

## ÚRODOVÝ EFEKT PRÍPRAVKU HUMAC AGRO V POĽNÝCH PODMIENKACH REALIZÁTORskej PRAXE

Yield effect of HUMAC Agro, an soil conditioner, under different field conditions of selected growers.

ŠTEFAN TÓTH<sup>1</sup> – MICHAL ŽOLNA<sup>2</sup> – ANNA ARVAIOVÁ<sup>2</sup> – PAVEL BORKO<sup>3</sup> –  
ĽUDMILA ŠŤASTNÁ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CVRV Piešťany – Výskumný ústav agroekológie Michalovce

<sup>2</sup>GAMA, PD, Pavlovce nad Uhom

<sup>3</sup>ZELENINA, s.r.o., Michalovce

*This work evaluates some field results of HUMAC Agro on yields of sunflower, grain maize and green pepper in 2010/11, and subsequently, on winter wheat, grain maize and spring barley cultivated in 2011/12. Soil conditioner HUMAC Agro was applied to soil in 2010/11 only. The crops cultivated in 2010/11 were preceding crops for the ones cultivated in 2011/12. The difference in seeds biological yield of sunflower was 1.190 t ha<sup>-1</sup> in favor of HUMAC Agro when compared with the control. Subsequently, on the same plots in 2011/12 the difference in seeds biological yield of winter wheat, the sunflower following crop, was 0.370 t ha<sup>-1</sup> - also in favor of HUMAC Agro when compared with the control. There was a significant difference of 1.364 t ha<sup>-1</sup> in grain maize yield in 2010/11, respectively 0.446 t ha<sup>-1</sup> in grain maize yield cultivated in 2011/12 as following crop. In green pepper yield the difference was 2.850 t ha<sup>-1</sup> and in spring barley yield the difference was 0.510 t ha<sup>-1</sup>, both in favor of HUMAC Agro when compared with the control. In 2010/11, input costs increased by 93.50 € ha<sup>-1</sup> on plots with application of HUMAC Agro at dose of 250.0 kg ha<sup>-1</sup> in comparison with control plots with sunflower. Grain maize input costs were increased by 77.00 € ha<sup>-1</sup> on plots with the application of HUMAC Agro at dose of 200.0 kg ha<sup>-1</sup>. Green pepper input costs were increased by 392.90 € ha<sup>-1</sup> on plots with the application of HUMAC Agro at dose of 1190.5 kg ha<sup>-1</sup>. The complete economic benefits can be calculated only after a full positive effect of HUMAC Agro, that should takes 3-5 years after application based on a dose.*

Key words: HUMAC Agro, yield, winter wheat, spring barley, sunflower, grain maize, green pepper

### ÚVOD

Jedným z hlavných determinantov stability poľnohospodárskej sústavy (PS) je jej vnútorná štruktúra, pôsobiaca prostredníctvom bilancie uhlíka. Pre súčasné poľnohospodárstvo na Slovensku je už dlhodobo charakteristická negatívna bilancia vstupov, pre charakter hodnôt parametra vstupov sa PS stáva citlivejšou na nepriaznivý priebeh klimatických faktorov. Tiež zachovanie súčasného trendu vo výžive rastlín i časového vývoja parametrov transformácie uhlíkatej hmoty, sa ako príčina znižovania úrod pestovaných plodín môže prejaviť ešte výraznejšie. Nestabilitu PS potvrdzujú i hodnoty parametrov výstupov. Fungovanie poľnohospodárstva na účet degradovaného bioenergetického potenciálu pôdy je časovo limitované. Bez náležitého riešenia „uhlíka“ existuje na základe analyzovaných parametrov uhlíkovej bilancie predpoklad ďalšieho znižovania stability a výkonnosti celej PS Slovenska (Tóth a Stričík, 2009).

Zmienená analýza PS Slovenska a podobné úvahy nás viedli k hľadaniu dostupnej alternatívy regenerácie pôdnej úrodnosti a k zaradeniu perspektívneho pôdneho kondicionéra domáceho pôvodu na báze humínových kyselín HUMAC Agro do testovania v rámci poľných stacionárnych pokusov na CVRV Piešťany - VÚA Michalovce a následne k potrebe realizátorského uplatnenia. Predkladaný príspevok dokumentuje poloprevádzkové výsledky úrodového efektu prípravku HUMAC Agro dosiahnuté v poľných podmienkach na Východoslovenskej nížine v hospodárskych rokoch 2010/11 a 2011/12. Ide o oficiálne výsledky realizátorskej spolupráce týkajúce sa rezortnej (MPRV SR) úlohy výskumu a vývoja na roky 2010 - 2012 riešenej na CVRV – VÚA Michalovce v rámci „Nového modelu vedy a výskumu v rezorte Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR“.

