

VÝROČNÁ SPRÁVA
za rok 2018

**Stanovenie agronomickej účinnosti hnojív DASAMAG H
a MAGNISUL H na modelových plodinách ozimná pšenica,
ozimný jačmeň, ozimná repka, jarný jačmeň, slnečnica ročná
a kukurica siata**

Objednávateľ: **VÚCHT, a. s. Bratislava**

Zodpovedný riešiteľ: **prof. Ing. Otto Ložek, CSc.**
Spoluriešitelia: **doc. Ing. Pavol Slamka, PhD.**
doc. Ing. Ladislav Varga, PhD.
Ing. Mária Vicianová, PhD.

Technickí spolupracovníci: **Ing. Andrea Víčková**
Marta Kollárová
Vojtech Sollár
Jana Hriadelová
Lenka Kováčová

Nitra, október 2018

Obsah

1. Úvod	3
2. Plodina: Ozimná pšenica	4
<i>2.1. Materiál a metodika pokusu s ozimnou pšenicom</i>	<i>4</i>
<i>2.2. Hodnotenie dosiahnutých výsledkov s ozimnou pšenicom</i>	<i>7</i>
3. Plodina: Ozimný jačmeň.....	13
<i>3.1. Materiál a metodika pokusu s ozimným jačmeňom</i>	<i>13</i>
<i>3.2. Hodnotenie dosiahnutých výsledkov s ozimným jačmeňom.....</i>	<i>16</i>
4. Plodina: Repka ozimná.....	21
<i>4.1. Materiál a metodika pokusu s ozimnou repkou</i>	<i>21</i>
<i>4.2. Hodnotenie dosiahnutých výsledkov s ozimnou repkou</i>	<i>23</i>
5. Plodina: Jarný jačmeň	28
<i>5.1. Materiál a metodika pokusu s jarným jačmeňom</i>	<i>28</i>
<i>5.2. Hodnotenie dosiahnutých výsledkov s jarným jačmeňom</i>	<i>30</i>
6. Plodina: Slnečnica ročná.....	35
<i>6.1. Materiál a metodika pokusu so slnečnicou ročnou</i>	<i>35</i>
<i>6.2. Hodnotenie dosiahnutých výsledkov so slnečnicou</i>	<i>37</i>
7. Plodina: Kukurica siata	41
<i>7.1. Materiál a metodika pokusu s kukuricou.....</i>	<i>41</i>
<i>7.2. Hodnotenie dosiahnutých výsledkov s kukuricou.....</i>	<i>43</i>
8. Súhrn a závery	47

1. Úvod

V rámci predmetu objednávky sa riešila výskumná problematika stanovenia agronomickej účinnosti hnojív DASAMAG H a MAGNISUL H na vybraných modelových plodinách.

V súlade so schválenou metodikou práce boli založené poľné maloparcelové pokusy na šiestich modelových plodinách na týchto lokalitách:

1. Ozimná pšenica – lokalita Želiezovce, pokusná stanica ÚKSÚPu Bratislava
2. Jarný jačmeň – lokalita Veľké Ripňany, pokusná stanica ÚKSÚPu Bratislava
3. Ozimný jačmeň – lokalita Veľké Ripňany, pokusná stanica ÚKSÚPu Bratislava
4. Ozimná repka – lokalita Vígláš – Pstruša, šľachtiteľská stanica Centra výskumu rastlinnej výroby (CVRV) Piešťany
5. Slnčnica ročná – lokalita Želiezovce, pokusná stanica ÚKSÚPu Bratislava
6. Kukurica siata – lokalita Horné Semerovce, AGROSEMEG S3, s. r. o.

Charakteristika testovaných a porovnávacích hnojív:

DASAMAG 24/10-6MgO H - granulované dusíkaté hnojivo na báze DASAMAG 24/10-6MgO s prídavkom 1 % lignitu. Lignit pridaný vo forme suspenzie, pripravenej mletím lignitu s kalovými vodami z výroby DASA a s priemernou veľkosťou častíc cca 30 μm .

MAGNISUL 21/10-5MgO H - granulované dusíkaté hnojivo na báze MAGNISUL 21/10-5MgO s prídavkom 1 % lignitu. Lignit pridaný vo forme suspenzie, pripravenej mletím lignitu s kalovými vodami z výroby DASA a s priemernou veľkosťou častíc cca 30 μm .

DASAMAG 24/10-6MgO - granulované dusíkaté hnojivo s obsahom síry a horčíka, 24 % N (celkový), 10 % S (vodorozpustná) a 6 % MgO (celkový).

MAGNISUL 21/10-5MgO - granulované dusíkaté hnojivo s obsahom vodorozpustnej síry a vodorozpustného horčíka, 21 % N (celkový), 10 % S a 5 % MgO.

2. Plodina: Ozimná pšenica

2.1. Materiál a metodika pokusu s ozimnou pšenicom

Maloparcelový poľný pokus bol založený s odrodou ozimnej pšenice Viriato na lokalite Želiezovce, pokusná stanica ÚKSÚPu, ktorá je na tento účel pomerne dobre vybavená mechanizačnými prostriedkami na sejbu, ošetrovanie počas vegetácie a zber úrody maloparcelovými kombajnami.

Charakteristika pôdy: stredne ťažká černozem so slabou kyslou pôdnou reakciou ($\text{pH/KCl} = 6,16$), veľmi nízkym obsahom anorganického dusíka ($\text{N}_{\text{an}} = 4,7 \text{ mg.kg}^{-1}$, $\text{N-NH}_4^+ = 1,7 \text{ mg.kg}^{-1}$ a $\text{N-NO}_3^- = 3,0 \text{ mg.kg}^{-1}$), dobrým obsahom prístupného fosforu podľa Mehlicha III. ($\text{P} = 113,8 \text{ mg.kg}^{-1}$), dobrým obsahom draslíka ($\text{K} = 252,5 \text{ mg.kg}^{-1}$), stredným obsahom vápnika ($\text{Ca} = 2.300 \text{ mg.kg}^{-1}$), veľmi vysokým obsahom horčíka ($\text{Mg} = 435 \text{ mg.kg}^{-1}$), veľmi nízkym obsahom výmennej síry ($\text{S} = 2,5 \text{ mg.kg}^{-1}$), dobrým obsahom humusu (3,02 %) a z obsahu mikroelementov pôda vykazuje vysokú zásobu medi ($\text{Cu} = 2,92 \text{ mg.kg}^{-1}$), dobrú zásobu zinku ($\text{Zn} = 2,18 \text{ mg.kg}^{-1}$), strednú zásobu železa ($\text{Fe} = 13,52 \text{ mg.kg}^{-1}$) a nízku zásobu mangánu ($\text{Mn} = 7,42 \text{ mg.kg}^{-1}$). Uvedené obsahy živín sú hodnoty z orničného profilu pôdy, t.j. z hĺbky 0-0,3 m danej lokality. Konkrétne hodnoty z profilu 0-0,3 m a z podornice 0,3-0,6 m sú uvedené v tabuľke 1 a 2.

Výsevok činil 4 milióny klíčivých zŕn na hektár a sejba sa uskutočnila 29.09.2017. Chemická ochrana ozimnej pšenice proti burinám a chorobám bola v priebehu vegetácie nasledovná:

Karate Zeon 0,15 l/ha 16.10.2017

Karate Zeon 0,15 l/ha 3.11.2017

Nurella D 0,6 l/ha 9.4.2018

Grastar 75 wg 18.5.2018

Karate Zeon 0,15 l/ha 11.5.2018

Variety výživy ozimnej pšenice

Predsejbové hnojenie ozimnej pšenice sa nerealizovalo a nebolo ani plánované. Regeneračné a produkčné hnojenie testovanými hnojivami sa uskutočnilo 26.3.2018 a 19.4.2018. Kvalitatívne hnojenie sa uskutočnilo pred kvitnutím 16.5.2018. Schéma

variantov výživy ozimnej pšenice a konkrétne dávky dusíka, síry a horčíka na hektár v daných rastových fázach pšenice sú uvedené v tabuľke 3.

Každý variant bol 4-násobne opakovaný o ploche parcely 10 m² s rozmermi 8 m x 1,25 m. Aplikácia hnojív sa uskutočnila ručne.

Zber úrody zrna sa uskutočnil maloparcelovým kombajnom značky Wintersteiger dňa 9.7.2018. Úroda zrna ozimnej pšenice sa matematicko-štatisticky vyhodnotila analýzou rozptylu a rozdiely medzi variantmi sa posúdili Tukeyovým testom. V úrode zrna sa stanovil obsah makroživín (N, P, K, Ca, Mg, S) a vypočítal sa odber živín zrnom z hektára. Stanovili sa vybrané kvalitatívne parametre zrna pšenice: obsah hrubého proteínu (dusíkaté látky), obsah mokrého lepku, podiel zrna 1. triedy, hmotnosť tisíc zrn (HTZ) a objemová hmotnosť zrna. Úroda zrna sa vyhodnotila z pohľadu ekonomiky hnojenia, vypočítal sa koeficient naturálnej efektívnosti (K_{NE}) a prírastok úrody vplyvom hnojenia testovanými hnojivami vo finančných jednotkách.

Tabuľka 1 **Obsah makroživín v pôde na pokusnej lokalite Želiezovce pred založením pokusu s ozimnou pšenicom**

Hĺbka	Obsah makroživín v mg.kg ⁻¹ pôdy					
Hodnotenie	Nan	P	K	Ca	Mg	S
0 - 30	4,7	113,8	252,5	2.300	435	2,5
Hodnotenie	veľmi nízky	dobry	dobry	stredny	veľmi vysoký	veľmi nízky
30 - 60	3,0	81,3	220	2.950	617	2,5
Hodnotenie	veľmi nízky	stredny	dobry	stredny	veľmi vysoký	veľmi nízky

Tabuľka 2 **Obsah mikroživín, humusu a pH pôdy na pokusnej lokalite Želiezovce pred založením pokusu s ozimnou pšenicom**

Hĺbka	Obsah mikroživín v mg.kg ⁻¹ pôdy				Humus %	pH/KCl
Hodnotenie	Zn	Fe	Mn	Cu		
0 - 30	2,18	13,52	7,42	2,92	3,02	6,16
Hodnotenie	dobry	stredny	nízky	vysoký	dobry	slabo kyslá
30 - 60	1,39	7,68	5,72	2,61	2,43	6,31
Hodnotenie	stredny	nízky	nízky	dobry	stredny	slabo kyslá

Tabuľka 3 Schéma variantov výživy ozimnej pšenice v Želiezovciach

Variant výživy	Hnojivo	Regeneračné hnojenie 26.3.2018			Produkčné hnojenie 19.4.2018			Kvalitatívne hnojenie 16.5.2018		
		Dávky živín v kg.ha ⁻¹								
		N	S	MgO	N	S	MgO	N	S	MgO
1	Kontrola	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	DASAMAG	60	25	15	50	20,8	12,5	30	12,5	7,5
3	DASAMAG H	60	25	15	50	20,8	12,5	30	12,5	7,5
4	MAGNISUL	60	28,6	14,3	50	23,8	11,9	30	14,3	7,1
5	MAGNISUL H	60	28,6	14,3	50	23,8	11,9	30	14,3	7,1

2.2. Hodnotenie dosiahnutých výsledkov s ozimnou pšenicom

V pokusnom roku 2017/2018 boli relatívne nepriaznivé poveternostné podmienky pre pestovanie ozimných obilnín. V jesennom období roku 2016 počas mesiacov august až december t.j. do konca roka 2017 bol značný deficit zrážok -30,4 mm, (tab. 11) ako je 60-ročný normál, čo nevytvorilo dobré vlhové podmienky pre vzchádzanie a zakorenenie ozimnej pšenice do nastupujúcej zimy. V jarnom období roku 2018 v mesiacoch január až marec porasty ozimnej pšenice mali malý nadbytok zrážok a to +14,8 mm oproti dlhodobému normálu. V apríli bol už -26,5 mm deficit zrážok v porovnaní so 60-ročným normálom. Mesiac máj mal až -39,1 mm deficit a jún už vykazoval +54,7 mm nadbytok zrážok, ktorý čiastočne kompenzoval suchý apríl a máj. Mesiace január až júl boli v priemere o +4,4 °C teplejšie ako je príslušný mesačný normál (tab. 12). Značný deficit zrážok v kombinácii s vysokými teplotami sa adekvátne prejavili v nižšej úrode zrna z hektára a taktiež neumožnili plne prejsť sa prídavkom lignitu k predmetným hnojivám, aj keď ich účinnosť bola vyššia ako v pokusnom roku 2016/2017.

Dosiahnutá úroda zrna ozimnej pšenice je uvedená v tabuľke 4 a ekonomické vyhodnotenie úrody je v tabuľke 5. Z týchto hodnôt vyplýva, že účinkom všetkých hnojív sa dosiahlo štatisticky vysoko preukazné zvýšenie úrody zrna pšenice oproti nehnojenej kontrole o 1,20 t.ha⁻¹ až 1,65 t.ha⁻¹, t.j. o 18,7 % až 25,7 %.

Vplyvom hnojiva DASAMAG v celkovej dávke dusíka 140 kg.ha⁻¹, síry 58,3 kg.ha⁻¹ a horčíka 35 kg MgO.ha⁻¹ oproti nehnojenej kontrole sa vysoko preukazne zvýšila úroda zrna o 1,20 t.ha⁻¹, t.j. o 18,7 % pri koeficiente naturálnej efektívnosti hnojenia $K_{NE} = 8,6$ kg zrna na 1 kg aplikovaného dusíka a prírastku úrody z hektára 192,- EUR vyjadrené vo finančných jednotkách.

Hnojivo DASAMAG H v rovnakej dávke dusíka (140 kg), síry (58,3 kg) a horčíka (35 kg MgO) na hektár avšak s prídavkom 1 % lignitu, t.j. v množstve 5,8 kg lignitu na hektár zvýšilo preukazne úrodu zrna oproti hnojivu DASAMAG bez lignitu o 0,36 t.ha⁻¹, t.j. o 4,7 %. Súčasne sa zvýšil koeficient naturálnej efektívnosti hnojenia o 2,5 kg zrna na 1 kg aplikovaného dusíka z hodnoty 8,6 na hodnotu 11,1. Prírastok úrody zrna vyjadrený vo finančných jednotkách sa tiež zvýšil o 57,6 EUR z hodnoty 192,- EUR na hodnotu 249,6 EUR.

Vplyvom hnojiva MAGNISUL v celkovej dávke dusíka 140 kg.ha⁻¹, síry 66,7 kg.ha⁻¹ a horčíka 33,3 kg MgO.ha⁻¹ oproti nehnojenej kontrole sa vysoko preukazne zvýšila úroda

zrna o $1,27 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, t.j. o 19,8 % pri koeficiente naturálnej efektívnosti hnojenia $K_{NE} = 9,1$ kg zrna na 1 kg aplikovaného dusíka a prírastku úrody zrna z hektára v sume 203,2 EUR.

Hnojivo MAGNISUL H v analogickej dávke dusíka (170 kg), síry (66,7 kg) a horčíka (33,3 kg MgO) na hektár avšak s prídavkom 1 % lignitu t.j. v množstve 6,7 kg lignitu na hektár zvýšilo preukazne úrodu zrna oproti hnojivu MAGNISUL bez lignitu o $0,38 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, t.j. o 4,9 %. Súčasne sa zvýšil koeficient naturálnej efektívnosti hnojenia o 2,7 kg zrna na 1 kg aplikovaného dusíka z hodnoty 9,1 na hodnotu 11,8. Prírastok úrody zrna vyjadrený vo finančných jednotkách sa zvýšil o 60,8 EUR z hodnoty 203,2 EUR na hodnotu 264,- EUR.

