového vybavení WINISI II. Skenování vzorků bylo provedeno v režimu reflektance při nastavení rozpětí vlnových délek 1100–2500 nm a kroku 2 nm (MÍKA et al., 1998).

Obsah organických živin v modelovém silážním pokusu byl analyzován podle ČSN 467092 (1997). Stravitelnost organické hmoty (SOH) byla odhadnuta in vitro pepsin–celulázovou metodou. Analýza byla provedena v Daisy inkubátoru. Vzorky byly analyzovány na obsah těkavých mastných kyselin, kyseliny mléčné, amoniaku dle Conwaye (AOAC), hodnoty pH, titrační kyselost. Obsah alkoholu byl stanoven metodou popsanou HARTMANEM (1974).

Pro analýzu biogenních aminů byl navážen vzorek o hmotnosti 300 mg, ke kterému bylo následně přidáno 2 ml H₂O ACS. Vzorek byl následně podroben inkubaci při 25 °C, po dobu 60 minut, při 300 rpm. Po inkubaci byl vzorek centrifugován při 4 °C, 25 000 g po dobu 10 minut. Po centrifugaci byl odebrán supernatant, který následně byl centrifugován při 4 °C, 25 000 g po dobu 10 minut. Takto připravený vzorek byl podroben analýze na AAA 400.

3.4 Výnosy jednoletých jetelovin

Tab. 1: Výnosy pískavice řecké seno:

Lokalita	Rok sklizně	Termín sklizně	Výnos (t.ha ⁻¹)	
			Zelená hmota	Seno
Troubsko	2013	2.7.	14,75	2,66
	2014	5.6.	6,28	0,80
Vatín	2013	2.7.	13,53	2,24
	2014	26.6.	19,60	3,85

Tab. 2: Výnosy jetele alexandrijského a jetele perského:

Lokalita	Rok sklizně	Jetel alexandrijský				Jetel perský			
		Seč	Termín sklizně	výnos (t.ha ⁻¹)		Seč	Termín sklizně	Výnos (t.ha ⁻¹)	
				Zelená hmota	Seno			Zelená hmota	Seno
Troubsko	2013	1.	16.7.	25,50	5,13	1.	16.7.	27,52	4,85
		2.	1.8.	21,50	5,13	2.	1.8.	23,02	4,51
		3.	10.9.	15,80	2,76	3.	10.9.	18,80	3,03
		Celkem		62,8	13,02	Celkem		69,34	12,39
	2014	1.	2.7.	9,11	2,23	1.	2.7.	12,30	2,36
		2.	22.8.	22,88	4,84	2.	22.8.	19,38	4,09
Vatín	2013	Celkem		21,99	7,07	Celkem		31,68	6,45
		1.	16.7.	33,03	6,45	1.	16.7.	44,55	6,53
		2.	12.8.	18,65	3,46	2.	12.8.	17,40	2,40
		3.	7.10.	8,93	1,96	3.	7.10.	10,33	2,16
	2014	Celkem		60,61	11,87	Celkem		72,28	11,09
		1.	26.6.	34,65	6,07	1.	26.6.	30,00	4,51
		2.	23.7.	16,25	3,20	2.	16.7.	10,90	1,50
		3.	30.9.	35,95	6,20	3.	7.8.	15,12	2,10
	Celkem		86,85	15,47	Celkem		68,54	10,11	
	4.	30.9.			4.	30.9.	12,52	2,00	

3.5 Kvalita píce jednoletých jetelovin

Tab. 3: Průměrné hodnoty kvality píce z pokusu na lokalitě Troubsko stanovené metodou NIRS (sklízňový rok 2013):

Druh	Seč	Sus [g.kg ⁻¹]	NL [g.kg ⁻¹]	Tuk [g.kg ⁻¹]	Vlak [g.kg ⁻¹]	Popel [g.kg ⁻¹]	WSC [g.kg ⁻¹]	SNL [g.kg ⁻¹]
Pískavice řecké seno	1	944,51	141,10	27,75	209,17	117,85	76,55	80,42
Jetele alexandrijský	1	947,12	177,46	33,09	205,13	129,87	55,03	126,26
	2	945,11	167,69	29,69	213,40	126,67	55,45	115,70
	3	950,33	135,43	25,91	243,35	126,08	40,49	85,89
Jetele perský	1	946,83	174,30	31,73	211,34	130,52	41,16	119,63
	2	942,86	152,89	29,12	232,44	127,96	36,26	115,10
	3	943,94	133,16	24,89	237,53	119,63	65,26	74,76

Druh	Seč	PDIN [g.kg ⁻¹]	PDIE [g.kg ⁻¹]	NEL [MJ.kg ⁻¹]	NEV [MJ.kg ⁻¹]	BE [MJ.kg ⁻¹]	ME [MJ.kg ⁻¹]	OMD [%]
Pískavice řecké seno	1	84,42	86,12	6,17	6,2	17,74	10,26	75,51
Jetele alexandrijský	1	103,99	90,63	5,87	5,83	17,81	9,83	59,38
	2	97,25	88,3	5,75	5,69	17,79	9,72	56,87
	3	75,13	82,99	5,23	5,08	17,68	8,89	56,72
Jetele perský	1	100,7	89,59	5,66	5,58	17,8	9,54	75,06
	2	84,46	84,28	5,16	4,99	17,69	8,73	66,52
	3	75,31	83,02	5,53	5,45	17,73	9,4	68,1