### MATERIÁL A METÓDA

Úrodový efekt prípravku HUMAC Agro bol testovaný v poľných poloprevádzkových podmienkach realizátorsky spolupracujúcich subjektov:

- GAMA - PD, Pavlovce nad Uhom, parcela FARSKÉ, poloprevádzka, modelové plodiny: 2010/11 - slnečnica ročná, 2011/12 - pšenica ozimná;
- ZELENINA, s.r.o, Jastrabie pri Michalovciach, parcela BLATÁ, poloprevádzka, modelové plodiny: 2010/11 - kukurica na zrno, 2011/12 - kukurica na zrno;
- Ľ. ŠŤASTNÁ, fyz.os., Vysoká nad Uhom, parcela MAJER, maloparcelka, modelové plodiny: 2010/11 - paprika zeleninová, 2011/12 - jačmeň jarný.

Bližšiu špecifikáciu pestovateľských podmienok uvádzame v tabuľke 1, pôdne vlastnosti v tabuľke 2. Pôdne vzorky boli z parcel odobraté koncom marca 2011, resp. koncom marca 2012 – t.j. ide o stav pred samotnou realizáciou, resp. prvý rok po aplikácii prípravku HUMAC Agro (v práci neuvádzame). Odobraté pôdne vzorky boli chemicky analyzované v laboratóriu CVRV – VÚA Michalovce. Priebeh poveternostných podmienok uvádzame v tabuľke 3. Podrobnejší popis klimatických podmienok Východoslovenskej nížiny je uvedený v práci Porvaza (Porvaz, 2006).

Tabuľka 1: Špecifikácia podmienok realizácie

Lokalita / hon	Pavlovce nad Uhom / FARSKÉ		Jastrabie pri Michalovciach / BLATÁ		Vysoká nad Uhom / MAJER	
výrobná oblasť:	kukuričná/repná		kukuričná/repná		kukuričná/repná	
sklon svahu:	rovina		rovina		rovina	
rok	2010/11	2011/12	2010/11	2011/12	2010/11	2011/12
modelová plodina:	HELAN	TRZAW	ZEAMX	ZEAMX	CPSAN	HORVS
hybrid/odroda:	DOLBI	MULAN	MONALISA	PR9857	SLOVAKIA	farmárske
predplodina:						
1 rok naspät':	kukurica siata	slnecnica ročná	neosiata plocha pre podmačanie parcely, spásanie	kukurica na zrno	pšenica ozimná	paprík zeleninová
2 roky naspät':	pšenica ozimná	kukurica siata	pšenica ozimná	neosiata plocha pre podm. parc., spásanie	kapusta letná	pšenica ozimná
3 roky naspät':	repka ozimná	pšenica ozimná	repka ozimná	pšenica ozimná	paprík zeleninová	kapusta letná
dátum sejby/výsadby:	4.4.2011	30-31.9.2011	29.4.2011	26.4.2012	18.5.2011	15.3.2012
hlbka sejby/výsadby:	5 cm	4 cm	6 cm	6 cm	10 cm	5 cm
výsevok/výsadba:	70 000 jedincov na ha	4 640 000 jedincov na ha	75 000 jedincov na ha	75 000 jedincov na ha	80 000 jedincov na ha (0,5 m x 0,5 m x 2 ks)	4 440 000 jedincov na ha
počet semien/rastlín na dĺžkový meter riadku:	5,0	58	5,4	5,4	6,0	55,5
stav výsevneho lôžka:	vyhovujúca štruktúra pôdy a kvalitná predsejbová príprava	vyhovujúca štruktúra pôdy a kvalitná predsejbová príprava	vyhovujúca štruktúra pôdy a kvalitná predsejbová príprava	menej vyhovujúci pre vyššiu vlhkosť	výborná štruktúra pôdy a kvalitná predsejbová príprava	výborná štruktúra pôdy a kvalitná predsejbová príprava
začiatok vzhádzania:	15.4.2011	25.10.2011	8.5.2011	5.5.2012	18.5.2011 (15 cm priesady)	28.3.2012
dátum úplného vzídenia:	20.4.2011	30.10.2011	13.5.2011	9.5.2012	-	2.4.2012
vzdialenosť riadkov:	72 cm	12,5 cm	72 cm	72 cm	50 cm	12,5 cm
vzdialenosť rastlín v riadku:	17,28 cm	1,7	18,52 cm	18,52 cm	50 cm	1,8 cm
hustota rastlín:	7,2 ks.m <sup>-2</sup>	464,0 ks. m <sup>-2</sup>	7,5 ks.m <sup>-2</sup>	7,5 ks.m <sup>-2</sup>	8,0 ks.m <sup>-2</sup>	444,0 ks. m <sup>-2</sup>
režim hnojenia:						
pred a pri sejbe plodiny:	150 kg.ha <sup>-1</sup> liadok amónny, naširoko pred sejbou + 200 kg.ha <sup>-1</sup> NPK pri sejbe pod päťu	-	200 kg.ha <sup>-1</sup> liadok amónny, naširoko pred sejbou, + 100 kg.ha <sup>-1</sup> amofos pri sejbe pod päťu	150 kg.ha <sup>-1</sup> močovina, naširoko pred sejbou + 100 kg.ha <sup>-1</sup> amofos, pri sejbe pod päťu	250 kg.ha <sup>-1</sup> Cererit, naširoko pred sejbou	-
hnojenie počas vegetácie:	-	200 kg.ha <sup>-1</sup> liadok amónny, naširoko na jar + 150 kg.ha <sup>-1</sup> liadok amónny, naširoko na jar + 150 l.ha <sup>-1</sup> DAM	pri plečkovaní 240 kg.ha <sup>-1</sup> liadku amónneho do riadku	-	-	-
dávka HUMAC Agro*:	250 kg.ha <sup>-1</sup> , naširoko pred sejbou	-	200 kg.ha <sup>-1</sup> , naširoko pred sejbou	-	1190,5 kg.ha <sup>-1</sup> , naširoko pred sejbou	-