Medzi hnojivami DASAMAG a MAGNISUL nebol štatisticky významný úrodový rozdiel. Taktiež medzi hnojivami s obsahom lignitu DASAMAG H a MAGNISUL H nevznikla štatisticky významná úrodová diferencia. Avšak prídavok 1 % lignitu k predmetným hnojivám štatisticky významne zvýšil úrody zrna pšenice lebo prírastok úrody sa pohyboval od $0,36$ do $0,38 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, čo predstavuje zvýšenie o 4,7 % až 4,9 %. Štatisticky významný rozdiel na hladine 95 % pravdepodobnosti je $0,33 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a na hladine 99 % pravdepodobnosti je $0,46 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Vplyv testovaných hnojív na vybrané kvalitatívne parametre zrna pšenice odrody Viriato je uvedený v tabuľkách 6 a 7. Z týchto výsledkov vyplýva, že samotná dusíkato-horečnato-sírna výživa vo forme hnojiva DASAMAG zvýšila obsah hrubého proteínu o 10,0 % a obsah lepku o 11,1 % oproti kontrole. Hnojivo DASAMAG H zvýšilo obsah hrubého proteínu o 12,2 % a obsah lepku o 19,5 %. MAGNISUL oproti nehnojenej kontrole taktiež zvýšil obsah hrubého proteínu a to až o 15,5 % a obsah mokrého lepku sa zvýšil o 14,5 %. Hnojivo MAGNISUL H najvýraznejšie zvýšilo obsah mokrého lepku až o 17,2 % a obsah hrubého proteínu bol vyšší o 22,7 % oproti kontrole. Prídavok 1 % lignitu k testovaným hnojivám sa priaznivo prejavil na zvýšení obsahu hrubého proteínu o 1,4 až 1,9 relatívnych percent, čo v absolútnych percentách predstavuje zvýšenie o 0,18 až 0,24 %. Zvýšenie obsahu mokrého lepku bolo na úrovni 7,2 až 7,7 relatívnych percent, čo v absolútnych percentách predstavuje zvýšenie o 2,0 až 2,08 %.

Objemová hmotnosť zrna bola prídavkom lignitu ovplyvnená iba minimálne a to o 0,4 % až 0,6 relatívnych %. Výraznejší efekt sa však prejavil na podieli zrna 1. triedy. Prídavok lignitu k DASAMAGu zvýšil podiel zrna 1. triedy o 3,8 % relatívnych (2,2 % absolútnych) a k MAGNISULu o 2,7 % relatívnych (1,6 % absolútnych). Prídavok 1 % lignitu k predmetným hnojivám sa vo všetkých prípadoch iba mierne prejavil na zvýšení HTZ o 0,2 až 0,3 g t.j. o 0,5 až 0,8 %.

V tabuľke 8 je uvedený obsah makroživín v zrne ozimnej pšenice a v tabuľkách 9 a 10 je vypočítaný odber makroživín úrodou zrna z hektára. Z týchto hodnôt vyplýva, že hnojenie všetkými hnojivami sa priaznivo prejavilo na zvýšenom príjme a odbere makroživín zrnom pšenice. Prídavok 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL stimuloval príjem a tým aj odber nielen živín, ktorými sa priamo hnojilo (dusík, síra, horčík), ale aj príjem a odber fosforu, draslíka a vápnika z pôdy, ktorými sa v danom roku priamo nehnojilo.

Záver

Aplikovaním všetkých testovaných hnojív na regeneračné, produkčné a kvalitatívne hnojenie ozimnej pšenice v Želiezovciach v maloparcelovom pokuse za relatívne nepriaznivých poveternostných podmienok sa dosiahlo štatisticky vysoko preukazné zvýšenie úrody zrna o 1,20 t.ha⁻¹ až 1,65 t.ha⁻¹, t.j. o 18,7 % až 25,7 %. Prídavok 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL v oboch prípadoch štatisticky významne zvýšil úrodu zrna pšenice oproti analogickým hnojivám bez lignitu a to o 0,36 až 0,38 t.ha⁻¹, t.j. o 4,7 % až 4,9 %. Daný prírastok úrod predstavoval zvýšenie tržieb vo finančnom vyjadrení od 57,6 EUR do 60,8 EUR na hektár. Súčasne sa zvýšila naturálne efektívnosť hnojenia o 2,5 kg až 2,7 kg zrna pšenice na 1 kg aplikovaného dusíka. Taktiež sa zlepšili niektoré kvalitatívne parametre zrna a to obsah hrubého proteínu o 1,4 až 1,9 relatívnych percent, obsah mokrého lepku o 7,2 až 7,7 relatívnych percent, podiel zrna 1. triedy sa zvýšil o 2,7 % až 3,8 relatívnych %, čo predstavuje 1,6 až 2,2 absolútnych % a HTZ len o 0,2 až 0,3 g. Prídavok lignitu v hnojivách DASAMAG H a MAGNISUL H výrazne stimuloval príjem a odber makroživín (N, P, K, Ca, Mg, S) zrnom pšenice v porovnaní s hnojivami DASAMAG a MAGNISUL.

Tabuľka 4 **Vplyv aplikovaných hnojív na úrodu zrna ozimnej pšenice**

Variant výživy	Úroda zrna t.ha ⁻¹	Vyjadrenie v relatívnych %		
		1 = 100 %	2 = 100 %	4 = 100 %
1-Kontrola	6,41	100	-	-
2-DASAMAG	7,61	118,7 ⁺⁺	100	-
3-DASAMAG H	7,97	124,3 ⁺⁺	104,7 ⁺	-
4-MAGNISUL	7,68	119,8 ⁺⁺	-	100
5-MAGNISUL H	8,06	125,7 ⁺⁺	-	104,9 ⁺

DT 0,05 = 0,33⁺ t.ha⁻¹

DT 0,01 = 0,46⁺⁺ t.ha⁻¹

Tabuľka 5 Ekonomické vyhodnotenie úrody zrna ozimnej pšenice

Variant výživy	Prírastok úrody zrna		K _{NE}
	t.ha ⁻¹	EUR.ha ⁻¹	
1-Kontrola	-	-	-
2-DASAMAG	1,20	192	8,6
3-DASAMAG H	1,56	249,6	11,1
4-MAGNISUL	1,27	203,2	9,1
5-MAGNISUL H	1,65	264	11,8

Použitá cena 1 t zrna ozimnej pšenice = 160,- EUR

K_{NE} = koeficient naturálnej efektívnosti hnojenia dusíkom (kg zrna pšenice na 1 kg aplikovaného dusíka)

Tabuľka 6 Vplyv aplikovaných hnojív na vybrané kvalitatívne parametre zrna ozimnej pšenice

Variant výživy	Hrubý proteín %	Mokrý lepok %	Podiel zrna 1. triedy %	Objemová hmotnosť g.l ⁻¹	HTZ g
1-Kontrola	11,19	24,41	57,5	714	37,0
2-DASAMAG	12,31	27,10	58,3	722	37,6
3-DASAMAG H	12,55	29,18	60,5	725	37,8
4-MAGNISUL	12,93	27,96	59,2	721	37,2
5-MAGNISUL H	13,11	29,96	60,8	725	37,5

Tabuľka 7 Vyjadrenie kvalitatívnych parametrov zrna ozimnej pšenice v relatívnych percentách

Variant výživy	Vyjadrenie kvalitatívnych parametrov pšenice v relatívnych %				
	Hrubý proteín	Mokrý lepok	Podiel zrna 1. triedy	Objemová hmotnosť	HTZ
1-Kontrola	100	100	100	100	100
2-DASAMAG	110,0	111,0	101,4	101,1	101,6
3-DASAMAG H	112,2	119,5	105,2	101,5	102,2
4-MAGNISUL	115,5	114,5	103,0	101,0	100,5
5-MAGNISUL H	117,2	122,7	105,7	101,5	101,4

Tabuľka 8 Obsah makroživín v zrne ozimnej pšenice v mg.kg⁻¹ sušiny

Variant výživy	Obsah makroživín v mg.kg ⁻¹ sušiny zrna					
	N	P	K	Ca	Mg	S
1-Kontrola	19.640	3.314	3.712	365	2.675	2.358
2-DASAMAG	21.593	3.676	3.995	388	2.925	2.900
3-DASAMAG H	22.026	3.775	4.050	388	3.059	3.035
4-MAGNISUL	22.681	3.765	3.773	388	2.822	2.913
5-MAGNISUL H	22.992	3.884	3.884	388	2.992	3.051

Tabuľka 9 **Odber živín úrodou zrna ozimnej pšenice v kg.ha⁻¹**

Variant výživy	Odber živín úrodou zrna v kg.ha ⁻¹					
	N	P	K	Ca	Mg	S
1-Kontrola	108,3	18,3	20,5	2,0	14,7	13,0
2-DASAMAG	141,3	24,1	21,6	2,5	19,1	19,0
3-DASAMAG H	151,0	25,9	27,8	2,7	21,0	20,8
4-MAGNISUL	149,8	24,9	24,9	2,6	18,6	19,2
5-MAGNISUL H	159,4	26,9	26,9	2,7	20,7	21,1

Tabuľka 10 **Vyjadrenie odberu živín úrodou zrna ozimnej pšenice v relatívnych percentách.**

Variant výživy	Vyjadrenie odberu živín úrodou zrna pšenice v relatívnych %					
	N	P	K	Ca	Mg	S
1-Kontrola	100	100	100	100	100	100
2-DASAMAG	130,5	131,7	105,4	125,0	129,9	146,2
3-DASAMAG H	139,4	141,5	135,6	135,0	142,9	160,0
4-MAGNISUL	138,3	136,1	121,5	130,0	126,5	147,7
5-MAGNISUL H	147,2	147,0	131,2	135,0	140,8	162,3

Tabuľka 11 **Úhrn zrážok v mm na lokalite Želiezovce v období august 2017 až júl 2018**

Mesiac	Mesačný úhrn zrážok mm	60 ročný normál v mm	Rozdiel oproti normálu
August 2017	47,1	57	-9,9
September 2017	81,0	48	+33,0
Október 2017	53,8	50	+3,8
November 2017	21,3	57	-35,7
December 2017	24,4	46	-21,6
Január 2018	22,6	33	-10,4
Február 2018	43,9	29	+14,9
Marec 2018	49,3	39	+10,3
Apríl 2018	16,5	43	-26,5
Máj 2018	29,9	69	-39,1
Jún 2018	115,7	61	+54,7
Júl 2018	47,4	56	-8,7

Tabuľka 12 **Priemerné mesačné teploty v °C za obdobie august 2017 až júl 2018**
lokalita Želiezovce

Mesiac	Priemerné mesačné teploty v °C	60 ročný normál v °C	Rozdiel oproti normálu
August 2017	24,8	19,3	+5,5
September 2017	15,9	15,3	+0,6
Október 2017	11,4	9,7	+1,7
November 2017	6,3	4,1	+2,2
December 2017	2,6	0,2	+2,4
Január 2018	3,3	-2,2	+5,5
Február 2018	1,4	-0,1	+1,5
Marec 2018	4,8	4,7	+0,1
Apríl 2018	17,0	9,2	+7,8
Máj 2018	21,0	15,1	+5,9
Jún 2018	22,3	17,7	+4,6
Júl 2018	25,6	20,0	+5,6

3. Plodina: Ozimný jačmeň

3.1. Materiál a metodika pokusu s ozimným jačmeňom

Maloparcelový poľný pokus s ozimným jačmeňom odroda Wintmalt bol založený na ťažkej hnedozemi na pokusnej stanici ÚKSÚPu Veľké Ripňany. Pôdne vzorky sa odobrali pred založením pokusu s ozimným jačmeňom z profilu 0-0,3 m a 0,3-0,6 m k agrochemickým analýzám. Výsledky analýz pôdy sú uvedené v tabuľke 13. Sejba ozimného jačmeňa sa uskutočnila 14.10.2017 a zber úrody bol urobený maloparcelovým kombajnom 20.6.2018.

Charakteristika pôdy: pokusná lokalita má v orničnej vrstve 0-0,3 m neutrálnu pôdnu reakciu ($\text{pH/KCl} = 6,69$), dobrý obsah vápnika ($\text{Ca} = 3.000 \text{ mg.kg}^{-1}$), veľmi nízky obsah síry ($\text{S} = 1,25 \text{ mg.kg}^{-1}$), dobrý obsah anorganického dusíka ($\text{N}_{\text{an}} = 29,2 \text{ mg.kg}^{-1}$, $\text{N-NH}_4^+ = 13,0 \text{ mg.kg}^{-1}$, $\text{N-NO}_3^- = 16,2 \text{ mg.kg}^{-1}$), vysoký obsah fosforu ($\text{P} = 117,5 \text{ mg.kg}^{-1}$), stredný obsah draslíka ($\text{K} = 220 \text{ mg.kg}^{-1}$), nízky obsah železa ($\text{Fe} = 5,03 \text{ mg.kg}^{-1}$), stredný obsah zinku ($\text{Zn} = 1,05 \text{ mg.kg}^{-1}$), nízky obsah mangánu ($\text{Mn} = 6,05 \text{ mg.kg}^{-1}$), dobrý obsah medi ($\text{Cu} = 1,61 \text{ mg.kg}^{-1}$), vysoký obsah horčíka ($\text{Mg} = 402 \text{ mg.kg}^{-1}$). Obsah humusu je nízky (1,93 %).

Výsevok činil 4 milióny klíčivých zŕn na hektár. Počas vegetácie jačmeňa bola uskutočnená chemická ochrana proti chorobám a burinám prípravkami, ktoré sú uvedené v tabuľke 14.

Variety výživy ozimného jačmeňa

Testovanie účinnosti hnojív sa robilo pri regeneračnom, produkčnom a kvalitatívnom hnojení ozimného jačmeňa. Regeneračné hnojenie sa robilo po fáze odnožovania dňa 26.3.2018.

Produkčné hnojenie vo fáze začiatok steblovania sa uskutočnilo 19.4.2018. Kvalitatívne hnojenie sa uskutočnilo pred kvitnutím 16.5.2018. Schéma variantov výživy ozimného jačmeňa a konkrétne dávky dusíka na hektár v daných rastových fázach jačmeňa sú uvedené v tabuľke 15.

Každý variant bol 4-násobne opakovaný o ploche pokusnej parcely 10 m^2 s rozmermi $8 \text{ m} \times 1,25 \text{ m}$. Aplikácia hnojív sa uskutočnila ručne.

Úroda zrna ozimného jačmeňa sa matematicko-štatisticky vyhodnotila analýzou rozptylu a rozdiely medzi variantmi sa posúdili Tukeyovým testom.

V úrode zrna sa stanovil obsah makroživín (N, P, K, Ca, Mg, S) a vypočítal sa odber živín zrnom z hektára. Ďalej sa stanovili vybrané kvalitatívne parametre zrna jačmeňa: obsah hrubého proteínu ($\% N \times 6,25 = \% N\text{-látok}$, resp. hrubý proteín), podiel zrna 1. triedy, hmotnosť 1000 zrn (HTZ) a objemová hmotnosť zrna. Úroda zrna sa vyhodnotila z pohľadu ekonomiky hnojenia, vypočítal sa koeficient naturálnej efektívnosti (K_{NE}) a prírastok úrody vplyvom hnojenia testovanými hnojivami v $EUR \cdot ha^{-1}$.