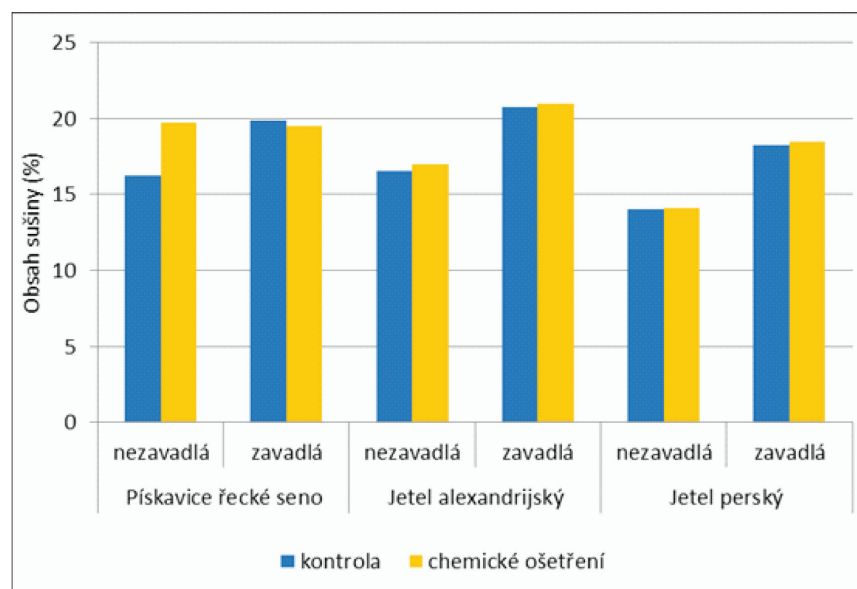
Tab. 4: Průměrný obsah organických živin v píci jednoletých jetelovin v 1. seči na lokalitě Troubsko (sklízňový rok 2014): výsledky jsou uvedeny ve 100 % sušiny

Druh	Popel %	NL %	Vláknina %	ADF %	NDF %	Tuk %	Cukry %
Jetele alexandrijský	10,5	16,1	20,2	28,9	45,3	0,79	12,0
Jetele perský	10,3	16,4	22,2	29,1	39,2	0,65	13,4
Pískavice řecké seno	12,5	26,4	11,9	15,7	18,3	2,24	18,1

3.6 Kvalita siláží jednoletých jetelovin

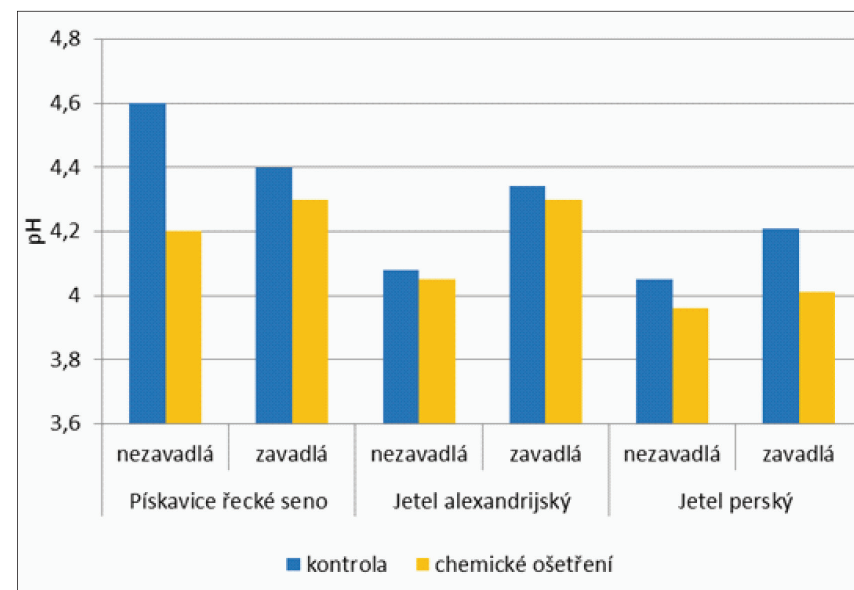
Kvalita siláží byla hodnocena na základě ukazatelů fermentačního procesu a obsahu organických živin v nezavdlé a zavdlé píci jednoletých jetelovin (pískavice řecké seno, jetel alexandrijský, jetel perský). Současné byl pozorován vliv ošetření píce chemických silážních přípravkem. U siláží vyrobených z nezavdlé píce po 60 dnech skladování v mikrosilážních nádobách byl obsah sušiny (graf 1) v průměru od 14–18 % a u siláží vyrobených z píce po 24 hodinovém zavádání byl obsah sušiny vyšší ($P < 0,05$), a to v rozmezí 18–21 %. U pískavice řecké seno byl pozorován nárůst sušiny u nezavdlé píce po ošetření chemickým silážním přípravkem na bázi organických kyselin.