\* kontrola bez aplikácie prípravku HUMAC Agro, inak totožná

Tabuľka 2: Výsledky analýz pôdnych vzoriek (marec 2011)

Parameter	Jednotka	stanovená hodnota (klasifikácia)					
		FARSKÉ		BLATÁ		MAJER	
		HUMAC Agro	Kontrola	HUMAC Agro	Kontrola	HUMAC Agro	Kontrola
celkový dusík N <sub>t</sub>	[%]	0,120	0,126	0,138	0,172	0,182	0,106
amoniakálny dusík N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	[mg.kg <sup>-1</sup> ]	8,61	7,59	9,00	8,95	-	-
dusičnanový dusík N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	[mg.kg <sup>-1</sup> ]	5,81	5,32	5,82	4,86	-	-
anorganický dusík N <sub>an</sub>	[mg.kg <sup>-1</sup> ]	14,42 (*)	12,91 (*)	14,82 (*)	13,81 (*)	-	-
prístupný fosfor P	[mg.kg <sup>-1</sup> ]	47,42 (nízky)	53,23 (vyhovujúci)	19,23 (nízky)	4,75 (nízky)	113,2 (dobrý)	157,0 (vysoký)
prístupný draslík K	[mg.kg <sup>-1</sup> ]	248,4 (dobrý)	298,0 (dobrý)	363,5 (vysoký)	228,8 (dobrý)	262,8 (dobrý)	273,9 (dobrý)
prístupný vápnik Ca	[mg.kg <sup>-1</sup> ]	2686,9 (dobrý)	2514,7 (dobrý)	3162,6 (vysoký)	3842,8 (vysoký)	2866,9 (dobrý)	2583,4 (dobrý)
prístupný horčík Mg	[mg.kg <sup>-1</sup> ]	340,5 (veľmi vysoký)	438,4 (veľmi vysoký)	469,7 (veľmi vysoký)	579,2 (veľmi vysoký)	380,3 (veľmi vysoký)	376,3 (veľmi vysoký)
pH <sub>KCl</sub>		6,07 (slabo kyslé)	6,39 (slabo kyslé)	5,12 (kyslé)	4,89 (silne kyslé)	6,07 (slabo kyslé)	6,40 (slabo kyslé)
uhlík C	[%]	1,066	1,077	1,279	1,583	1,523	1,470
humus Hum	[%]	1,832 (malý)	1,852 (malý)	2,200 (stredný)	2,722 (stredný)	2,619 (stredný)	2,528 (stredný)
suma výmenných kationov	[mval.100g <sup>-1</sup> ]	20,4	24,4	21,6	26,0	-	-
výmenná sorpčná kapacita	[mval.100g <sup>-1</sup> ]	21,1 (stredná)	25,0 (vysoká)	24,0 (stredná)	28,9 (vysoká)	-	-
stupeň nasýtenia sorpčného komplexu	[%]	96,7 (plne nasýtený)	97,6 (plne nasýtený)	90,0 (plne nasýtený)	90,0 (plne nasýtený)	-	-