Tabuľka 13 Agrochemická charakteristika pôdy na lokalite Veľké Ripňany

Hĺbka m	Obsah makroživín v $mg \cdot kg^{-1}$ pôdy					
	Nan	P	K	Ca	Mg	S
0 - 0,3	29,2	117,5	220	3.000	402	1,25
Hodnotenie	dobry	vysoky	stredny	dobry	vysoky	veľmi nizky
0,3 - 0,6	12,2	80	190	3.250	412	1,25
Hodnotenie	stredny	dobry	stredny	dobry	vysoky	veľmi nizky
Obsah mikroživín v $mg \cdot kg^{-1}$ pôdy					Humus %	pH/KCl
Hĺbka m	Zn	Fe	Mn	Cu		
0 - 0,3	1,05	5,03	6,05	1,61	1,93	6,69
Hodnotenie	stredny	nizky	nizky	dobry	nizky	neutrálna
0,3 - 0,6	1,28	5,62	6,07	1,62	1,66	6,85
Hodnotenie	stredny	nizky	nizky	dobry	nizky	neutrálna

Tabuľka 14 Použitá chemická ochrana ozimného jačmeňa

Názov prípravku	Dávka na ha	Dátum aplikácie	Množstvo vody na ha	Škodlivý činiteľ
Decis 50 WG	0,1 l/ha	12.4.2018	200	
Granstar	20 g/ha	12.4.2018	200	herbicíd
Starane	0,5 l/ha	12.4.2018	200	herbicíd
Karate Zeon	0,1 l/ha	3.5.2018	200	
Karate Zeon	0,1 l/ha	21.5.2018	200	
Decis 50 WG	0,15 l/ha	7.6.2018	200	

Tabuľka 15 Schéma variantov výživy ozimného jačmeňa s hnojivami vo Veľkých Ripňanoch, odroda Wintmalt

Variant výživy	Hnojivo	Regeneračné hnojenie 26.3.2018			Produkčné hnojenie 19.4.2018			Kvalitatívne hnojenie 16.5.2018		
		Dávky živín v kg.ha ⁻¹								
		N	S	MgO	N	S	MgO	N	S	MgO
1	Kontrola	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	DASAMAG	60	25	15	50	20,8	12,5	30	12,5	7,5
3	DASAMAG H	60	25	15	50	20,8	12,5	30	12,5	7,5
4	MAGNISUL	60	28,6	14,3	50	23,8	11,9	30	14,3	7,1
5	MAGNISUL H	60	28,6	14,3	50	23,8	11,9	30	14,3	7,1

3.2. Hodnotenie dosiahnutých výsledkov s ozimným jačmeňom

Stručná charakteristika priebehu počasia počas vegetácie ozimného jačmeňa:

Od sejby jačmeňa do konca roka 2017 zrážky boli o 22,4 mm vyššie ako je dlhodobý normál, čo umožnilo pomerne rovnomerné vzhádzanie a dobré zakorenenie porastov ozimného jačmeňa. V mesiacoch január až marec bol úhrn zrážok taktiež vyšší ako zrážkový normál o +15,0 mm. Mesiac apríl bol zrážkovo v deficite -26,2 mm v porovnaní s daným normálom. Máj mal zrážkový deficit iba 1,0 mm a jún bol o 1,7 mm nad zrážkovým normálom. Mesiace apríl až jún boli teplotne o 3,4 °C nad normálom. Priemerné mesačné teploty vzduchu a mesačné zrážky sú uvedené v tabuľke 21. Priebeh poveternostných podmienok počas celej vegetácie ozimného jačmeňa bol zrážkovo o 36,6 mm nad normál a teplotne taktiež o 1,5 °C nad dlhodobý normál na lokalite Veľké Ripňany a dosiahla sa pomerne dobrá priemerná úroda zrna, ktorá predstavovala 6,56 t.ha⁻¹.

Dosiahnutá úroda zrna ozimného jačmeňa je uvedená v tabuľke 16 a ekonomické vyhodnotenie úrody je v tabuľke 17. Z týchto hodnôt vyplýva, že účinkom všetkých použitých hnojív v tomto pokuse sa dosiahlo štatisticky vysoko preukazné zvýšenie úrody zrna oproti kontrole o 0,46 t.ha⁻¹ až 0,62 t.ha⁻¹, t.j. o 7,5 % až 10,1 %.

Vplyvom hnojiva DASAMAG v celkovej dávke dusíka 140 kg.ha⁻¹, síry 58,3 kg.ha⁻¹ a horčíka 35 kg MgO.ha⁻¹ oproti nehnojenej kontrole sa úroda zrna zvýšila o 0,46 t.ha⁻¹, t.j. o 7,5 %, čo vo finančnom vyjadrení predstavuje 64,4 EUR a koeficient naturálnej efektívnosti hnojenia dosiahol hodnotu 3,3 kg zrna na 1 kg aplikovaného dusíka.

Hnojivo DASAMAG H v rovnakej dávke dusíka (140 kg), síry (58,3 kg) a horčíka (35 kg MgO) na hektár, ale s prídavkom 1 % lignitu, t.j. v množstve 5,8 kg lignitu na hektár zvýšilo nepreukazne úrodu zrna oproti hnojivu DASAMAG bez lignitu o 0,11 t.ha⁻¹, t.j. o 1,7 %. Súčasne sa zvýšil koeficient naturálnej efektívnosti hnojenia o 0,8 kg zrna na 1 kg dusíka z hodnoty 3,3 na hodnotu 4,1 kg zrna. Prírastok úrody zrna vyjadrený vo finančných jednotkách sa zvýšil o 15,4 EUR z hodnoty 64,4 EUR na hodnotu 79,8 EUR.

Použitie hnojiva MAGNISUL v celkovej dávke dusíka 140 kg.ha⁻¹, síry 66,7 kg.ha⁻¹ a horčíka 33,3 kg MgO.ha⁻¹ oproti nehnojenej kontrole zvýšilo úrodu zrna o 0,53 t.ha⁻¹, t.j. o 8,7 %, čo predstavuje prírastok úrody vo výške 74,2 EUR a koeficient naturálnej efektívnosti $K_{NE} = 3,8$ kg zrna na 1 kg dusíka.

Hnojivo MAGNISUL H v analogickej dávke dusíka (170 kg), síry (66,7 kg) a horčíka (33,3 kg MgO) na hektár, ale s prídavkom 1 % lignitu, t.j. v množstve 6,7 kg lignitu na hektár zvýšilo nepreukazne úrodu zrna oproti hnojivu MAGNISUL, ale bez lignitu o 0,09 t.ha⁻¹, t.j.

o 1,4 %, čo predstavuje zvýšenie úrody o 12,6 EUR z hodnoty 74,2 EUR na hodnotu 86,8 EUR. Súčasne sa zvýšil aj koeficient naturálnej efektívnosti hnojenia o 0,6 kg zrna na 1 kg aplikovaného dusíka z hodnoty 3,8 na hodnotu 4,4 kg zrna.

Podobne ako pri pokuse s ozimnou pšenicom aj v pokuse s ozimným jačmeňom v úrodách medzi hnojivami DASAMAG a MAGNISUL nevznikol štatisticky významný rozdiel a taktiež medzi analogickými hnojivami s obsahom 1 % lignitu sa nedosiahla štatisticky významná úrodová diferencia.

Prídavok 1 % lignitu k obidvom hnojivám však štatisticky nevýznamne zvýšil úrody zrna ozimného jačmeňa, lebo prírastok úrody sa pohyboval od 0,09 t.ha⁻¹ do 0,11 t.ha⁻¹, t.j. o 1,4 % až 1,7 %. Štatisticky významný rozdiel na hladine 95 % pravdepodobnosti je 0,29 t.ha⁻¹ a na hladine 99 % pravdepodobnosti 0,40 t.ha⁻¹.

Vplyv testovaných hnojív na vybrané kvalitatívne parametre zrna ozimného jačmeňa je uvedený v tabuľke 18. Z týchto hodnôt vyplýva, že samotná dusíkato-horečnato-sírna výživa vo forme hnojiva DASAMAG zvýšila obsah hrubého proteínu o 9,2 % a hmotnosť tisíc zrn sa mierne znížila o 1,1 % oproti nehnojenej kontrole. Hnojivo DASAMAG H zvýšilo obsah hrubého proteínu o 14,7 % a HTZ sa tiež mierne znížila o 0,9 %.

MAGNISUL oproti nehnojenej kontrole zvýšil obsah hrubého proteínu o 11,1 % a HTZ sa znížila o 1,8 %. Hnojivo MAGNISUL H zvýšilo tiež obsah hrubého proteínu až o 13,7 % a HTZ sa znížila o 1,6 %. Z uvedeného vyplýva, že prídavok 1 % lignitu k daným hnojivám ovplyvnil obsah hrubého proteínu v zrne ozimného jačmeňa a to o 0,28, respektíve o 0,58 absolútnych % a iba mierne zvýšil HTZ o 0,1 g. Objemová hmotnosť jačmenného zrna sa vplyvom hnojenia na všetkých variantoch oproti kontrole iba mierne zmenila a to o 0,6 až 1,6 %. Taktiež mierne zvýšenie objemovej hmotnosti zrna sa dosiahlo prídavkom 1 % lignitu len k hnojivu MAGNISUL o 0,8 %. Kvalitatívny parameter podiel zrna prvej triedy bol vplyvom hnojenia na všetkých variantoch oproti kontrole iba mierne pozitívne ovplyvnený a to o 0,1 až 1,1 %. Taktiež prídavkom 1 % lignitu sa iba mierne zvýšil podiel zrna 1. triedy a to k hnojivu DASAMAG o 0,1 %, k hnojivu MAGNISUL o 0,4 %.

V tabuľke 19 je uvedený obsah makroživín v zrne ozimného jačmeňa a v tabuľke 20 je vypočítaný odber makroživín zrnom jačmeňa z jednotky plochy. Zo stanovených hodnôt vyplýva, že hnojenie všetkými hnojivami sa pozitívne prejavilo na zvýšení príjmu a odberu makroživín zrnom jačmeňa oproti nehnojenej kontrole. Prídavok 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL spôsobil tiež evidentné zvýšenie odberu všetkých makroživín v porovnaní s týmito hnojivami. Zvýšil sa odber nielen dusíka, síry a horčíka, t.j.

prvkov, ktorými sa hnojilo, ale taktiež odber fosforu a draslíka, ktorými sa priamo nehnojilo, t.j. zvýšil sa ich odber z pôdy.

Záver

Na pokusnej lokalite Veľké Ripňany priebeh poveternostných podmienok vykazoval malý nadbytok zrážok 36,6 mm a teplota bola o +1,5 °C vyššia ako je dlhodobý normál. Za týchto poveternostných podmienok sa pozitívne prejavilo použitie všetkých hnojív na vysoko preukaznom zvýšení úrody zrna ozimného jačmeňa oproti nehnojenej kontrole o 0,46 t.ha⁻¹ až 0,62 t.ha⁻¹, t.j. o 7,5 % až 10,1 %. Prídavok 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL však iba nepreukazne zvýšil úrodu zrna o 0,09 t.ha⁻¹, resp. 0,11 t.ha⁻¹, t.j. o 1,4 % resp. 1,7 %. Taktiež sa mierne zvýšila naturálna efektívnosť hnojenia dusíkom a to o 0,6 kg až 0,8 kg zrna na 1 kg aplikovaného dusíka. Obsah hrubého proteínu v zrne jačmeňa bol pozitívne ovplyvnený o 0,28, resp. o 0,58 absolútnych percent a taktiež sa stimuloval odber všetkých makroživín. Mierne sa zlepšili kvalitatívne parametre ako je podiel zrna prvej triedy a HTZ.

Tabuľka 16 Vplyv aplikovaných hnojív na úrodu zrna ozimného jačmeňa

Variant výživy	Úroda zrna t.ha ⁻¹	Vyjadrenie v relatívnych %		
		1 = 100 %	2 = 100 %	4 = 100 %
1-Kontrola	6,12	100	-	-
2-DASAMAG	6,58	107,5 ⁺⁺	100	-
3-DASAMAG H	6,69	109,3 ⁺⁺	101,7 ⁻	-
4-MAGNISUL	6,65	108,7 ⁺⁺	-	100
5-MAGNISUL H	6,74	110,1 ⁺⁺	-	101,4 ⁻

DT 0,05 = 0,29⁺ t.ha⁻¹

DT 0,01 = 0,40⁺⁺ t.ha⁻¹

Tabuľka 17 Ekonomické vyhodnotenie úrody zrna ozimného jačmeňa

Variant výživy	Prírastok úrody zrna		K _{NE}
	t.ha ⁻¹	EUR.ha ⁻¹	
1-Kontrola	-	-	-
2-DASAMAG	0,46	64,4	3,3
3-DASAMAG H	0,57	79,8	4,1
4-MAGNISUL	0,53	74,2	3,8
5-MAGNISUL H	0,62	86,8	4,4

Použitá cena 1 t zrna ozimného jačmeňa = 140,- EUR

K_{NE} = koeficient naturálnej efektívnosti hnojenia dusíkom

Tabuľka 18 Vplyv aplikovaných hnojív na vybrané kvalitatívne parametre zrna ozimného jačmeňa

Variant výživy	Hrubý proteín %	Podiel zrna 1. triedy %	Objemová hmotnosť g.l ⁻¹	HTZ g
1-Kontrola	10,62	74,6	670	56,8
2-DASAMAG	11,60	75,3	666	56,2
3-DASAMAG H	12,18	75,4	664	56,3
4-MAGNISUL	11,80	74,7	659	55,8
5-MAGNISUL H	12,08	75,0	664	55,9
Vyjadrenie v relatívnych %				
1-Kontrola	100	100	100	100
2-DASAMAG	109,2	100,9	99,4	98,9
3-DASAMAG H	114,7	101,1	99,1	99,1
4-MAGNISUL	111,1	100,1	98,4	98,2
5-MAGNISUL H	113,7	100,5	99,1	98,4

Tabuľka 19 Obsah makroživín v zrne ozimného jačmeňa v mg.kg⁻¹ sušiny

Variant výživy	Obsah makroživín v mg.kg ⁻¹ sušiny zrna					
	N	P	K	Ca	Mg	S
1-Kontrola	16.998	3.282	5.032	410	2.708	2.155
2-DASAMAG	18.566	3.322	5.042	411	2.752	2.261
3-DASAMAG H	19.487	3.283	4.985	408	2.758	2.248
4-MAGNISUL	18.873	3.359	5.161	438	2.708	2.261
5-MAGNISUL H	19.334	3.314	5.142	429	2.705	2.250

Tabuľka 20 Odber živín úrodou zrna ozimného jačmeňa v kg.ha⁻¹

Variant výživy	Odber živín úrodou zrna v kg.ha ⁻¹					
	N	P	K	Ca	Mg	S
1-Kontrola	89,5	17,3	26,5	2,2	14,3	11,3
2-DASAMAG	105,1	18,8	28,5	2,3	15,6	12,8
3-DASAMAG H	112,1	18,9	28,7	2,3	15,9	12,9
4-MAGNISUL	107,9	19,2	29,5	2,5	15,5	12,9
5-MAGNISUL H	112,1	19,2	29,8	2,5	15,7	13,0
Vyjadrenie v relatívnych %						
1-Kontrola	100	100	100	100	100	100
2-DASAMAG	117,4	108,7	107,5	104,5	109,1	113,3
3-DASAMAG H	125,3	109,2	108,3	104,5	111,2	114,2
4-MAGNISUL	120,6	111,0	111,3	113,6	108,4	114,2
5-MAGNISUL H	125,3	111,0	112,5	113,6	109,8	115,0

Tabuľka 21 Meteorologické údaje Skúšobná stanica Veľké Ripňany, august 2017 – jún 2018

Mesiac a rok	Teplota °C	Zrážky mm	Mesačný normál		Rozdiel ±	
			teplota	zrážky	teplota	zrážky
			°C	mm	°C	mm
August 2017	21,9	45,5	19,6	62	+2,3	-16,5
September 2017	14,7	84,1	15,8	43	-1,1	+41,1
Október 2017	10,1	50,1	9,9	37	+0,2	+13,1
November 2017	5,0	55,1	4,9	50	+0,1	+5,1
December 2017	1,8	51,2	0,5	47	+1,3	+4,2
Január 2018	2,6	33,6	-2,2	35	+4,8	-1,4
Február 2018	-0,9	28,3	-0,3	34	-0,6	-5,7
Marec 2018	3,0	53,1	4,2	31	-1,2	+22,1
Apríl 2018	15,0	14,8	10,1	41	+4,9	-26,2
Máj 2018	18,5	54,0	15,2	55	+3,3	-1,0
Jún 2018	20,5	71,7	18,4	70	+2,1	+1,7

Stručná charakteristika priebehu počasia: jeseň bola teplá s dostatkom zrážok. V zimných mesiacoch sa striedali studenšie obdobia s teplejšími. Najteplejší až o +4,8 °C bol január 2018. Snehová pokrývka bola nízka, február bol úplne bez snehu. Zámrz pôdy bol najväčší od konca februára až do 26.3.2018, kedy hĺbka zámruzu dosahovala až 22 cm.

4. Plodina: Repka ozimná

4.1. Materiál a metodika pokusu s ozimnou repkou

Maloparcelový poľný pokus s ozimnou repkou s odrodou Regis bol založený na ťažkej hnedozemi na lokalite Vígľaš - Pstruša. Pôdne vzorky sa odobrali 22.3.2018 pred regeneračným hnojením repky z profilu 0-0,3 m a 0,3-0,6 m. Výsledky analýz pôdy sú uvedené v tabuľkách 22 a 23.