Graf 1: Obsah sušiny v silážích jednoletých jetelovin



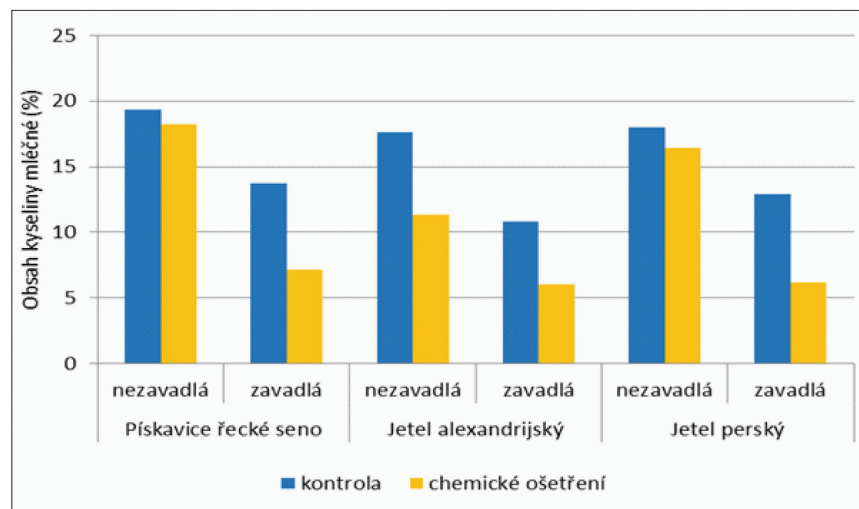
Na grafu 2 jsou uvedeny hodnoty pH v silážích, které se pohybovaly v rozmezí 4,00–4,60. Po ošetření chemickým silážním přípravkem nezavdlé i zavdlé píce jednoletých jetelovin k silážování se statisticky průkazně snížily ($P < 0,05$) výsledné hodnoty pH ve všech silážích. Nejvíce bylo snížení pH patrné u pískavice řecké seno, kde u nezavdlé píce poklesla hodnota pH v silážích o 8,7 % a u zavdlé píce o 2,3 % vzhledem ke kontrole. Snížení pH o 4,8 % bylo pozorováno také u zavdlé píce jetele perského.

Graf 2: Hodnoty pH v silážích jednoletých jetelovin



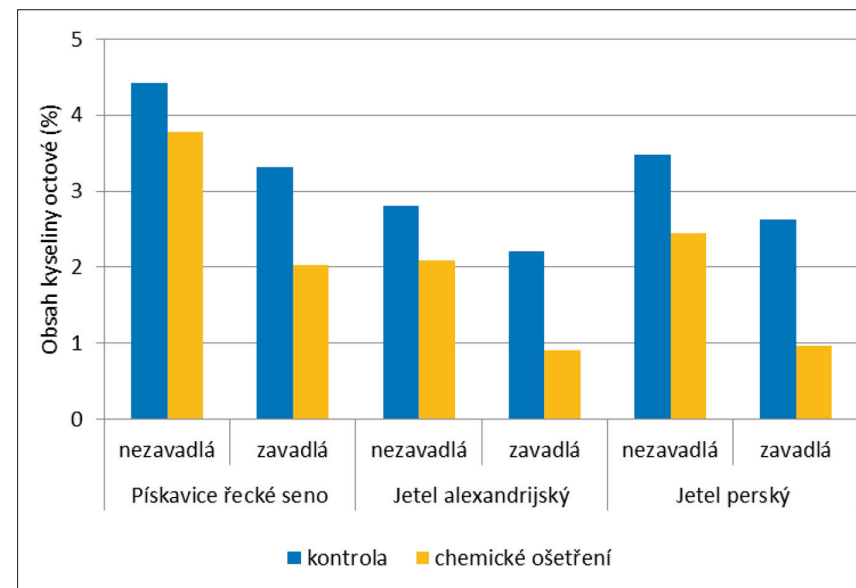
Kyselina propionová byla detekována jen u siláží vyrobených ze zavadlé píce pískavice řecké seno s průměrným obsahem sušiny 19,7 % u kontroly v množství 0,1 % a po ošetření chemickým silážním přípravkem v množství 0,18 %. U ostatních siláží jednoletých jetelovin nebyla detekována. V silážích nebyl zjištěn výskyt kyseliny máselné. U kyseliny mléčné byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$) mezi zavادلou a nezavادلou pící, kdy silážování zavadlé píce vedlo k vyšším hodnotám výsledné sušiny, což má pozitivní vliv na potlačení růstu nežádoucích mikroorganismů, ale současně k menší produkci kyseliny mléčné (graf 3).