hodnoty stanovené priemerizovaním dvoch paralelných meraní; obsah dusíka stanovený kolorimetricky resp. prepočtom; obsah živín stanovený podľa Mehlicha III; pH stanovené potenciometricky; obsah C a humusu stanovené podľa Tjurina resp. prepočtom; sorpčné parametre stanovené Godlinovou metódou resp. prepočtom; \* - dobrý na dané vegetačné obdobie

Tabuľka 3: Priemerné mesačné teploty vzduchu (°C) a priemerné mesačné úhrny zrážok (mm) na pozorovacej stanici SHMÚ v Milhostove (DP - dlhodobý priemer za obdobie 1951-1980).

Ukazovateľ / mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	I.-XII.	IV.-IX	
DP	teplota	-3,3	-1,0	3,5	9,7	14,6	18,2	19,6	19,0	14,8	9,1	4,0	-0,7	8,9	16,0
	zrážky	30	26	25	38	59	76	69	70	43	42	47	39	564	355
2011	teplota	-1,2	-2,6	4,4	14,0	15,7	19,3	19,6	21,0	17,9	8,4	1,1	1,6	9,9	21,5
	zrážky	28	4	31	12	46	112	166	11	41	14	0	58	522,9	388
2012	teplota	-0,8	-4,7	5,9	11,1	16,2	20,3	22,7	21,3						
	zrážky	26	6	4	33	32	60	119	10						

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Úrodový efekt prípravku HUMAC Agro dosiahnutý v roku 2010/11 pri slnečnici ročnej, kukurici na zrno i paprike zeleninovej bol v porovnaní s kontrolou priaznivý (tabuľka 4). Rozdiel v biologickej úrode nažiek slnečnice ročnej činil pri štandardnej vlhkosti 1,190 t.ha<sup>-1</sup> v prospech HUMACu Agro v porovnaní s kontrolou. Pri kukurici na zrno bol adekvátny rozdiel 1,364 t.ha<sup>-1</sup> a pri paprike zeleninovej 2,850 t.ha<sup>-1</sup>. Pri nákupnej cene HUMACu Agro 330,00 €·t<sup>-1</sup> (cena bez DPH) a nákladoch na jeho aplikáciu 11,00 €·ha<sup>-1</sup> sa vlastné náklady pri slnečnici na časti parcely FARSKÉ s aplikáciou HUMACu Agro v porovnaní s kontrolnou časťou parcely zvýšili o 93,50 €·ha<sup>-1</sup>, kým finančná hodnota biologickej produkcie nažiek pri realizačnej cene 330,00 €·t<sup>-1</sup> slnečnice sa zvýšila o 392,70 €·ha<sup>-1</sup>. V prípade kukurice na zrno boli vlastné náklady na časti parcely BLATÁ s aplikáciou HUMACu Agro zvýšené o 77,00 €·ha<sup>-1</sup>, a finančná hodnota biologickej produkcie zrna sa zvýšila o 227,80 €·ha<sup>-1</sup>. Pri paprike zeleninovej sa vlastné náklady v časti parcely MAJER s aplikáciou HUMACu Agro zvýšili o 392,90 €·ha<sup>-1</sup>, kým finančná hodnota hospodárskej produkcie plodov sa pri realizačnej cene 670,00 €·t<sup>-1</sup> zvýšila o 1909,50 €·ha<sup>-1</sup>. V prípade slnečnice ročnej a kukurice na zrno bola hospodárska úroda v porovnaní s uvádzanou biologickou úrodou nižšia o 8-10 %, pri zachovaní uvedeného pomeru hodnotených častí parciel. Podrobnejšiu analýzu dosiahnutých výsledkov limituje požadovaný rozsah predkladaného príspevku.