Z týchto hodnôt vyplýva, že pokusná lokalita má v orničnej vrstve 0-0,3 m kyslú pôdnu reakciu ($\text{pH/KCl} = 5,09$) a súčasne veľmi nízky obsah vápnika ($\text{Ca} = 900 \text{ mg.kg}^{-1}$), stredný obsah humusu (2,53 %), stredný obsah draslíka ($\text{K} = 260 \text{ mg.kg}^{-1}$), stredný obsah dusíka ($\text{N}_{\text{an}} = 10,7 \text{ mg.kg}^{-1}$) a horčíka ($\text{Mg} = 199 \text{ mg.kg}^{-1}$), vysoký obsah železa ($\text{Fe} = 221,6 \text{ mg.kg}^{-1}$), dobrý obsah fosforu ($\text{P} = 97,5 \text{ mg.kg}^{-1}$), stredný obsah zinku ($\text{Zn} = 1,61 \text{ mg.kg}^{-1}$) a mangánu ($\text{Mn} = 11,9 \text{ mg.kg}^{-1}$), dobrý obsah medi ($\text{Cu} = 1,74 \text{ mg.kg}^{-1}$) a veľmi nízky obsah síry ($\text{S} = 2,5 \text{ mg.kg}^{-1}$). Sejba sa uskutočnila 18.8.2017.

Schéma variantov výživy ozimnej repky a konkrétne dávky dusíka, síry a horčíka na hektár v daných rastových fázach repky sú uvedené v tabuľke 24. Každý variant bol 4-násobne opakovaný a plocha jedného opakovania bola 10 m^2 (8 m x 1,25 m). Aplikácia hnojív sa urobila ručne.

Chemická ochrana ozimnej repky proti chorobám, burinám a škodcom bola nasledovná: 28.8.2017 herbicíd Butisan max 2 l/ha, 18.9.2017 herbicíd Fusilate forte 1 l/ha (výdrol), 15.5.2018 insekticíd Nurelle D 0,6 l/ha (krytonos), 2.5.2017 insekticíd Nurelle D 0,6 l/ha (blyskáčik).

Zber úrody semena repky sa uskutočnil 3.7.2018 maloparcelovým kombajnom. V úrode semena sa stanovil obsah makroživín (N, P, K, Ca, Mg, S), obsah tuku a hmotnosť 1000 semien. Úroda semena sa vyhodnotila analýzou rozptylu a posúdila sa ekonomika hnojenia. Vypočítal sa koeficient naturálnej efektívnosti (K_{NE}) a prírastok úrody na hektár vplyvom hnojenia testovanými hnojivami v EUR.ha^{-1} .

Tabuľka 22 **Obsah makroživín v pôde na pokusnej lokalite Vígľaš - Pstruša**

Hĺbka	Obsah makroživín v mg.kg ⁻¹ pôdy					
Hodnotenie	Nan	P	K	Ca	Mg	S
0 - 30	10,7	97,5	260	900	199	2,5
Hodnotenie	stredný	dobrý	stredný	veľmi nízky	stredný	veľmi nízky
30 - 60	7,8	30	155	1000	309	8,5
Hodnotenie	nízky	nízky	nízky	veľmi nízky	dobrý	veľmi nízky

Tabuľka 23 **Obsah mikroživín, humusu a pH pôdy na pokusnej lokalite Vígľaš - Pstruša**

Hĺbka	Obsah mikroživín v mg.kg ⁻¹ pôdy				Humus %	pH/KCl
Hodnotenie	Zn	Fe	Mn	Cu		
0 - 30	1,61	221,6	11,9	1,74	2,53	5,09
Hodnotenie	stredný	vysoký	stredný	dobrý	stredný	kyslá
30 - 60	0,73	82,3	12,3	1,01	1,08	4,57
Hodnotenie	nízky	vysoký	stredný	stredný	nízky	silne kyslá

Tabuľka 24 **Schéma variantov výživy repky ozimnej vo Vígľaši, odroda Regis**

Variant výživy	Hnojivo	1.regeneračné hnojenie 22.3.2018			2.regeneračné hnojenie 9.4.2018			Produkčné hnojenie 20.4.2018			Neskoré hnojenie 4.5.2018		
		Dávka živín v kg.ha ⁻¹											
		N	S	MgO	N	S	MgO	N	S	MgO	N	S	MgO
1	Kontrola												
2	DASAMAG	60	25	15	60	25	15	60	25	15	30	12,5	7,5
3	DASAMAG H	60	25	15	60	25	15	60	25	15	30	12,5	7,5
4	MAGNISUL	60	28,6	14,3	60	28,6	14,3	60	28,6	14,3	30	14,3	7,1
5	MAGNISUL H	60	28,6	14,3	60	28,6	14,3	60	28,6	14,3	30	14,3	7,1

4.2. Hodnotenie dosiahnutých výsledkov s ozimnou repkou

Charakteristika pokusného miesta

Výrobný typ je na VŠS Vígláš-Pstruša zemiakovo-pšeničný. Nadmorská výška je 375 m. Ornica je hlboká 0,3 m. Materskú horninu tvoria odvápnené sprašové hliny. Podnebie je teplé, mierne vlhké s chladnou zimou. Priemerná ročná teplota vo vegetačnom období (IV-IX) je 14 °C. Priemerné ročné zrážky sú 666 mm.

V pokusnom roku 2017/2018 boli na pokusnej lokalite Vígláš – Pstruša relatívne nepriaznivé poveternostné podmienky na pestovanie repky ozimnej. V mesiacoch september až december 2017 bol nadbytok zrážok 68 mm, čo pozitívne ovplyvnilo vzchádzanie a zakoreňovanie repky ozimnej. Počas vegetačných mesiacov repky v roku 2018 t.j. január až júl boli priemerné mesačné teploty vyššie ako je 50 ročný normál (tabuľka 30). V priemere za 7 mesiacov 1. až 7. mesiac bola teplota vzduchu až o 1,6 °C vyššia v porovnaní s dlhodobým priemerom za tieto mesiace. Január až jún 2018 vykazoval nedostatok zrážok až -48,7 mm oproti dlhodobému normálu. Deficit zrážok počas vegetácie repky a zvýšené teploty vzduchu sa v konečnom dôsledku negatívne prejavili v dosiahnutej úrode semena repky ozimnej a výrazne ovplyvnili aj účinnosť testovaných hnojív.

Dosiahnutá úroda semena repky ozimnej je uvedená v tabuľke 25 a ekonomické vyhodnotenie úrody je v tabuľke 26. Z týchto údajov vyplýva, že oproti nehnojenej kontrole všetky použité hnojivá vysoko preukazne zvýšili úrodu o 0,40 t.ha⁻¹ až 0,44 t.ha⁻¹, t.j. o 11,7 % až 12,9 %.

Hnojivo DASAMAG v celkovej dávke dusíka 210 kg.ha⁻¹, síry 87,5 kg.ha⁻¹ a horčička 52,5 kg MgO.ha⁻¹ oproti nehnojenej kontrole zvýšila úrodu semena o 0,40 t.ha⁻¹, t.j. o 11,7 %, čo predstavuje prírastok úrody vo finančných jednotkách 152,0 EUR.ha⁻¹. Koeficient naturálnej efektívnosti hnojenia dosiahol hodnotu 1,9 kg semena na 1 kg aplikovaného dusíka.

Hnojivo DASAMAG H pri rovnakej dávke dusíka (210 kg), síry (87,5 kg) a horčička (52,5 kg MgO) na hektár, ale s 1 %-ným prídavkom lignitu, t.j. v množstve 8,8 kg lignitu na hektár nepreukazne zvýšilo úrodu semena repky oproti hnojivu DASAMAG bez lignitu o 0,03 t.ha⁻¹, t.j. o 0,8 %, čo vo finančnom vyjadrení činí 11,4 EUR.ha⁻¹. Taktiež sa mierne zvýšila naturálna efektívnosť hnojenia z hodnoty 1,9 na hodnotu 2,05, t.j. o 0,15 kg semena na 1 kg aplikovaného dusíka.

Hnojivo MAGNISUL v celkovej dávke dusíka 210 kg.ha⁻¹, síry 100,1 kg.ha⁻¹ a horčička 50,0 kg MgO.ha⁻¹ v porovnaní s nehnojenou kontrolou zvýšilo úrodu semena o 0,41 t.ha⁻¹, t.j.

o 12,0 %, čo predstavuje 155,8 EUR.ha⁻¹. Koeficient naturálnej efektívnosti hnojenia dosiahol hodnotu 1,95 kg semena na 1 kg aplikovaného dusíka.

Hnojivo MAGNISUL H pri rovnakej dávke dusíka (210 kg), síry (100,1 kg) a horčíka (50,0 kg MgO) na hektár, ale s 1 % lignitu, t.j. v dávke 10 kg lignitu na hektár nepreukazne zvýšilo úrodu semena oproti hnojivu MAGNISUL, ale bez lignitu o 0,03 t.ha⁻¹, t.j. o 0,8 %, čo predstavuje vo finančnom vyjadrení čiastku 11,4 EUR.ha⁻¹. Súčasne sa zvýšil koeficient naturálnej efektívnosti z hodnoty 1,95 na hodnotu 2,10 t.j. o 0,15 kg semena na 1 kg aplikovaného dusíka.

V oboch prípadoch prídavok 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL štatisticky nevýznamne zvýšil úrodu semena repky o 0,03 t.ha⁻¹, t.j. o 0,8 %. Súčasne sa zvýšila naturálne efektívnosť hnojenia o 0,15 kg semena na 1 kg aplikovaného dusíka a finančný prírastok úrody sa zvýšil o 11,4 EUR.ha⁻¹.

Vplyv testovaných hnojív na vybrané kvalitatívne parametre repky sú uvedené v tabuľke 27. Všetky predmetné hnojivá vzhľadom k značnému zvýšeniu úrod o 11,7 až 12,9 % sa prejavili len v miernom zvýšení absolútneho obsahu tuku v semenách repky a to o 0,20 % až 1,09 % čo predstavuje iba 0,5 až 2,6 % relatívnych. Prídavok 1 % lignitu tiež iba minimálne zvýšil absolútny obsah tuku v semenách repky a to pri hnojive DASAMAG H oproti hnojivu DASAMAG len o 0,13 % a pri hnojive MAGNISUL H oproti hnojivu MAGNISUL o 0,17 abs. %. Produkcia tuku z hektára bola na všetkých hnojených variantoch evidentne vyššia a predstavovala prírastok 162 kg až 209 kg tuku na hektár viac ako na nehnojenej kontrole, čo predstavuje zvýšenie o 12,2 % až 15,8 %. Prídavok 1 % lignitu k predmetným hnojivám zvýšil produkciu tuku z hektára pri DASAMAGU H o 16 kg, t.j. o 1,1 % a pri MAGNISULE H len o 18 kg, t.j. o 1,2 relatívnych %. Priemyselné hnojivá bez lignitu sa priaznivo prejavili na miernom zvýšení hmotnosti tisíc semien (HTS) a to 1,1 % až 3,3 %. Prídavok 1 % lignitu tiež mierne zvýšil HTZ a to 1,3 %, resp. o 1,5 %.

V tabuľke 28 je uvedený obsah makroživín v semenách repky a v tabuľke 29 je vypočítaný odber makroživín úrodou semena repky z hektára. Všetky aplikované hnojivá DASAMAG a MAGNISUL zvýšili príjem a odber jednotlivých makroživín od 14,1 % do 29,2 %. Prídavok 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL už iba mierne zvýšil príjem jednotlivých živín a to dusíka o 1,0 resp. o 1,1 %, fosforu o 3,5 resp. o 4,0 %, draslíka o 0,8 resp. o 0,9 %, vápnika o 2,5 resp. o 2,6 %, síry o 0,6 % a najviac sa zvýšil odber horčíka o 5,0 % v oboch prípadoch (tab. 29).

Záver

Na pokusnej lokalite Vígľaš - Pstruša boli v pokusnom roku 2017/2018 relatívne nepriaznivé zrážkové pomery s nedostatočnými zrážkami deficit -48,7 mm a o 1,6 °C vyššími mesačnými teplotami ako je dlhodobý normál. Za týchto menej priaznivých vlhkostných a teplotných pomerov testované hnojivá mali zníženú možnosť sa agronomicky prejavíť na úrode semena repky a v stimulovaní tvorby tuku a príjmu všetkých makroživín.

V daných pôdnoklimatických podmienkach 1 % prídavok lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL iba mierne, nepreukazne zvýšil úrodu semena repky o 0,03 t.ha⁻¹, t.j. o 0,8 %, čo je aj veľmi nízky ekonomický efekt +11,4 EUR.ha⁻¹. Súčasne sa len mierne zvýšila naturálna efektívnosť hnojenia o 0,15 kg semena na 1 kg aplikovaného dusíka. Taktiež mierne sa zvýšil absolútny obsah tuku v semenách repky o 0,20 % až 1,09 % a HTS sa zvýšila o 1,3 % až 1,5 %. Relatívne málo sa zvýšil príjem a odber makroživín (N, P, K, Mg, S) úrodou semena repky z hektára o 0,6 % až 5,0 %.

Tabuľka 25 Vplyv aplikovaných hnojív na úrodu semien repky ozimnej

Variant výživy	Úroda semena t.ha ⁻¹	Vyjadrenie v relatívnych %		
		1 = 100 %	2 = 100 %	4 = 100 %
1-Kontrola	3,42	100	-	-
2-DASAMAG	3,82	111,7 ⁺⁺	100	-
3-DASAMAG H	3,85	112,6 ⁺⁺	100,8 ⁻	-
4-MAGNISUL	3,83	112,0 ⁺⁺	-	100
5-MAGNISUL H	3,86	112,9 ⁺⁺	-	100,8 ⁻

DT 0,05 = 0,18⁺ t.ha⁻¹

DT 0,01 = 0,25⁺⁺ t.ha⁻¹

Tabuľka 26 Ekonomické vyhodnotenie úrody semena repky ozimnej

Variant výživy	Prírastok úrody semena		K _{NE}
	t.ha ⁻¹	EUR.ha ⁻¹	
1-Kontrola	-	-	-
2-DASAMAG	0,40	152,0	1,90
3-DASAMAG H	0,43	163,4	2,05
4-MAGNISUL	0,41	155,8	1,95
5-MAGNISUL H	0,44	167,2	2,10

Použitá cena 1 t semena repky = 380,- EUR,

Tabuľka 27 Vplyv aplikovaných hnojív na vybrané kvalitatívne parametre repky ozimnej

Variant výživy	Obsah tuku		Produkcia tuku z hektára		HTS	
	v %	Rel. %	t.ha ⁻¹	Rel. %	g	Rel. %
1-Kontrola	42,05	100	1,323	100	4,49	100
2-DASAMAG	42,25	100,5	1,485	112,2	4,54	101,1
3-DASAMAG H	42,38	100,8	1,501	113,5	4,60	102,4
4-MAGNISUL	42,97	102,2	1,514	114,4	4,64	103,3
5-MAGNISUL H	43,14	102,6	1,532	115,8	4,71	104,9

Tabuľka 28 Obsah makroživín v semene repky ozimnej v mg.kg⁻¹ sušiny

Variant výživy	Obsah makroživín v mg.kg ⁻¹ sušiny semena repky					
	N	P	K	Ca	Mg	S
1-Kontrola	33.425	6.332	7.396	1.242	3.799	5.283
2-DASAMAG	34.172	6.472	7.608	1.268	4.015	5.547
3-DASAMAG H	34.232	6.604	7.608	1.287	4.157	5.547
4-MAGNISUL	35.651	6.440	7.555	1.294	4.227	5.552
5-MAGNISUL H	35.697	6.604	7.555	1.312	4.370	5.558

Tabuľka 29 **Odber živín úrodou semena ozimnej repky v kg.ha⁻¹**

Variant výživy	Odber živín úrodou semena repky v kg.ha ⁻¹					
	N	P	K	Ca	Mg	S
1-Kontrola	105,2	19,9	23,3	3,9	12,0	16,6
2-DASAMAG	120,1	22,7	26,7	4,5	14,1	19,5
3-DASAMAG H	121,2	23,4	26,9	4,6	14,7	19,6
4-MAGNISUL	125,6	22,7	26,6	4,6	14,9	19,6
5-MAGNISUL H	126,8	23,5	26,8	4,7	15,5	19,7
Vyjadrenie v relatívnych %						
1-Kontrola	100	100	100	100	100	100
2-DASAMAG	114,2	114,1	114,6	115,4	117,5	117,5
3-DASAMAG H	115,2	117,6	115,5	117,9	122,5	118,1
4-MAGNISUL	119,4	114,1	114,2	117,9	124,2	118,1
5-MAGNISUL H	120,5	118,1	115,0	120,5	129,2	118,7

Tabuľka 30 **Meteorologické údaje, Vígľaš - Pstruša, august 2017 – júl 2018**

Mesiac a rok	Priemerná teplota °C	Zrážky mm	50-ročný normál		Rozdiel ±	
			teplota °C	zrážky mm	teplota °C	zrážky mm
August 2017	18,1	61,2	17,3	62,0	+0,8	-0,8
September 2017	11,9	113,1	13,2	49,5	-1,3	+63,6
Október 2017	7,9	54,2	8,1	46,0	-0,2	+8,2
November 2017	3,0	57,1	3,0	53,5	0	+3,6
December 2017	-1,0	34,8	-1,6	42,0	+0,6	-7,2
Január 2018	0,5	26,5	-3,8	28,1	+4,3	-1,6
Február 2018	-2,6	50,0	-1,5	28,5	-1,1	+21,5
Marec 2018	1,7	48,4	2,8	30,0	-1,1	+18,4
Apríl 2018	12,6	29,8	8,4	47,0	+4,2	-17,2
Máj 2018	16,4	52,8	13,1	64,0	+3,3	-11,2
Jún 2018	17,2	39,0	16,3	85,0	+0,9	-46,0
Júl 2018	18,4	63,4	17,8	76,0	+0,6	-12,6

5. Plodina: Jarný jačmeň

5.1. Materiál a metodika pokusu s jarným jačmeňom

Maloparcelový poľný pokus bol založený o odrodu jarného jačmeňa Calcule na pokusnej stanici ÚKSÚPu Veľké Ripňany.