Graf 3: Obsah kyseliny mléčné v silážích u jednoletých jetelovin



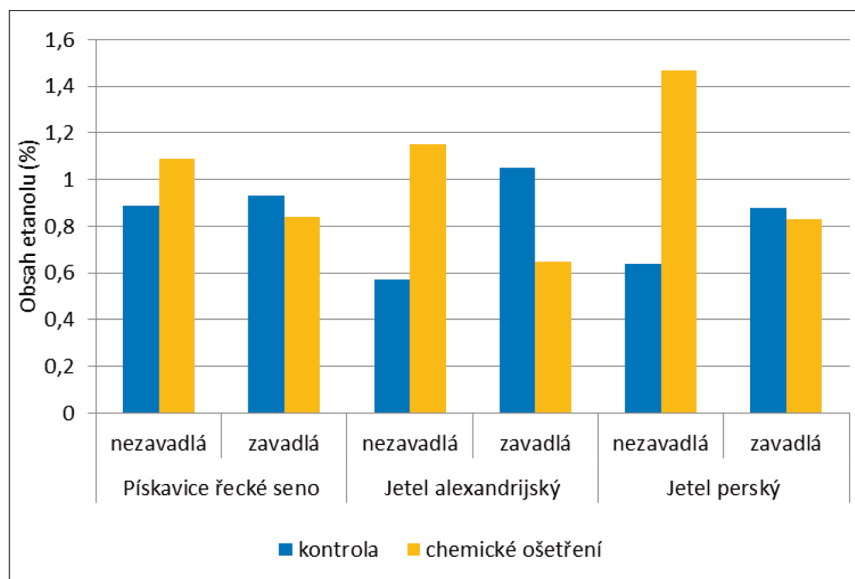
Na snížení množství kyseliny octové (graf 4) mělo statisticky průkazný vliv ($P < 0,05$) zavádání píce i ošetření chemickým silážním přípravkem.

Graf 4: Obsah kyseliny octové v silážích u jednoletých jetelovin



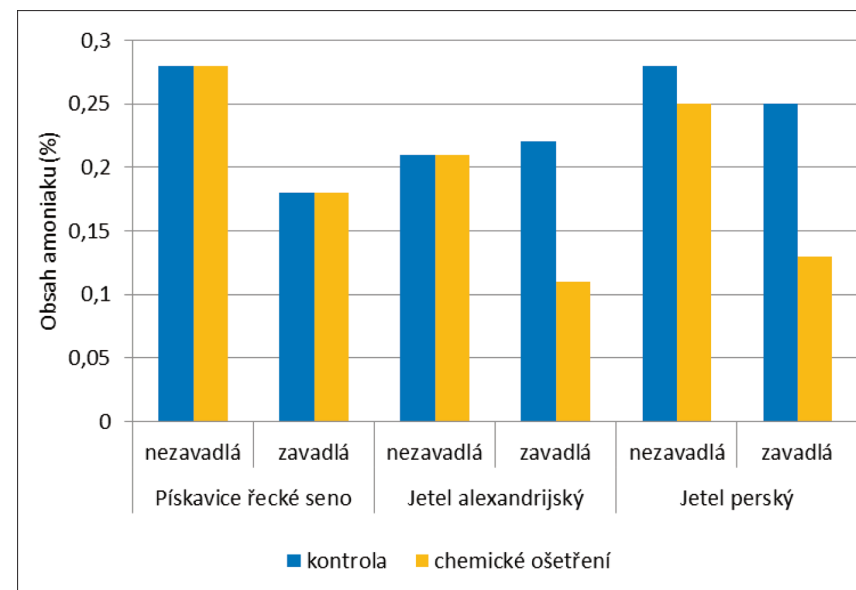
Obsah etanolu (graf 5) se po chemickém ošetření u nezavadlé píce zvyšoval a u zavadlé píce se snižoval, avšak nebyl pozorován statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$). Statisticky průkazné zvýšení ($P < 0,05$) bylo prokázáno u jetele perského nezavadlé píce, avšak to nemělo vliv na celkový efekt zavádání ani ošetření píce.

Graf 5: Obsah etanolu v silážích jednoletých jetelovin



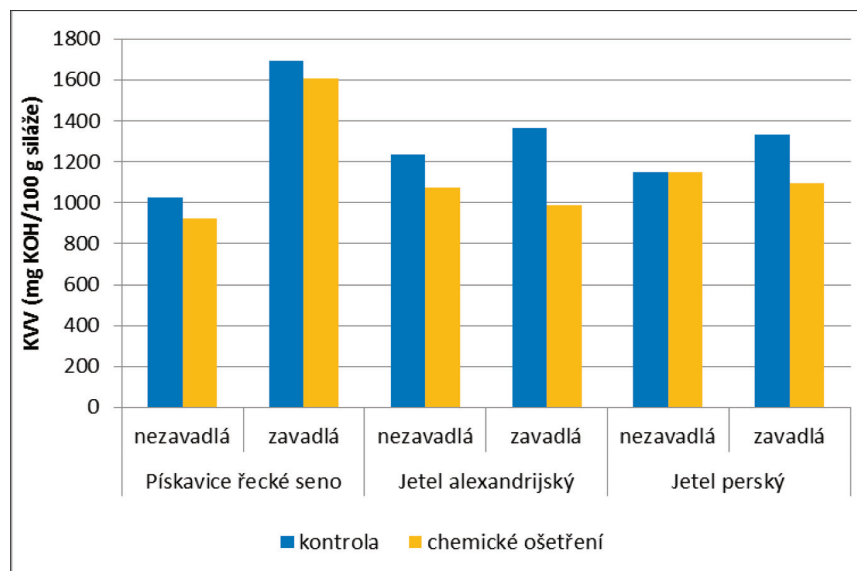
Chemický silážní přípravek na bázi organických kyselin ovlivnil obsah amoniaku (graf 6), který se u většiny odrůd snížil ($P < 0,05$). Současně byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$) mezi nezavdlou a zavdlou pící.