Charakteristika pôdy: ťažká hnedozem s neutrálnou pôdnou reakciou ($\text{pH/KCl} = 6,79$), stredným obsahom anorganického dusíka ($\text{N}_{\text{an}} = 14,8 \text{ mg.kg}^{-1}$, $\text{N-NH}_4^+ = 11,6 \text{ mg.kg}^{-1}$, $\text{N-NO}_3^- = 3,2 \text{ mg.kg}^{-1}$), dobrým obsahom fosforu ($\text{P} = 95,0 \text{ mg.kg}^{-1}$), stredným obsahom draslíka ($\text{K} = 210 \text{ mg.kg}^{-1}$), stredným obsahom vápnika ($\text{Ca} = 2.800 \text{ mg.kg}^{-1}$), vysokým obsahom horčíka ($\text{Mg} = 358 \text{ mg.kg}^{-1}$), veľmi nízkym obsahom síry ($\text{S} = 1,25 \text{ mg.kg}^{-1}$), nízkym obsahom humusu (1,86 %) a z obsahu mikroelementov pôda vykazuje nízky obsah železa ($\text{Fe} = 4,55 \text{ mg.kg}^{-1}$) a obsah zinku ($\text{Zn} = 0,94 \text{ mg.kg}^{-1}$), stredný obsah medi ($\text{Cu} = 1,52 \text{ mg.kg}^{-1}$) a veľmi nízky obsah mangánu ($\text{Mn} = 3,53 \text{ mg.kg}^{-1}$). Uvedené obsahy živín sú z orničného profilu pôdy, t.j. z hĺbky 0-0,3 m danej lokality. Hodnoty z profilu 0-0,3 m a z podornice (0,3-0,6 m) sú uvedené v tabuľkách 31 a 32.

Výsevok činil 4 milióny klíčivých zŕn na hektár a sejba sa uskutočnila 26.3.2018. Uskutočnená chemická ochrana proti burinám, chorobám a škodcom je uvedená v tabuľke 34.

Varianty výživy jarného jačmeňa

Regeneračné hnojenie testovanými hnojivami sa uskutočnilo vo fáze odnožovania dňa 23.4.2018 a produkčné hnojenie začiatkom steblovania dňa 9.5.2018. Schéma variantov výživy jarného jačmeňa a konkrétne dávky dusíka, síry a horčíka sú uvedené v tabuľke 33.

Každý variant bol 4-násobne opakovaný o výmere 10 m^2 s rozmermi 8 m x 1,25 m. Aplikácia hnojív sa robila ručne.

Zber úrody zrna sa uskutočnil maloparcelovým kombajnom značky Wintersteiger dňa 9.7.2018. Úroda zrna jarného jačmeňa sa matematicko-štatisticky vyhodnotila analýzou rozptylu a rozdiely medzi variantmi sa posúdili Tukeyovým testom. V úrode zrna sa stanovil obsah makroživín (N, P, K, Ca, Mg, S) a vypočítal sa odber živín zrnom z hektára. Stanovili sa vybrané kvalitatívne parametre zrna pšenice: obsah hrubého proteínu (dusíkaté látky), podiel zrna 1. triedy, hmotnosť tisíc zŕn (HTZ) a objemová hmotnosť zrna. Úroda zrna sa vyhodnotila z pohľadu ekonomiky hnojenia, vypočítal sa koeficient naturálnej efektívnosti (K_{NE}) a prírastok úrody vplyvom hnojenia testovanými hnojivami vo finančných jednotkách.

Tabuľka 31 **Obsah makroživín v pôde na pokusnej lokalite Veľké Ripňany pred založením pokusu s jarným jačmeňom, odroda Calcule**

Hĺbka	Obsah makroživín v mg.kg ⁻¹ pôdy					
Hodnotenie	Nan	P	K	Ca	Mg	S
0 - 30	14,8	95	210	2.800	358	1,25
Hodnotenie	stredný	dobry	stredný	stredný	vysoký	veľmi nízky
30 - 60	9,2	50	195	3.250	395	2,5
Hodnotenie	nízky	stredný	stredný	dobry	vysoký	veľmi nízky

Tabuľka 32 **Obsah mikroživín, humusu a pH pôdy na pokusnej lokalite Veľké Ripňany pred založením pokusu s jarným jačmeňom, odroda Calcule**

Hĺbka	Obsah mikroživín v mg.kg ⁻¹ pôdy				Humus	pH/KCl
Hodnotenie	Zn	Fe	Mn	Cu	%	
0 - 30	0,94	4,55	3,53	1,52	1,86	6,79
Hodnotenie	nízky	nízky	veľmi nízky	stredný	nízky	neutrálna
30 - 60	0,60	4,73	7,55	1,5	1,48	6,55
Hodnotenie	nízky	nízky	nízky	stredný	nízky	neutrálna

Tabuľka 33 **Schéma variantov výživy jarného jačmeňa s testovanými hnojivami vo Veľkých Ripňanoch, odroda Calcule**

Variant výživy	Hnojivo	Regeneračné hnojenie 23.4.2018			Produkčné hnojenie 9.5.2018		
		Dávky živín v kg.ha ⁻¹					
		N	S	MgO	N	S	MgO
1	Kontrola	0	0	0	0	0	0
2	DASAMAG	30	12,5	7,5	30	12,5	7,5
3	DASAMAG H	30	12,5	7,5	30	12,5	7,5
4	MAGNISUL	30	14,3	7,1	30	14,3	7,1
5	MAGNISUL H	30	14,3	7,1	30	14,3	7,1

Tabuľka 34 **Chemická ochrana porastov jarného jačmeňa vo Veľkých Ripňanoch**

Celý názov prípravku	Dávka na ha	Dátum aplikácie	Množstvo vody na ha	Škodlivý činiteľ
Decis	0,15 l	12.4.2018	200	skočky
Nurelle	0,6 l	20.4.2018	200	herbicíd
Starane 250 EC	0,5 l	3.5.2018	200	herbicíd
Granstar	20 g	3.5.2018	200	herbicíd
Karate Zeon 5 CS	0,1 l	3.5.2018	200	insekticíd
Axial	0,8 l	14.5.2018	200	insekticíd
Karate Zeon 5 CS	0,1 l	21.5.2018	200	insekticíd
Decis	0,15 l	7.6.2018	200	insekticíd
Artea Plus	0,5 l	10.5.2018	200	Fungicíd
Fandango	1,0 l	21.5.2018	200	Fungicíd

5.2. Hodnotenie dosiahnutých výsledkov s jarným jačmeňom

V pokusnom roku 2018 boli relatívne nepriaznivé poveternostné podmienky pre pestovanie jarných obilnín. Od januára 2018 do konca vegetácie jarného jačmeňa bol síce mierny deficit zrážok -10,5 mm v porovnaní s dlhodobým normálom, ale mesiace apríl a máj vykazovali zrážkový deficit -27 mm. Teplotne bolo vegetačné obdobie jarného jačmeňa nad dlhodobým normálom výrazne teplejšie a to o +3,4 °C. Priebeh teplôt a zrážok na lokalite vo Veľkých Ripňanoch je uvedený v tabuľke 42. Tento nepriaznivý priebeh poveternostných podmienok sa výrazne prejavil na nižšej úrode zrna jarného jačmeňa, ktorá v priemere za celý pokus predstavovala 5,27 t.ha⁻¹.

Dosiahnutá úroda zrna jarného jačmeňa je uvedená v tabuľke 35 a ekonomické vyhodnotenie úrody je v tabuľke 36. Z týchto údajov vyplýva, že vplyvom ani jedného hnojiva sa nedosiahlo štatisticky preukazné zvýšenie úrody zrna jarného jačmeňa oproti nehnojenej kontrole. Zvýšenie úrody činilo len 0,10 t.ha⁻¹ až 0,20 t.ha⁻¹, t.j. o 1,9 % až 3,9 %.

Účinkom hnojiva DASAMAG v celkovej dávke dusíka 60 kg.ha⁻¹, síry 25,0 kg.ha⁻¹ a horčíka 15,0 kg MgO.ha⁻¹ sa oproti nehnojenej kontrole zvýšila úroda zrna o 0,20 t.ha⁻¹, t.j. o 3,9 %, čo predstavuje 32,0 EUR.ha⁻¹ a dosiahol sa K_{NE} = 3,3 kg zrna na 1 kg aplikovaného dusíka.

Hnojivo DASAMAG H pri rovnakej dávke dusíka (60 kg), síry (25 kg) a horčíka (15 kg MgO) na hektár avšak s prídavkom 1 % lignitu, t.j. v množstve 2,5 kg lignitu na hektár oproti kontrole zvýšilo úrodu o 0,10 t.ha⁻¹, t.j. o 1,9 %, ale oproti hnojivu DASAMAG znížilo úrodu o 0,10 t.ha⁻¹, t.j. o 1,9 %. Tento pokles úrody predstavuje hodnotu -16,0 EUR.ha⁻¹. Zníženie koeficientu naturálnej efektívnosti hnojenia predstavovalo 1,6 kg zrna na 1 kg dusíka a to z hodnoty 3,3 na hodnotu 1,7 kg zrna na 1 kg N.

Vplyvom hnojiva MAGNISUL v celkovej dávke dusíka 60 kg.ha⁻¹, síry 28,6 kg.ha⁻¹ a horčíka 14,2 kg MgO.ha⁻¹ v porovnaní s nehnojenou kontrolou sa zvýšila úroda zrna o 0,15 t.ha⁻¹, t.j. o 2,9 % čo vo finančnom vyjadrení predstavuje 24,0 EUR. Koeficient naturálnej efektívnosti hnojenia dosiahol hodnotu 2,5 kg zrna na 1 kg aplikovaného dusíka.

Hnojivo MAGNISUL H v analogickej dávke dusíka (60 kg), síry (26,8 kg) a horčíka (14,2 kg MgO) na hektár, ale s prídavkom 1 % lignitu, t.j. v množstve 2,9 kg lignitu na hektár oproti kontrole zvýšilo úrodu zrna o 0,12 t.ha⁻¹, t.j. o 2,3 %, ale oproti hnojivu MAGNISUL znížilo úrodu o 0,03 t.ha⁻¹, t.j. o 0,6 %. Tento pokles úrody vo finančnom vyjadrení

predstavuje $-4,8 \text{ EUR}\cdot\text{ha}^{-1}$. Taktiež sa znížil K_{NE} o hodnotu $0,5 \text{ kg}$ zrna na 1 kg aplikovaného dusíka.

Prídavok 1% lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL štatisticky nevýznamne znížil úrodu zrna jarného jačmeňa v porovnaní s predmetnými hnojivami bez lignitu o $0,03 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ až $0,10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, t.j. o $0,6 \%$ až $1,9 \%$. Tento pokles úrody finančne predstavoval $-4,8 \text{ EUR}$ až $-16,0 \text{ EUR}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Vplyv testovaných hnojív na vybrané kvalitatívne parametre zrna jarného jačmeňa je uvedený v tabuľkách 37 a 38. Z týchto výsledkov vyplýva, že dusíkato-horečnato-sírna výživa vo forme hnojiva DASAMAG oproti nehnojenej kontrole zvýšilo obsah hrubého proteínu v zrne jačmeňa o $10,2 \%$, HTZ o $4,4 \%$, podiel zrna 1. triedy o $2,2 \%$ a objemovú hmotnosť zrna o $1,8 \%$. Použitím hnojiva DASAMAG H sa dosiahlo pri porovnaní s nehnojenou kontrolou zlepšenie kvalitatívnych, ale na nižšej úrovni ako pri hnojení hnojivom DASAMAG. Z toho vyplýva, že prídavok 1% lignitu k hnojivu DASAMAG pôsobil negatívne a to znížením obsahu hrubého proteínu o $0,44 \text{ abs. } \%$, HTZ sa znížila o $0,9 \text{ g}$ a objemová hmotnosť zrna sa znížila o $5 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$, len podiel zrna 1. triedy sa mierne zvýšil o $0,4 \%$.

Hnojivo MAGNISUL oproti nehnojenej kontrole zvýšilo obsah hrubého proteínu o $7,3 \%$, HTZ o $4,6 \%$, podiel zrna 1. triedy o $0,5 \%$ a objemová hmotnosť zrna o $0,7 \%$. Aplikovaním hnojiva MAGNISUL H sa dosiahlo tiež zlepšenie týchto kvalitatívnych parametrov k nehnojenej kontrole, ale na nižšej úrovni a to obsah hrubého proteínu sa zvýšil o $2,6 \%$, HTZ o $3,0 \%$, podiel zrna 1. triedy o $0,9 \%$ a objemová hmotnosť zrna sa nezvýšila. Vplyvom prídavku 1% lignitu k hnojivu MAGNISUL sa dosiahol nasledovný efekt: zníženie obsahu hrubého proteínu o $0,44 \text{ abs. } \%$, zníženie HTZ o $0,7 \text{ g}$, zníženie objemovej hmotnosti zrna o $4 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ a zvýšenie podielu zrna 1. triedy o $0,4 \text{ abs. } \%$.

V tabuľke 39 je uvedený obsah makroživín v zrne jarného jačmeňa a v tabuľkách 40 a 41 je vypočítaný odber makroživín úrodou zrna z hektára. Z týchto hodnôt vyplýva, že hnojenie všetkými hnojivami sa priaznivo prejavilo na zvýšenom príjme a odbere makroživín zrnom jarného jačmeňa. Prídavok 1% lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL inhiboval príjem dusíka a stimuloval príjem ostatných makroživín najmä síry a horčíka.

Záver

V maloparcelovom pokuse vo Veľkých Ripňanoch za relatívne nepriaznivých poveternostných podmienok všetky aplikované hnojivá na regeneračné a produkčné hnojenie jarného jačmeňa iba nepreukazne zvýšili úrodu zrna o $0,10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ až $0,20 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, t.j. o $1,9 \%$ až $3,9 \%$. Prídavok 1% lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL štatisticky nevýznamne

znižil úrodu zrna v porovnaní s danými hnojivami, ale bez lignitu o 0,03 t.ha⁻¹ až 0,10 t.ha⁻¹, t.j. o 0,6 % až 1,9 %. Taktiež sa znížila naturálna efektívnosť hnojenia o 0,5 kg až 1,6 kg zrna jačmeňa na 1 kg aplikovaného dusíka. Súčasne sa však zhoršili kvalitatívne parametre zrna jarného jačmeňa a to znížením obsahu hrubého proteínu o 0,44 absolútnych percent, znížením hmotnosti tisíc zrn o 0,7 až 0,9 g, znížením objemovej hmotnosti zrna o 4 g.l⁻¹ a zvýšením podielu zrna prvej triedy o 0,4 absolútnych percent. Prídavok lignitu v hnojivách DASAMAG H a MAGNISUL H brzdil príjem dusíka a stimuloval príjem najmä síry a horčíka.

Rastliny jarného jačmeňa sa pre svoju značnú citlivosť využívajú ako indikátor znečistenia pôdy rôznymi reziduálnymi látkami, ktoré môžu určitú dobu pretrvávajúť v pôde. Nakoľko lignit, ktorý sa pridáva do testovaných hnojív nie je homogénna látka, ale heterogénna zmes, ktorá môže obsahovať rôzne substancie, na ktoré by mohol byť jarný jačmeň citlivý najmä pri deficite vody v pôde. Toto môže byť jedna z alternatívnych možností, prečo sa prídavok lignitu do hnojív pri testovaní na jarnom jačmeni neprejavil pozitívne, tak ako pri ostatných modelových plodinách, ktoré však na reziduálne účinky rôznych látok nie sú až tak citlivé ako jarný jačmeň.

Tabuľka 35 Vplyv aplikovaných hnojív na úrodu zrna jarného jačmeňa

Variant výživy	Úroda zrna t.ha ⁻¹	Vyjadrenie v relatívnych %		
		1 = 100 %	2 = 100 %	4 = 100 %
1-Kontrola	5,16	100	-	-
2-DASAMAG	5,36	103,9 ⁻	100	-
3-DASAMAG H	5,26	101,9 ⁻	98,1 ⁻	-
4-MAGNISUL	5,31	102,9 ⁻	-	100
5-MAGNISUL H	5,28	102,3 ⁻	-	99,4 ⁻

DT 0,05 = 0,21⁺ t.ha⁻¹

DT 0,01 = 0,29⁺⁺ t.ha⁻¹

Tabuľka 36 Ekonomické vyhodnotenie úrody zrna jarného jačmeňa

Variant výživy	Prírastok úrody zrna		K _{NE}
	t.ha ⁻¹	EUR.ha ⁻¹	
1-Kontrola	-	-	-
2-DASAMAG	0,20	32,0	3,3
3-DASAMAG H	0,10	16,0	1,7
4-MAGNISUL	0,15	24,0	2,5
5-MAGNISUL H	0,12	19,2	2,0

Použitá cena 1 t zrna jarného jačmeňa = 160,- EUR

Tabuľka 37 Vplyv aplikovaných hnojív na vybrané kvalitatívne parametre zrna jarného jačmeňa

Variant výživy	Hrubý proteín %	Podiel zrna 1. triedy %	Objemová hmotnosť g.l ⁻¹	HTZ g
1-Kontrola	10,14	87,0	601	43,5
2-DASAMAG	11,17	88,9	612	45,4
3-DASAMAG H	10,73	89,3	607	44,6
4-MAGNISUL	10,88	87,4	605	45,5
5-MAGNISUL H	10,40	87,8	601	44,8

Tabuľka 38 Vyjadrenie kvalitatívnych parametrov zrna jarného jačmeňa v relatívnych percentách

Variant výživy	Vyjadrenie kvalitatívnych parametrov jačmeňa v relatívnych %			
	Hrubý proteín	Podiel zrna 1. triedy	Objemová hmotnosť	HTZ
1-Kontrola	100	100	100	100
2-DASAMAG	110,2	102,2	101,8	104,4
3-DASAMAG H	105,8	102,6	101,0	102,5
4-MAGNISUL	107,3	100,5	100,7	104,6
5-MAGNISUL H	102,6	100,9	100,0	103,0

Tabuľka 39 Obsah makroživín v zrne jarného jačmeňa v mg.kg⁻¹ sušiny

Variant výživy	Obsah makroživín v mg.kg ⁻¹ sušiny zrna					
	N	P	K	Ca	Mg	S
1-Kontrola	16.217	3.415	5.373	410	2.010	2.012
2-DASAMAG	17.864	3.512	5.390	435	2.139	2.337
3-DASAMAG H	17.162	3.644	5.410	440	2.154	2.450
4-MAGNISUL	17.402	3.437	5.390	412	2.154	2.200
5-MAGNISUL H	16.632	3.472	5.425	412	2.181	2.337

Tabuľka 40 Odber živín úrodou zrna jarného jačmeňa v kg.ha⁻¹

Variant výživy	Odber živín úrodou zrna v kg.ha ⁻¹					
	N	P	K	Ca	Mg	S
1-Kontrola	72,0	15,2	23,8	1,8	8,9	8,9
2-DASAMAG	82,3	16,2	24,8	2,0	9,9	10,8
3-DASAMAG H	77,6	16,5	24,5	2,0	9,7	11,1
4-MAGNISUL	79,5	15,7	24,6	1,9	9,8	10,0
5-MAGNISUL H	75,5	15,8	24,6	1,9	9,9	10,6

Tabuľka 41 Vyjadrenie odberu živín úrodou zrna jarného jačmeňa v relatívnych percentách.

Variant výživy	Vyjadrenie odberu živín úrodou zrna jačmeňa v relatívnych %					
	N	P	K	Ca	Mg	S
1-Kontrola	100	100	100	100	100	100
2-DASAMAG	114,3	106,6	104,2	111,1	111,2	123,1
3-DASAMAG H	107,8	108,6	102,9	111,1	109,0	124,7
4-MAGNISUL	110,4	103,3	103,4	105,6	110,1	112,4
5-MAGNISUL H	104,9	103,9	103,4	105,6	111,1	119,1

Tabuľka 42 Meteorologické údaje Skúšobná stanica Veľké Ripňany, január 2018 – jún 2018

Mesiac a rok	Teplota °C	Zrážky mm	Mesačný normál		Rozdiel ±	
			teplota	zrážky	teplota	zrážky
			°C	mm	°C	mm
Január 2018	2,6	33,6	-2,2	35	+4,8	-1,4
Február 2018	-0,9	28,3	-0,3	34	-0,6	-5,7
Marec 2018	3,0	53,1	4,2	31	-1,2	+22,1
Apríl 2018	15,0	14,8	10,1	41	+4,9	-26,2
Máj 2018	18,5	54,0	15,2	55	+3,3	-1,0
Jún 2018	20,5	71,7	18,4	70	+2,1	+1,7

6. Plodina: Slničnica ročná

6.1. Materiál a metodika pokusu so slnečnicou ročnou

Maloparcelový poľný pokus so slnečnicou s hybridom ES UNIC bol založený na stredne ťažkej černozemi na lokalite Želiezovce. Pôdne vzorky sa odobrali 16.4.2018 pred sejbou slnečnice (18.4.2018) z profilu 0-0,3 m a 0,3-0,6 m. Výsledky analýz pôdy sú uvedené v tabuľkách 43 a 44.

Z týchto hodnôt vyplýva, že pokusná lokalita má v orníčnej vrstve 0-0,3 m slabo kyslú pôdnu reakciu ($\text{pH/KCl} = 5,74$) a súčasne dobrý obsah vápnika ($\text{Ca} = 4.950 \text{ mg.kg}^{-1}$), stredný obsah humusu (2,89 %), vysoký obsah draslíka ($\text{K} = 345 \text{ mg.kg}^{-1}$), dobrý obsah fosforu ($\text{P} = 95 \text{ mg.kg}^{-1}$), dobrý obsah dusíka ($\text{N}_{\text{an}} = 38,6 \text{ mg.kg}^{-1}$) ($\text{N-NH}_4^+ = 9,2 \text{ mg.kg}^{-1}$ a $\text{N-NO}_3^- = 29,4 \text{ mg.kg}^{-1}$), veľmi vysoký obsah horčíka ($\text{Mg} = 857 \text{ mg.kg}^{-1}$), vysoký obsah medi ($\text{Cu} = 3,21 \text{ mg.kg}^{-1}$), dobrý obsah zinku ($\text{Zn} = 1,73 \text{ mg.kg}^{-1}$), stredný obsah železa ($\text{Fe} = 15,84 \text{ mg.kg}^{-1}$) a mangánu ($\text{Mn} = 23,9 \text{ mg.kg}^{-1}$) a veľmi nízky obsah síry ($\text{S} = 1,25 \text{ mg.kg}^{-1}$).

Schéma variantov výživy slnečnice a konkrétne dávky dusíka, síry a horčíka na hektár sú uvedené v tabuľke 45. Každý variant bol 4-násobne opakovaný a plocha hnojenia jedného opakovania bola $11,2 \text{ m}^2$. Zberová plocha bola 10 m^2 . Aplikácia hnojív sa urobila ručne.

Chemická ochrana bola nasledovná: Herbicíd Wing 4 l/ha 20.4.2018, Nurelle D 0,6 l/ha 21.5.2018 a Nurelle D 0,6 l/ha 4.6.2018.

Zber úrody semena slnečnice sa uskutočnil 7.9.2018 maloparcelovým kombajnom. V úrode semena sa stanovil obsah tuku a hmotnosť 1000 semien. Úroda semena sa vyhodnotila analýzou rozptylu a posúdila sa ekonomika hnojenia. Vypočítal sa koeficient naturálnej efektívnosti (K_{NE}) a prírastok úrody na hektár vplyvom hnojenia testovanými hnojivami v EUR.ha^{-1} .

Tabuľka 43 **Obsah makroživín v pôde na pokusnej lokalite Želiezovce**

Hĺbka	Obsah makroživín v mg.kg^{-1} pôdy					
Hodnotenie	Nan	P	K	Ca	Mg	S
0 - 30	38,6	95	345	4.950	857	1,25
Hodnotenie	dobry	dobry	vysoky	dobry	velmi vysoky	velmi nizky
30 - 60	20,3	54	208	2.700	570	1,25
Hodnotenie	dobry	stredny	dobry	stredny	velmi vysoky	velmi nizky

Tabuľka 44 **Obsah mikroživín, humusu a pH pôdy na pokusnej lokalite Želiezovce**

Hĺbka	Obsah mikroživín v mg.kg ⁻¹ pôdy				Humus %	pH/KCl
Hodnotenie	Zn	Fe	Mn	Cu		
0 - 30	1,73	15,84	23,9	3,21	2,89	5,74
Hodnotenie	dobry	stredny	stredny	vysoky	stredny	slabo kysla
30 - 60	1,22	7,72	29,4	2,84	2,40	4,25
Hodnotenie	stredny	nizky	stredny	dobry	stredny	extremne kysla

Tabuľka 45 **Schéma variantov výživy slnečnice na lokalite Želiezovce, odroda ES UNIC**

Variant výživy	Hnojivo	Pred sejbou slnečnice 16.4.2018			Pri výške 30 cm 16.5.2018		
		Dávky živín v kg.ha ⁻¹					
		N	S	MgO	N	S	MgO
1	Kontrola	0	0	0	0	0	0
2	DASAMAG	60	25	15	40	16,7	10
3	DASAMAG H	60	25	15	40	16,7	10
4	MAGNISUL	60	28,6	14,3	40	19,1	9,5
5	MAGNISUL H	60	28,6	14,3	40	19,1	9,5

6.2. Hodnotenie dosiahnutých výsledkov so slnečnicou

V pokusnom roku 2018 boli na pokusnej lokalite Želiezovce relatívne nepriaznivé teplotné podmienky na pestovanie slnečnice. Počas vegetačných mesiacov slnečnice t.j. máj až august boli priemerné mesačné teploty evidentne vyššie v porovnaní so 60 ročným normálom (tabuľka 50). V priemere za 4 mesiace 5. až 8. mesiac bola teplota vzduchu až o 5,4 °C vyššia v porovnaní s dlhodobým priemerom za tieto mesiace. V mesiacoch január až apríl, t.j. pred sejbou slnečnice boli zrážky len o 11,7 mm nižšie v porovnaní s dlhodobým normálom, čo umožnilo pomerne rovnomerné vzhádzanie rastlín slnečnice. Následne však v mesiaci máj bol deficit zrážok až -39,1 mm, ale jún už mal +54,7 mm nadbytok zrážok. Rozdiel sumy zrážok počas celej vegetácie slnečnice činil len +2,3 mm oproti 60 ročnému normálu (tab. 51), čo sa aj pozitívne prejavilo v dosiahnutej úrode semena slnečnice nielen na kontrole, ale najmä na hnojených variantoch výživy.

Dosiahnutá úroda semena slnečnice (hybrid ES UNIC) je uvedená v tabuľke 46 a ekonomické vyhodnotenie vplyvu aplikovanej výživy je uvedené v tabuľke 47. Z týchto výsledkov vyplýva, že testované hnojivá na hnojenie slnečnice oproti nehnojenej kontrole štatisticky vysoko preukazne zvýšili úrodu semena o 10,2 až 13,7 %.

Vplyvom hnojiva DASAMAG v celkovej dávke dusíka 100 kg.ha⁻¹, síry 41,7 kg.ha⁻¹ a horčíka 25 kg MgO.ha⁻¹ oproti nehnojenej kontrole sa zvýšila úroda semena slnečnice o 0,52 t.ha⁻¹, t.j. o 11,4 %, čo predstavuje vo finančnom vyjadrení 181,5 EUR.ha⁻¹ a dosiahol sa koeficient naturálnej efektívnosti hnojenia 5,5 kg semena slnečnice na 1 kg aplikovaného dusíka.

Hnojivo DASAMAG H pri rovnakej dávke dusíka (100 kg), síry (41,7 kg) a horčíka (25 kg MgO) na hektár, ale s prídavkom 1 % lignitu, t.j. dávka 4,2 kg lignitu na hektár nepreukazne zvýšilo úrodu semena slnečnice o 0,11 t.ha⁻¹, t.j. o 2,0 % oproti hnojivu DASAMAG. Toto zvýšenie úrody predstavuje finančnú čiastku 36,3 EUR.ha⁻¹. Súčasne sa zvýšil koeficient naturálnej efektívnosti hnojenia z hodnoty 5,5 na hodnotu 6,6, t.j. o 1,1 kg semena slnečnice viac na 1 kg aplikovaného dusíka.

Hnojivo MAGNISUL v celovej dávke dusíka 100 kg.ha⁻¹, síry 47,7 kg.ha⁻¹ a horčíka 23,8 kg MgO.ha⁻¹ v porovnaní s nehnojenou kontrolou zvýšilo úrodu semena slnečnice o 0,49 t.ha⁻¹, t.j. o 10,2 %, čo činí 161,7 EUR.ha⁻¹. Koeficient naturálnej efektívnosti dosiahol hodnotu 4,9 kg semena slnečnice na 1 kg aplikovaného N.

Hnojivo MAGNISUL H pri rovnakej dávke dusíka (100 kg), síry (47,7 kg) a horčíka (23,8 kg MgO) na hektár, avšak s prídavkom 1 % lignitu, čo predstavuje dávku 4,8 kg lignitu na hektár nepreukazne zvýšilo úrodu semena slnečnice o 0,12 t.ha⁻¹, t.j. o 2,3 % oproti hnojivu MAGNISUL bez lignitu. Zvýšenie úrody semena slnečnice vo finančnom vyjadrení činí 39,6 EUR.ha⁻¹. Taktiež sa zvýšil koeficient naturálnej efektívnosti hnojenia z hodnoty 4,9 na hodnotu 6,1, t.j. o 1,2 kg semena slnečnice viac na 1 kg aplikovaného dusíka.