Graf 6: Obsah amoniaku v silážích jednoletých jetelovin



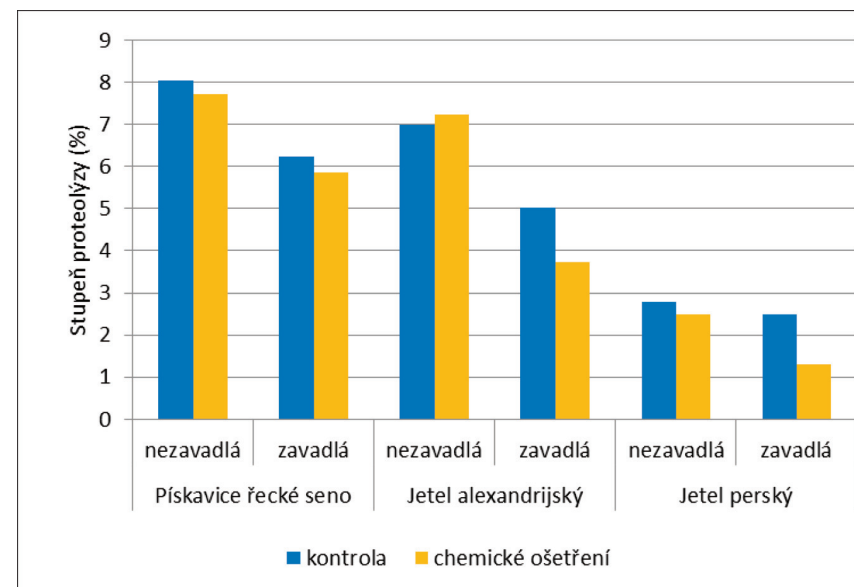
U kyselosti vodního výluhu (KVV) byl prokázán vliv chemického ošetření i způsob silážování (graf 7). Zavádáním byl pozorován celkový nárůst kyselosti vodního výluhu a chemickým ošetřením se kyselost vodního výluhu snižoval.

Graf 7: Kyselost vodního výluhu v silážích jednoletých jetelovin



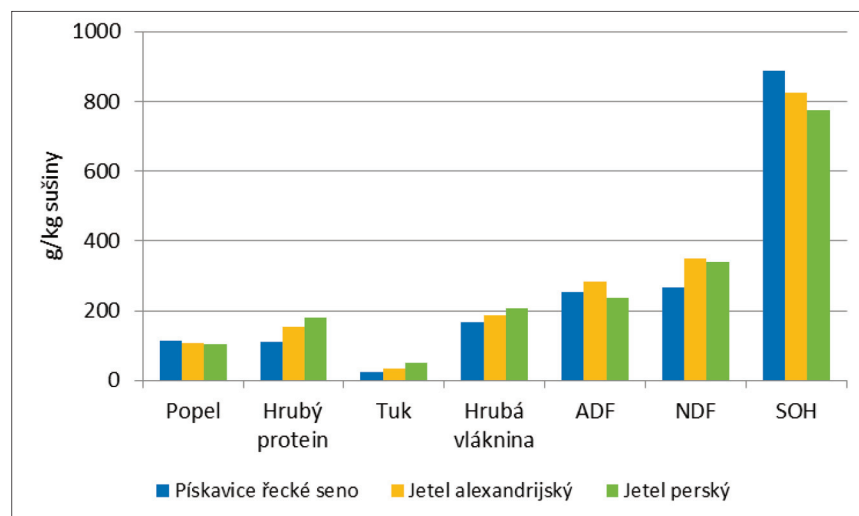
U siláží vyrobených z nezavdlé píce pískavice řecké seno byl poměr kyseliny mléčné k těkavým mastným kyselinám 4,6 a u siláží vyrobených ze zavdlé píce se poměr snížil na hodnotu 3,6. U jetele alexandrijského a jetele perského se hodnoty téměř nelišily. Průměrné hodnoty u nezavdlé píce byly 5,9 a u zavdlé píce 5,7. Na grafu 8 je znázorněn obsah stupně proteolýzy, kde můžeme pozorovat patrný vliv zavadnutí píce před silážováním na snížení stupně proteolýzy a současně vliv chemického ošetření na snížení stupně proteolýzy u většiny druhů.

Graf 8: Obsah stupně proteolýzy v silážích jednoletých jetelovin



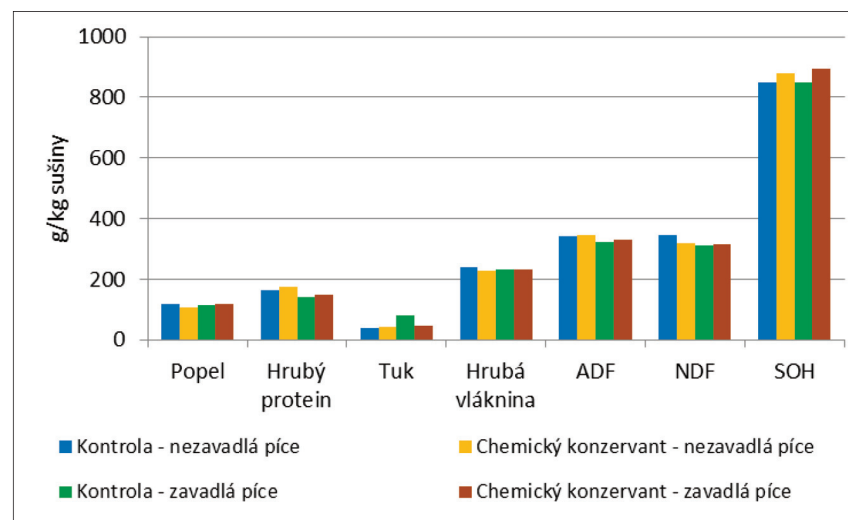
Obsah organických živin v zelené píce před silážováním je uveden na grafu 9.