Prídavok 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL štatisticky nepreukazne ovplyvnil úrodu semena slnečnice. Dosiahlo sa zvýšenie úrody len o 0,11 t.ha⁻¹ resp. 0,12 t.ha⁻¹, t.j. o 2,0 % resp. 2,3 %, čo predstavuje finančný efekt 36,3 EUR.ha⁻¹ resp. 39,6 EUR.ha⁻¹. Hranice pre štatisticky preukazný rozdiel na hladine 95 % pravdepodobnosti je 0,25 t.ha⁻¹. Hmotnosť tisíc semien slnečnice nebola hnojením pozitívne ovplyvnená, ale HTS sa mierne zvýšila vplyvom prídavku lignitu o 0,2 g resp. 0,3 g t.j. o 0,2 % až 0,4 %.

V tabuľke 48 je uvedený obsah tuku v nažkách slnečnice v percentách a v tabuľke 49 je dokumentovaná produkcia tuku z hektára vplyvom aplikovanej výživy. Hnojivo DASAMAG zvýšilo obsah tuku v nažkách slnečnice o 3,4 % a hnojivo MAGNISUL o 4,7 %. Prídavok lignitu k týmto hnojivám zvýšil obsah tuku o 0,9 % resp. 1,0 rel. %. V absolútnych percentách to predstavuje 0,46 %, resp. 0,5 %. Výraznejšie sa zvýšila produkcia tuku z hektára a to vplyvom hnojív bez lignitu o 15,2 % resp. 15,3 % a prídavkom 1 % lignitu o ďalších 3,0 % až 3,3 % viac.

Záver

Z testovania agrochemickej účinnosti predmetných hnojív na hnojenie slnečnice na lokalite Želiezovce na stredne ťažkej černozi vyplývalo, že všetky hnojivá štatisticky významne zvyšovali úrodu semena oproti nehnojenej kontrole o 0,49 t.ha⁻¹ až 0,66 t.ha⁻¹, t.j. o 10,2 % až 13,7 %. Prídavok 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL preukazne zvýšil úrodu semena len o 0,11 t.ha⁻¹ resp. 0,12 t.ha⁻¹, t.j. o 2,0 % resp. o 2,3 %, čo predstavuje prírastok úrody 36,3 EUR.ha⁻¹ až 39,6 EUR.ha⁻¹. Taktiež sa zvýšil obsah tuku v nažkách slnečnice vplyvom prídavku lignitu o 0,9 % až 1,0 rel. % a produkcia tuku z hektára sa zvýšila o 3,0 % až 3,3 %.

Tabuľka 46 Vplyv aplikovaných hnojív na úrodu semena slnečnice v t.ha⁻¹

Variant výživy	Úroda semena t.ha ⁻¹	Vyjadrenie v relatívnych %		
		1 = 100 %	2 = 100 %	4 = 100 %
1-Kontrola	4,82	100	-	-
2-DASAMAG	5,37	111,4 ⁺⁺	100	-
3-DASAMAG H	5,48	113,7 ⁺⁺	102,0 ⁻	-
4-MAGNISUL	5,31	110,2 ⁺⁺	-	100
5-MAGNISUL H	5,43	112,7 ⁺⁺	-	102,3 ⁻

DT 0,05 = 0,25⁺ t.ha⁻¹

DT 0,01 = 0,35⁺⁺ t.ha⁻¹

Tabuľka 47 Ekonomické vyhodnotenie úrody semena slnečnice

Variant výživy	Prírastok úrody		K _{NE}
	t.ha ⁻¹	EUR.ha ⁻¹	
1-Kontrola	-	-	-
2-DASAMAG	0,55	181,5	5,5
3-DASAMAG H	0,66	217,8	6,6
4-MAGNISUL	0,49	161,7	4,9
5-MAGNISUL H	0,61	201,3	6,1

Použitá cena 1 t semena slnečnice = 330,- EUR

Tabuľka 48 Vplyv hnojív na obsah tuku v nažkách slnečnice % a na HTS

Variant výživy	Obsah tuku v %	Vyjadrenie v relatívnych %			HTS v g	Rel. %
		1 = 100 %	2 = 100 %	4 = 100 %		
1-Kontrola	48,05	100	-	-	83,9	100
2-DASAMAG	49,69	103,4	100	-	82,6	98,5
3-DASAMAG H	50,15	104,4	100,9	-	82,9	98,8
4-MAGNISUL	50,31	104,7	-	100	83,5	99,5
5-MAGNISUL H	50,81	105,7	-	101,0	83,7	99,8

Tabuľka 49 Vplyv hnojív na produkciu tuku slnečnicou v t.ha⁻¹

Variant výživy	Produkcia tuku t.ha ⁻¹	Vyjadrenie v relatívnych %		
		1 = 100 %	2 = 100 %	4 = 100 %
1-Kontrola	2,131	100	-	-
2-DASAMAG	2,455	115,2	100	-
3-DASAMAG H	2,528	118,6	103,0	-
4-MAGNISUL	2,458	115,3	-	100
5-MAGNISUL H	2,538	119,1	-	103,3

Tabuľka 50 Priemerné mesačné teploty vzduchu na lokalite Želiezovce v roku 2018

Mesiac	Priemerná teplota v °C	Priem. teplota v °C (60 ročný normál)	rozdiel ± °C
Január	3,3	-2,2	+5,5
Február	1,4	-0,1	+1,5
Marec	4,8	4,7	+0,1
Apríl	17,0	9,2	+7,8
Máj	21,0	15,1	+5,9
Jún	22,3	17,7	+4,6
Júl	25,6	20,0	+5,6
August	24,7	19,3	+5,4
September	16,2	15,3	+0,9

Tabuľka 51 Prehľad mesačných zrážok na lokalite Želiezovce v roku 2018

Mesiac	Zrážky v mm	Zrážky v mm (60 ročný normál)	rozdiel ± mm
Január	22,6	33	-10,4
Február	43,9	29	+14,9
Marec	49,3	39	+10,3
Apríl	16,5	43	-26,5
Máj	29,9	69	-39,1
Jún	115,7	61	+54,7
Júl	47,4	56	-8,7
August	78,9	57	+21,9
September	58,1	48	+10,1

7. Plodina: Kukurica siata

7.1. Materiál a metodika pokusu s kukuricou

Maloparcelový poľný pokus s kukuricou s hybridom Balasco, FAO 380 bol založený na stredne ťažkej hnedozemi na lokalite Horné Semerovce. Pôdne vzorky sa odobrali pred sejbou kukurice z profilu 0-0,3 m a 0,3-0,6 m k agrochemickým analýzám. Výsledky analýz pôdy sú uvedené v tabuľke 52. Sejba kukurice sa uskutočnila 14.4.2018 a zber úrody bol 1.9.2018.

Z týchto hodnôt vyplýva, že pokusná lokalita má v orničnej vrstve 0-0,3 m slabo kyslú pôdnu reakciu ($\text{pH/KCl} = 5,86$) a súčasne stredný obsah vápnika ($\text{Ca} = 2.550 \text{ mg.kg}^{-1}$), nízky obsah síry ($\text{S} = 12,5 \text{ mg.kg}^{-1}$), dobrý obsah anorganického dusíka ($\text{N}_{\text{an}} = 34,5 \text{ mg.kg}^{-1}$, $\text{N-NH}_4^+ = 11,6$ a $\text{N-NO}_3^- = 22,9 \text{ mg.kg}^{-1}$), nízky obsah fosforu ($\text{P} = 30 \text{ mg.kg}^{-1}$), stredný obsah draslíka ($\text{K} = 175 \text{ mg.kg}^{-1}$), veľmi vysoký obsah horčíka ($\text{Mg} = 560 \text{ mg.kg}^{-1}$), stredný obsah železa ($\text{Fe} = 10,4 \text{ mg.kg}^{-1}$), nízky obsah mangánu ($\text{Mn} = 6,64 \text{ mg.kg}^{-1}$), veľmi vysoký obsah zinku ($\text{Zn} = 503 \text{ mg.kg}^{-1}$) a medi ($\text{Cu} = 39,7 \text{ mg.kg}^{-1}$). Obsah humusu je vysoký (4,74 %).

Varianty výživy kukurice s hnojivami DASAMAG, DASAMAG H, MAGNISUL, MAGNISUL H a ich schéma je uvedená v tabuľke 53. Každý variant bol 4-násobne opakovaný a plocha jedného opakovania bola 20 m^2 (5 m x 4 m). V pokuse bolo 28 parceliek o celkovej výmere pokusu 560 m^2 (7 variantov x 4 opakovania = 28 parceliek x $20 \text{ m}^2 = 560 \text{ m}^2$). Porast bol analogicky ošetrovaný proti burinám, chorobám a škodcom ako ostatná prevádzková plocha porastov kukurice v Horných Semerovciach. Vo vzorkách kukurice sa stanovil obsah hrubého proteínu a vypočítala sa produkcia bielkovín z hektára. Úroda kukurice sa vyhodnotila analýzou rozptylu a diferencie sa posúdili Tukeyovým testom. Vplyv aplikovanej výživy sa vyhodnotil aj ekonomicky, t.j. vypočítal sa koeficient naturálnej efektívnosti (K_{NE}) a prírastok úrody na hektár vo finančných jednotkách vplyvom daných hnojív.

Tabuľka 52 Agrochemická charakteristika pôdy na lokalite Horné Semerovce, rok 2018

Hĺbka m	Obsah makroživín v mg.kg ⁻¹ pôdy					
	Nan	P	K	Ca	Mg	S
0 - 0,3	34,5	30	175	2.550	560	12,5
Hodnotenie	dobry	nizky	stredny	stredny	velmi vysoký	nizky
0,3 - 0,6	14,6	12,5	128	2.550	591	10,0
Hodnotenie	stredny	velmi nizky	nizky	stredny	velmi vysoký	nizky
Obsah mikroživín v mg.kg ⁻¹ pôdy					Humus %	pH/KCl
Hĺbka m	Zn	Fe	Mn	Cu		
0 - 0,3	503	10,4	6,64	39,7	4,74	5,86
Hodnotenie	velmi vysoký	stredny	nizky	velmi vysoký	vysoký	slabo kyslá
0,3 - 0,6	498	5,6	2,17	41,5	1,91	5,92
Hodnotenie	velmi vysoký	nizky	velmi nizky	velmi vysoký	nizky	slabo kyslá

Tabuľka 53 Schéma variantov výživy kukurice na lokalite Horné Semerovce

Variant výživy	Hnojivo	Pred sejbou kukurice 7.4.2018			Pri sejbe kukurice 14.4.2018			Pri výške 30 cm 24.5.2018		
		Dávky živín v kg.ha ⁻¹								
		N	S	MgO	N	S	MgO	N	S	MgO
1	Kontrola	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	DASAMAG	60	25	15	60	25	15	40	16,7	10
3	DASAMAG H	60	25	15	60	25	15	40	16,7	10
4	MAGNISUL	60	28,6	14,3	60	28,6	14,3	40	19,1	9,5
5	MAGNISUL H	60	28,6	14,3	60	28,6	14,3	40	19,1	9,5

7.2. Hodnotenie dosiahnutých výsledkov s kukuricou

V pokusnom roku 2018 boli na pokusnej lokalite Horné Semerovce relatívne priaznivé poveternostné podmienky na pestovanie kukurice. Počas mesiacov apríl až august boli priemerné mesačné teploty o +3,6 až +6,8 °C vyššie ako je 30 ročný normál. V priemere za celú vegetáciu kukurice t.j. 5 mesiacov (apríl až august) bola teplota vzduchu o +5,0 °C vyššia v porovnaní s dlhodobým priemerom za tieto mesiace. Od januára do konca marca boli zrážky na úrovni 30 ročnému normálu, čo sa priaznivo prejavilo na začiatku vegetácie kukurice rovnomerným vzchádzaním osiva a kompletným porastom kukurice. Počas mesiacov apríl a máj bol malý deficit zrážok -24 mm. V ostatných mesiacoch t.j. jún až august bol výrazný nadbytok zrážok, ktorý činil až 74 mm, čo sa už pozitívne prejavilo na výslednej úrode zrna kukurice v pokuse pri aplikovanej výžive a dosiahla sa relatívne vysoká úroda zrna kukurice na nehnojenej kontrole 8,94 t.ha⁻¹ a na hnojených variantoch 10,02 t.ha⁻¹ až 10,50 t.ha⁻¹. Priemerné mesačné teploty vzduchu a mesačné zrážky sú uvedené v tabuľkách 58 a 59.

Dosiahnutá úroda zrna kukurice (hybrid Balasco, FAO 380) je uvedená v tabuľke 54 a ekonomické vyhodnotenie vplyvu aplikovanej výživy je uvedené v tabuľke 55. Z týchto výsledkov vyplýva, že testované hnojivá na hnojenie kukurice oproti nehnojenej kontrole štatisticky vysoko preukazne zvýšili úrodu zrna o 1,08 t.ha⁻¹ až o 1,56 t.ha⁻¹, t.j. o 12,1 % až 17,4 %.

Účinkom hnojiva DASAMAG v celkovej dávke dusíka 160 kg.ha⁻¹, síry 66,7 kg.ha⁻¹ a horčíka 40 kg MgO.ha⁻¹ sa oproti nehnojenej kontrole zvýšila úroda zrna kukurice o 1,08 t.ha⁻¹, t.j. o 12,1 %, čo predstavuje finančný efekt 129,6 EUR.ha⁻¹. Naturálna efektívnosť hnojenia činila 6,8 kg zrna na 1 kg aplikovaného dusíka.

Hnojivo DASAMAG H pri rovnakej celkovej dávke dusíka 160 kg.ha⁻¹, síry 66,7 kg.ha⁻¹ a horčíka 40 kg MgO.ha⁻¹ avšak s prídavkom 1 % lignitu, t.j. v množstve 6,7 kg lignitu na hektár vysoko preukazne zvýšilo úrodu zrna oproti nehnojenej kontrole o 1,30 t.ha⁻¹, t.j. o 14,5 %, čo predstavuje 156,0 EUR.ha⁻¹ a dosiahol sa $K_{NE} = 8,1$ kg zrna na 1 kg aplikovaného dusíka, avšak nepreukazne zvýšilo úrodu zrna kukurice oproti hnojivu DASAMAG o 0,22 t.ha⁻¹, t.j. o 2,2 %, čo predstavuje 26,4 EUR.ha⁻¹. Zvýšenie koeficientu naturálnej efektívnosti činilo 1,3 kg zrna na 1 kg aplikovaného dusíka.

Vplyvom hnojiva MAGNISUL v celkovej dávke dusíka 160 kg.ha⁻¹, síry 76,3 kg.ha⁻¹ a horčíka 38,1 kg MgO.ha⁻¹ v porovnaní s nehnojenou kontrolou sa zvýšila úroda zrna o 1,41

t.ha⁻¹, t.j. o 15,8 % čo predstavuje 169,2 EUR.ha⁻¹. Koeficient naturálnej efektívnosti dosiahol hodnotu 8,8 kg zrna kukurice na 1 kg aplikovaného dusíka.

Hnojivo MAGNISUL H v analogickej dávke dusíka (160 kg), síry (76,3 kg) a horčíka (38,1 kg MgO) na hektár, ale s prídavkom 1 % lignitu, t.j. v dávke 7,6 kg lignitu na hektár zvýšilo vysoko preukazne úrodu zrna oproti nehnojenej kontrole o 1,56 t.ha⁻¹, t.j. o 17,4 %, čo činí 187,2 EUR.ha⁻¹. K_{NE} dosiahol hodnotu 9,8 kg zrna na 1 kg aplikovaného dusíka. Hnojivo MAGNISUL H oproti hnojivu MAGNISUL zvýšilo nepreukazne úrodu zrna o 0,15 t.ha⁻¹, t.j. o 1,4 %, čo predstavuje 18,0 EUR.ha⁻¹. Taktiež sa zvýšil K_{NE} o 1,0 kg zrna kukurice na 1 kg aplikovaného dusíka.

Prídanie 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL nepreukazne zvýšilo úrodu zrna kukurice o 0,15 t.ha⁻¹ až 0,12 t.ha⁻¹, t.j. o 1,4 % až 2,2 %. Tento prírastok úrody finančne predstavoval 18,00 EUR až 26,4 EUR.ha⁻¹. K_{NE} sa zvýšil o 1,0 až 1,3 kg zrna na 1 kg dusíka.

V tabuľke 56 je uvedený obsah bielkovín v zrne kukurice v percentách a hodnoty HTZ a v tabuľke 57 je dokumentovaná produkcia bielkovín z hektára vplyvom aplikovanej výživy.

Hnojivo DASAMAG zvýšilo obsah hrubého proteínu oproti kontrole o 3,2 % a hnojivo DASAMAG H o 3,4 %, čiže vplyvom pridaného lignitu sa mierne zvýšil obsah hrubého proteínu o 0,2 rel. %. Hmotnosť 1000 zrn sa vplyvom hnojiva DASAMAG zvýšila o 2,5 % a DASAMAG H o 2,7 % oproti nehnojenej kontrole. Prídavok 1 % lignitu k hnojivu DASAMAG iba mierne zvýšil HTZ o 0,5 g, t.j. o 0,2 %.

Hnojivo MAGNISUL zvýšilo obsah hrubého proteínu o 7,4 % a hnojivo MAGNISUL H o 7,6 %, čiže vplyvom pridaného lignitu sa mierne zvýšil obsah hrubého proteínu o 0,2 rel. %. HTZ sa účinkom hnojív MAGNISUL a MAGNISUL H oproti kontrole zvýšila o 2,8 %, resp. 2,9 %.

Prídavok 1 % lignitu sa mierne prejavil na zvýšení produkcie bielkovín z hektára a to o 18 kg, t.j. 2,4 % pri aplikovaní hnojiva DASAMAG H a o 13 kg, t.j. o 1,6 % pri aplikovaní hnojiva MAGNISUL H v porovnaní s analogickým hnojivom, ale bez prídavku lignitu.

Záver

Z testovania agrochemickej účinnosti predmetných hnojív na hnojenie kukurice na lokalite Horné Semerovce za relatívne priaznivých poveternostných podmienok vyplynulo, že všetky hnojivá štatisticky významne zvyšovali úrodu zrna oproti nehnojenej kontrole o 1,08 t.ha⁻¹ až o 1,56 t.ha⁻¹, t.j. o 12,1 % až 17,4 %. Prídanie 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL nepreukazne zvýšilo úrodu zrna kukurice o 0,15 t.ha⁻¹ až 0,22

t.ha⁻¹, t.j. o 1,4 % až 2,2 %, čo predstavuje pri daných realizačných cenách kukurice 18,0 EUR až 26,4 EUR.ha⁻¹. Taktiež sa mierne zvýšila naturálna efektívnosť hnojenia a to o 1,0 až 1,3 kg zrna kukurice na 1 kg aplikovaného dusíka. Obsah hrubého proteínu v zrne kukurice bol iba minimálne ovplyvnený, čo sa prejavilo na miernom zvýšení produkcie bielkovín z hektára len o 13 kg až 18 kg, t.j. o 1,6 % až 2,4 %.

Tabuľka 54 Vplyv aplikovaných hnojív na úrodu zrna kukurice v t.ha⁻¹

Variant výživy	Úroda zrna t.ha ⁻¹	Vyjadrenie v relatívnych %		
		1 = 100 %	2 = 100 %	4 = 100 %
1-Kontrola	8,94	100	-	-
2-DASAMAG	10,02	112,1 ⁺⁺	100	-
3-DASAMAG H	10,24	114,5 ⁺⁺	102,2 ⁻	-
4-MAGNISUL	10,35	115,8 ⁺⁺	-	100
5-MAGNISUL H	10,50	117,4 ⁺⁺	-	101,4 ⁻

DT 0,05 = 0,42⁺ t.ha⁻¹

DT 0,01 = 0,59⁺⁺ t.ha⁻¹

Tabuľka 55 Ekonomické vyhodnotenie úrody zrna kukurice

Variant výživy	Prírastok úrody zrna		K _{NE}
	t.ha ⁻¹	EUR.ha ⁻¹	
1-Kontrola	-	-	-
2-DASAMAG	1,08	129,6	6,8
3-DASAMAG H	1,30	156,0	8,1
4-MAGNISUL	1,41	169,2	8,8
5-MAGNISUL H	1,56	187,2	9,8

Použitá cena 1 t zrna kukurice = 120,- EUR

Tabuľka 56 Vplyv hnojív na obsah bielkovín v zrne kukurice v % a na HTZ

Variant výživy	Obsah bielkovín v zrne v %	Vyjadrenie v relatívnych %			HTZ v g	Rel. %
		1 = 100 %	2 = 100 %	4 = 100 %		
1-Kontrola	8,25	100	-	-	349,2	100
2-DASAMAG	8,51	103,2	100	-	358,0	102,5
3-DASAMAG H	8,53	103,4	100,2	-	358,5	102,7
4-MAGNISUL	8,86	107,4	-	100	359,0	102,8
5-MAGNISUL H	8,88	107,6	-	100,2	359,4	102,9

Tabuľka 57 Vplyv hnojív na produkciu bielkovín kukuricou v t.ha⁻¹

Variant výživy	Produkcia bielkovín t.ha ⁻¹	Vyjadrenie v relatívnych %		
		1 = 100 %	2 = 100 %	4 = 100 %
1-Kontrola	0,634	100	-	-
2-DASAMAG	0,733	115,6	100	-
3-DASAMAG H	0,751	118,5	102,5	-
4-MAGNISUL	0,789	124,4	-	100
5-MAGNISUL H	0,802	126,5	-	101,6

Tabuľka 58 Priemerné mesačné teploty vzduchu na lokalite Horné Semerovce v roku 2018

Mesiac	Priemerná teplota v °C	Priem. teplota v °C (30 ročný normál)	rozdiel ± °C
Január	2,2	-2,1	+4,3
Február	-0,6	0,0	-0,6
Marec	3,5	5,0	-1,5
Apríl	16,4	9,6	+6,8
Máj	20,6	15,1	+5,5
Jún	22,1	17,9	+4,2
Júl	23,5	19,9	+3,6
August	24,4	19,3	+5,1

Tabuľka 59 Prehľad mesačných zrážok na lokalite Horné Semerovce v roku 2018

Mesiac	Zrážky v mm	Zrážky v mm (30 ročný normál)	rozdiel ± mm
Január	29	41	-12
Február	34	30	+4
Marec	48	37	+11
Apríl	19	39	-20
Máj	55	59	-4
Jún	102	68	+34
Júl	68	48	+20
August	67	47	+20

8. Súhrn a závery

V zmysle predmetu objednávky sa v roku 2018 riešila výskumná problematika overovania agronomickej účinnosti hnojív DASAMAG H a MAGNISUL H s prídavkom 1 % lignitu na 6 modelových plodinách ozimná pšenica, ozimný jačmeň, ozimná repka, jarný jačmeň, slnečnica ročná a kukurica siata. Testovanie predmetných hnojív sa robilo formou poľných pokusov na lokalitách Veľké Ripňany, Vígláš – Pstruša, Želiezovce a Horné Semerovce. Závery z dosiahnutých experimentálnych výsledkov z poľných výživárskych pokusov realizovaných v pokusnom roku 2018 v rozdielnych pôdnoklimatických podmienkach sú nasledovné:

1. Záver z pokusu s ozimnou pšenicou: Aplikovaním všetkých testovaných hnojív na regeneračné, produkčné a kvalitatívne hnojenie ozimnej pšenice v Želiezovciach v maloparcelovom pokuse za relatívne nepriaznivých poveternostných podmienok sa dosiahlo štatisticky vysoko preukazné zvýšenie úrody zrna o 1,20 t.ha⁻¹ až 1,65 t.ha⁻¹, t.j. o 18,7 % až 25,7 %. Prídavok 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL v oboch prípadoch štatisticky významne zvýšil úrodu zrna pšenice oproti analogickým hnojivám bez lignitu a to o 0,36 až 0,38 t.ha⁻¹, t.j. o 4,7 % až 4,9 %. Daný prírastok úrod predstavoval zvýšenie tržieb vo finančnom vyjadrení od 57,6 EUR do 60,8 EUR na hektár. Súčasne sa zvýšila naturálne efektívnosť hnojenia o 2,5 kg až 2,7 kg zrna pšenice na 1 kg aplikovaného dusíka. Taktiež sa zlepšili niektoré kvalitatívne parametre zrna a to obsah hrubého proteínu o 1,4 až 1,9 relatívnych percent, obsah mokrého lepku o 7,2 až 7,7 relatívnych percent, podiel zrna 1. triedy sa zvýšil o 2,7 % až 3,8 relatívnych %, čo predstavuje 1,6 až 2,2 absolútnych % a HTZ len o 0,2 až 0,3 g. Prídavok lignitu v hnojivách DASAMAG H a MAGNISUL H výrazne stimuloval príjem a odber makroživín (N, P, K, Ca, Mg, S) zrnom pšenice v porovnaní s hnojivami DASAMAG a MAGNISUL.
2. Záver z pokusu s ozimným jačmeňom: Na pokusnej lokalite Veľké Ripňany priebeh poveternostných podmienok vykazoval malý nadbytok zrážok 36,6 mm a teplota bola o +1,5 °C vyššia ako je dlhodobý normál. Za týchto poveternostných podmienok sa pozitívne prejavilo použitie všetkých hnojív na vysoko preukaznom zvýšení úrody zrna ozimného jačmeňa oproti nehnojenej kontrole o 0,46 t.ha⁻¹ až 0,62 t.ha⁻¹, t.j. o 7,5 % až 10,1 %. Prídavok 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL však iba nepreukazne zvýšil úrodu zrna o 0,09 t.ha⁻¹, resp. 0,11 t.ha⁻¹, t.j. o 1,4 % resp. 1,7 %. Taktiež sa mierne zvýšila naturálna efektívnosť hnojenia dusíkom a to o 0,6 kg až 0,8 kg

zrna na 1 kg aplikovaného dusíka. Obsah hrubého proteínu v zrne jačmeňa bol pozitívne ovplyvnený o 0,28, resp. o 0,58 absolútnych percent a taktiež sa stimuloval odber všetkých makroživín. Mierne sa zlepšili kvalitatívne parametre ako je podiel zrna prvej triedy a HTZ.

3. Záver z pokusu s ozimnou repkou: Na pokusnej lokalite Vígl'as - Pstruša boli v pokusnom roku 2017/2018 relatívne nepriaznivé zrážkové pomery s nedostatočnými zrážkami deficit -48,7 mm a o 1,6 °C vyššími mesačnými teplotami ako je dlhodobý normál. Za týchto menej priaznivých vlhkostných a teplotných pomerov testované hnojivá mali zníženú možnosť sa agronomicky prejaviť na úrode semena repky a v stimulovaní tvorby tuku a príjmu všetkých makroživín. V daných pôdnoklimatických podmienkach 1 % prídavok lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL iba mierne, nepreukazne zvýšil úrodu semena repky o 0,03 t.ha⁻¹, t.j. o 0,8 %, čo je aj veľmi nízky ekonomický efekt +11,4 EUR.ha⁻¹. Súčasne sa len mierne zvýšila naturálna efektívnosť hnojenia o 0,15 kg semena na 1 kg aplikovaného dusíka. Taktiež mierne sa zvýšil absolútny obsah tuku v semenách repky o 0,20 % až 1,09 % a HTS sa zvýšila o 1,3 % až 1,5 %. Relatívne málo sa zvýšil príjem a odber makroživín (N, P, K, Mg, S) úrodou semena repky z hektára o 0,6 % až 5,0 %.
4. Záver z pokusu s jarným jačmeňom: V maloparcelovom pokuse vo Veľkých Ripňanoch za relatívne nepriaznivých poveternostných podmienok všetky aplikované hnojivá na regeneračné a produkčné hnojenie jarného jačmeňa iba nepreukazne zvýšili úrodu zrna o 0,10 t.ha⁻¹ až 0,20 t.ha⁻¹, t.j. o 1,9 % až 3,9 %. Prídavok 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL štatisticky nevýznamne znížil úrodu zrna v porovnaní s danými hnojivami, ale bez lignitu o 0,03 t.ha⁻¹ až 0,10 t.ha⁻¹, t.j. o 0,6 % až 1,9 %. Taktiež sa znížila naturálna efektívnosť hnojenia o 0,5 kg až 1,6 kg zrna jačmeňa na 1 kg aplikovaného dusíka. Súčasne sa však zhoršili kvalitatívne parametre zrna jarného jačmeňa a to znížením obsahu hrubého proteínu o 0,44 absolútnych percent, znížením hmotnosti tisíc zrn o 0,7 až 0,9 g, znížením objemovej hmotnosti zrna o 4 g.l⁻¹ a zvýšením podielu zrna prvej triedy o 0,4 absolútnych percent. Prídavok lignitu v hnojivách DASAMAG H a MAGNISUL H brzdil príjem dusíka a stimuloval príjem najmä síry a horčíka. Rastliny jarného jačmeňa sa pre svoju značnú citlivosť využívajú ako indikátor znečistenia pôdy rôznymi reziduálnymi látkami, ktoré môžu určitú dobu pretrvávajúť v pôde. Nakoľko lignit, ktorý sa pridáva do testovaných hnojív nie je homogénna látka, ale heterogénna zmes, ktorá môže obsahovať rôzne substancie, na ktoré by mohol byť jarný jačmeň citlivý najmä pri deficite vody v pôde. Toto môže byť jedna z alternatívnych

možností, prečo sa prídavok lignitu do hnojív pri testovaní na jarnom jačmeni neprejavil pozitívne, tak ako pri ostatných modelových plodinách, ktoré však na reziduálne účinky rôznych látok nie sú až tak citlivé ako jarný jačmeň.

5. Záver z pokusu so slnečnicou ročnou: Z testovania agrochemickej účinnosti predmetných hnojív na hnojenie slnečnice na lokalite Želiezovce na stredne ťažkej černozi vyplynulo, že všetky hnojivá štatisticky významne zvyšovali úrodu semena oproti nehnojenej kontrole o 0,49 t.ha⁻¹ až 0,66 t.ha⁻¹, t.j. o 10,2 % až 13,7 %. Prídavok 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL preukazne zvýšil úrodu semena len o 0,11 t.ha⁻¹ resp. 0,12 t.ha⁻¹, t.j. o 2,0 % resp. o 2,3 %, čo predstavuje prírastok úrody 36,3 EUR.ha⁻¹ až 39,6 EUR.ha⁻¹. Taktiež sa zvýšil obsah tuku v nažkách slnečnice vplyvom prídavku lignitu o 0,9 % až 1,0 rel. % a produkcia tuku z hektára sa zvýšila o 3,0 % až 3,3 %.
6. Záver z pokusu s kukuricou siatou: Z testovania agrochemickej účinnosti predmetných hnojív na hnojenie kukurice na lokalite Horné Semerovce za relatívne priaznivých poveternostných podmienok vyplynulo, že všetky hnojivá štatisticky významne zvyšovali úrodu zrna oproti nehnojenej kontrole o 1,08 t.ha⁻¹ až o 1,56 t.ha⁻¹, t.j. o 12,1 % až 17,4 %. Prídanie 1 % lignitu k hnojivám DASAMAG a MAGNISUL nepreukazne zvýšilo úrodu zrna kukurice o 0,15 t.ha⁻¹ až 0,22 t.ha⁻¹, t.j. o 1,4 % až 2,2 %, čo predstavuje pri daných realizačných cenách kukurice 18,0 EUR až 26,4 EUR.ha⁻¹. Taktiež sa mierne zvýšila naturálna efektívnosť hnojenia a to o 1,0 až 1,3 kg zrna kukurice na 1 kg aplikovaného dusíka. Obsah hrubého proteínu v zrne kukurice bol iba minimálne ovplyvnený, čo sa prejavilo na miernom zvýšení produkcie bielkovín z hektára len o 13 kg až 18 kg, t.j. o 1,6 % až 2,4 %.
7. Vzhľadom k získaným veľmi zaujímavým výsledkom s hnojivami DASAMAG H a MAGNISUL H s 1 % lignitu odporúčame predmetné testovanie hnojív zopakovať aj v roku 2019, kedy môžu byť iné poveternostné podmienky ako boli v roku 2018. V bežnej pokusníckej práci pri overovaní účinnosti hnojív sa za seriózne a objektívne závery považujú výsledky poľných pokusov z obdobia najmenej 3-och rokov.