Graf 9: Obsah organických živin v zelené píce před silážováním

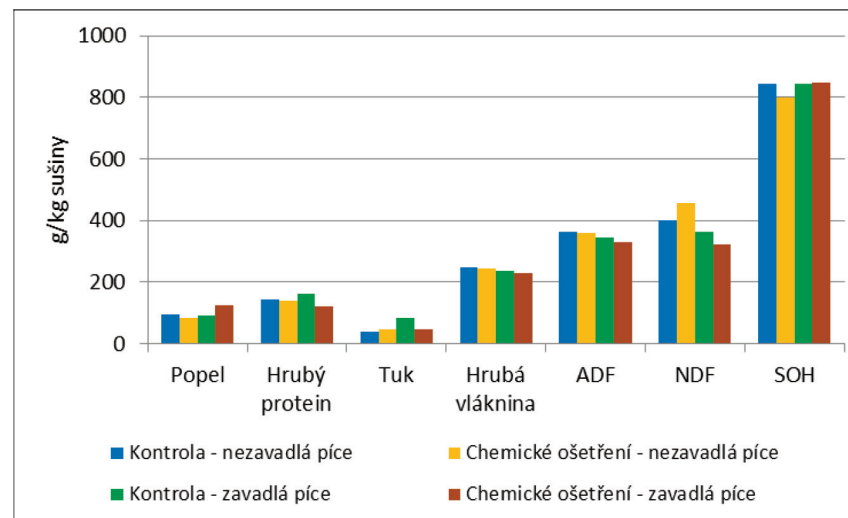


Po zasilážování jednotlivých druhů jednoletých jetelovin a po 60 denní fermentaci byly zjištěny hodnoty organických živin, které jsou znázorněny na grafech 10–12. Pro všechny tři druhy jednoletých jetelovin se obsah živin v silážích u většiny druhů významně neliší. Průměrný obsah popele byl 108,17 g.kg⁻¹ sušiny, průměrný obsah hrubého proteinu 148,07 g.kg⁻¹ sušiny, průměrný obsah tuku 36,3 g.kg⁻¹ sušiny, průměrné množství hrubé vlákniny 187,47 g.kg⁻¹ sušiny, průměrná hodnota ADF 256,80 g.kg⁻¹ sušiny a NDF 318,87 g.kg⁻¹ sušiny hmoty, průměrná stravitelnost organické hmoty (SOH) 828,03 g.kg⁻¹ sušiny. Nebyl prokázán významný vliv chemického silážního přípravku na hodnoty organických živin a současně nebyl prokázán rozdíl mezi zavádou a nezavádou píce v obsahu organických živin.

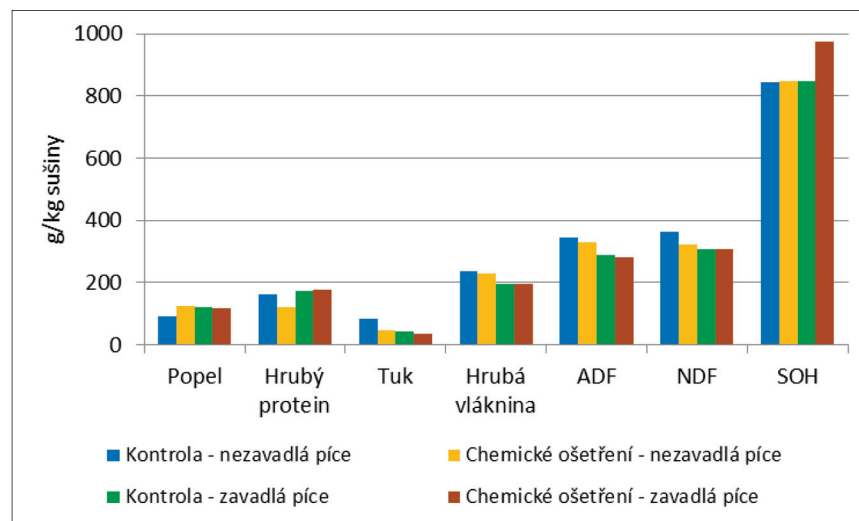
Graf 10: Obsah organických živin v silážích pískavice řecké seno



Graf 11: Obsah organických živin v silážích jetel alexandrijský



Graf 12: Obsah organických živin v silážích jetel perský



3.7 Zdravotní bezpečnost siláží z jednoletých jetelovin

V silážích z jednoletých jetelovin byl detekován zejména tyramin, putrescin a spermin. Kadaverin byl detekován zejména v silážích z pískavice řecké seno, které nebyly ošetřeny konzervačním přípravkem. Obecně je možné konstatovat, že celkový obsah biogenních aminů v silážích z jednoletých jetelovin byl nejvyšší u neošetřených siláží. Použití směsi organických kyselin vedlo ke snížení obsahu biogenních aminů. Pro silážování jednoletých jetelovin s nízkým obsahem sušiny bude s ohledem na zdravotní bezpečnost píče nezbytné použití chemických konzervantů.

Tab. 5: Obsah biogenních aminů v silážích jednoletých jetelovin, stanoviště Troubsko

Druh	Histamin mg/kg	Tyramin mg/kg	Putrescin mg/kg	Kadaverin mg/kg	Spermidin mg/kg	Spermin mg/kg	BA celkem mg/kg
Neošetřeno							
Jetel alexandrijský Faraon	3	411	92	50	0	517	1074
Jetel perský Pasat	8	428	56	1	3	285	781
Chemický konzervant							
Jetel alexandrijský Faraon	8	110	165	4	8	324	618
Jetel perský Pasat	16	12	257	0	5	266	556

Tab. 6: Obsah biogenních aminů v silážích jednoletých jetelovin, stanoviště Vatín

Druh	Histamin mg/kg	Tyramin mg/kg	Putrescin mg/kg	Kadaverin mg/kg	Spermidin mg/kg	Spermin mg/kg	BA celkem mg/kg
Neošetřeno							
Pískavice řecké seno Hanka	161	715	685	515	1	297	2373
Jetel alexandrijský Faraon	37	603	627	0	3	200	1469
Jetel perský Pasat	10	528	211	107	2	256	1115
Chemický konzervant							
Pískavice řecké seno Hanka	2	34	90	0	9	337	471
Jetel alexandrijský Faraon	9	325	73	0	6	250	664
Jetel perský Pasat	0	173	95	0	5	330	603



3.8 Doporučení pro praxi

K výrobě siláží z jednoletých jetelovin z nezavdlé píce je vhodné nezavdlou píci před silážováním ošetřit chemickým silážním přípravkem na bázi organických kyselin ke zvýšení výsledné sušiny siláží a ke zlepšení fermentačního procesu. Vzhledem k vysokému obsahu vody a špatnému zavadání jednoletých jetelovin je možné doporučit delší dobu zavadání píce než 24 hodin a použít vhodný silážní prostředek na bázi organických kyselin.



4. Srovnání novosti postupů

Předložená metodika se zabývá hodnocením kvality zelené píce a siláží jednoletých jetelovin. Jednoleté jeteloviny (jetel perský, jetel alexandrijský a pískavice řecké seno) jsou tradičně pěstovány v subtropických oblastech.

Hodnocení kvality píce získané pěstováním jednoletých pícnin v mírném pásmu České republiky představuje přidanou hodnotu předložené metodiky. Novost postupů spočívá v doporučení pro výrobu siláží z biomasy jednoletých jetelovin nejenom s vazbou na kvalitu píce, ale také zdravotní bezpečnost píce, zejména obsah biogenních aminů v silážích. V této souvislosti je využíván chemický konzervant (směs organických kyselin), který není běžně využíván v zemích s rozsáhlými plochami hodnocených jetelovin. Komplexním hodnocením kvality zelené píce a siláží z pískavice řecké seno, jetele alexandrijského a jetele perského se doposud nezabývala žádná certifikovaná metodika uplatněná v České republice.



5. Popis uplatnění certifikované metodiky

Uživatelé metodiky budou především malé a střední zemědělské podniky, které se zabývají chovem přežvýkavců. Uzavřena byla smlouva o využití výsledku se Svazem chovatelů českého strakatého skotu. Metodika je určena pro všechny zemědělské podnikatele, kteří chtějí hospodařit trvale udržitelným způsobem s cílem zachovat a zlepšit biologickou rozmanitost, šetrně využívat zemědělskou půdu a chránit další složky životního prostředí. Metodiku dále využijí zemědělské poradci, kteří jsou zaměřeni na zemědělství a ochranu přírody a krajiny a kteří v této podoblasti poskytují své poradenství.

Metodika bude dostupná všem uživatelům v elektronické podobě ze stránek: <http://www.vupt.cz/>. Publikace je vydána Zemědělským výzkumem spol. s r. o. v počtu 300 ks v tištěné podobě, resp. na CD a bude k dispozici zájemcům na konferencích a seminářích.



6. Ekonomické aspekty

Produktivita každého výrobního procesu závisí na optimálních vstupech a na jejím maximálně efektivním využití. V důsledku klimatické změny bude třeba rozšířit spektrum pěstovaných plodin v České republice. Pěstování jetelovin přispívá ke zvýšení úrodnosti půdy a úspoře nákladů na minerální hnojiva. Díky schopnosti jetelovin fixovat vzdušný dusík může dojít k úspoře nákladů na hnojení až 2 500 Kč.ha⁻¹. Využití píce s vysokým obsahem organických živin sníží náklady na nákup jaderných krmiv. Využití zdravotně bezpečných krmiv sníží náklady na léčení krav a prodlouží počet laktací v chovu krav. Náklady u jedné dojnice za rok se mohou snížit až o 5 000 Kč.

7. Seznam použité literatury

AOAC (Association of Official Analytical Chemists): *Official Methods of Analysis*. 13th ed., AOAC, 1980, Washington, DC, 1018.

DOLEŽAL P., DVOŘÁČEK J., LOUČKA R., MIKYSKA F., MUDŘÍK Z., PROKEŠ K., PŘIKRYL J., SKLÁDANKA J., STRAKOVÁ E., SUCHÝ P., SWEDZIAK K., TUKIENDORF M., ZEMAN L., ČERVINKA J.. *Konzervace krmiv a jejich využití ve výživě zvířat*. Brno: Baštan, 2012, 307 s. ISBN 978-80-87091-33-3.

DOLEŽAL P., DOLEŽAL J., MIKYSKA F., MRKVICOVÁ E., SZWEDZIAK K., TUKIENDORF M., ZEMAN L.. *Konzervace, skladování a úpravy objemných krmiv: (přednášky)*. 2., přeprac. vyd. Brno: Mendelova univerzita, 2010, 248 s. ISBN 978-80-7375-441-9.

HARTMAN, M. Stanovení neutrálních těkavých látek v silážích a senážích plynovou chromatografií. *Živočišná výroba*. 1974. č. 4, s. 209–216.

ILLEK J. Kvalita a hygienická nezávadnost siláží. *Náš chov*. 2007, roč. 67, č. 10, s. 42–46.

MÍKA, V., SMÍTAL, F., NERUŠIL, P. Prediction of botanical composition of grasslands using spectroscopy in near infrared region (NIRS). *Rostlinná výroba*, 1998, roč. 44, s. 245–249.

MIKYSKA F. Konzervace píce a vliv na výživu. *Krmivářství*. 2001, roč. 5, č. 3, s. 39.

MIKYSKA F. Kvalita siláží v období 1997–2012 – z databanky objemných krmiv. *Náš chov*. 2013, roč. 73, č. 3, s. 66–70.

PELIKÁN J., HÝBL M., et al. (2012): Rostliny čeledi *Fabaceae* LINDL. (bobovité) České republiky. 1. vyd., Vydavatelství Ing. Petr Baštan, Olomouc, 230 s., ISBN 978-80-905080-2-6

PÖTSCHKE R. RESCH a BUCHGRABER. Konzervace píce v horských oblastech – Výsledky rakouského projektu monitorování siláží. In: Konzervace objemných krmiv. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010, s. 3–13. ISBN 978-80-7375-386-3. Dostupné z: http://www.isfccz.eu/materials/sbornik_cz.pdf

SPAGNUOLO P., RASINI E., LUINI A., LEGNARO M., LUZZANI M., CASARETO E., CARRERI M., PARACCHINI S., MARINO F., COSENTINO M. Isoflavone content and estrogenic activity of different batches of red clover (*Trifolium pratense* L.) extracts: An in vitro study in MCF-7 cells. *Fitoterapia*, 2014, 94: 62–69. ISSN 0367-326X.

WILKINSON J. *Silage*. 1st publ. Lincoln: Chalcombe Publications, 2005, 254 s. ISBN 0-948617-50-0.



8. Seznam publikací, které předcházely metodice

HODULÍKOVÁ, L., MIKYSKA, F., SKLÁDANKA, J., KLUSOŇOVÁ, I., ADAM, V., KVASNOVSKÝ, M. Hodnocení obsahu biogenních aminů v silážích. Úroda. 2014. sv. LXII, č. 12, s. 135–142. ISSN 0139-6013.

CERNEI, N., HEGER, Z., KOMÍNKOVÁ, M., KOPEL, P., SKLÁDANKA, J., ZÍTKA, O., ADAM, V., KIZEK, R. Isolation of biogenic amines using paramagnetic microparticles off-line coupled with ion exchange liquid chromatography. Chromatographia. 2014. sv. 77, č. 21–22, s. 1451–1459. ISSN 0009-5893.

SKLÁDANKA, J., CAGAŠ, B., DOLEŽAL, P., HAVLÍČEK, Z., HEJDUK, S., HORKÝ, P., JANČOVIČ, J., KLUSOŇOVÁ, I., KNOT, P., KOVÁR, P., ALBA MEJÍA, J. E., MIKYSKA, F., NAWRATH, A., POKORNÝ, R., SLÁMA, P., SZWEDZIAK, K., TUKIENDORF, M., ŠEDA, J., VOZÁR, L., VYSKOČIL, I., ZEMAN, L. Pícninářství. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. 368 s. ISBN 978-80-7509-111-6.



9. Dedikace a jména oponentů

Tato práce vznikla s podporou grantu QJ1310100 „Vývoj a optimalizace metod stanovení biogenních aminů v návaznosti na zvýšení zdravotní bezpečnosti siláží“ financovaného Národní agenturou pro zemědělský výzkum (NAZV).

Oponenti:

Ing. Jan Pozdíšek, CSc. – Výzkumný ústav pro chov skotu Rapotín

Ing. Jiří Kolouch – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský



Vydavatel: Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko,

Zahradní 1, Troubsko, 66441

Fotografie: Daniela Knotová

Vydání: první

Náklad: 200 výtisků

Grafická úprava: Jana Adamová

Tisk: Agriprint, s.r.o., Wellnerova 7, 779 00 Olomouc

Tato publikace neprošla jazykovou úpravou.

ISBN: 978-80-88000-07-5