Reziduálny úrodový efekt prípravku HUMAC Agro dosiahnutý v roku 2011/12, t.j. v prvom roku po aplikácii, bol pri pšenici ozimnej, kukurici na zrno i jačmeni jarnom priaznivý (tabuľka 4). Miera rentability sa popri úrodovom efekte diferencuje podľa množstva ďalších faktorov, napr. realizačnej ceny komodity, pričom celkovú rentabilitu použitia HUMACu Agro bude možné relevantne vyhodnotiť po uplynutí nasledujúcich dvoch až štyroch rokov, kedy sa reziduálny úrodový efekt prejaví plne. Zvažovať viacročný reziduálny efekt je pri regenerácii pôdnej úrodnosti nevyhnutné, čo platí aj pre použitie pôdnych zlepšovateľov uhlíkového typu.

Tabuľka 3: Úrodové výsledky slnečnice ročnej a pšenice ozimnej (FARSKÉ), kukurice na zrno a kukurice na zrno (BLATÁ) a papriky zeleninovej a jačmeňa jarného (MAJER).

Hosp. rok	jednotka	Biologická úroda *					
		FARSKÉ		BLATÁ		MAJER	
		HUMAC Agro	Kontrola	HUMAC Agro	Kontrola	HUMAC Agro	Kontrola
2010/11	[t.ha <sup>-1</sup> ]	5,250	4,060	15,088	13,724	45,710**	42,860**
2011/12	[t.ha <sup>-1</sup> ]	8,990	8,620	10,929	10,483	4,200	3,690

kukurica na zrno, pšenica ozimná a jačmeň jarný pri vlhkosti 14 %; slnečnica ročná pri vlhkosti 8 %;

\*\* paprika zeleninová - hospodárska úroda pri zberovej vlhkosti

## ZÁVER

Predkladaná práca hodnotí dvojročné výsledky úrodového efektu prípravku HUMAC Agro, ktoré sa dosiahli v rokoch 2010/11 - 2011/12 pri realizátorskom testovaní v poľných poloprevádzkových podmienkach pri slnečnici ročnej, kukurici na zrno a zeleninovej paprike (2010/11), resp. následne pri pšenici ozimnej, kukurici na zrno a jačmeni jarnom (2011/12). Rozdiel v biologickej a hospodárskej úrode plodín bol v každom prípade priaznivý v prospech HUMACu Agro v porovnaní s kontrolou. Mieru rentability použitia prípravku HUMAC Agro bude možné relevantne vyhodnotiť po uplynutí nasledovných dvoch až štyroch rokov, kedy sa plne prejaví reziduálny efekt prípravku HUMAC Agro na úrodu následne pestovaných plodín.

## Pod'akovanie:

Predkladaná práca vznikla za podpory rezortnej (MPRV SR) úlohy výskumu a vývoja na roky 2010 - 2012 s názvom „VÝSKUM AGROEKOLOGICKÝCH ASPEKTOV UDRŽATELNÝCH POLNOHOSPODÁRSKYCH SYSTÉMOV Z HLADISKA SOCIOEKONOMICKÉHO VÝVOJA A KLIMATICKEJ ZMENY“.

## LITERATÚRA

PORVAZ, P. 2006. Production parameters of *Miscanthus sinensis* A. in the conditions of the East Slovakian Lowland. In: Biotechnology 2006. České Budějovice: Scientific Pedagogical Publishing, 2006, s. 506-509. ISBN 808 5645-53-X

TÓTH, Š. - STRIČÍK, M. (2009). Analýza systémového vývoja vnútornej štruktúry Slovenského pred - a potrasmachného poľnohospodárstva parametrami uhlíkovej bilancie. In: Integrovaný manažment pôdy a vody v poľnohospodárstve využívanej krajine. Nitra: Zborník SAPV, č.66, 2009, s.107-114. ISBN 978-80-89162-42-0

Adresy autorov:

<sup>1</sup>Ing. Štefan TÓTH, PhD., CVRV – Výskumný ústav agroekológie Michalovce, Špitálska 1273, 071 01 Michalovce, toth@minet.sk

<sup>2</sup>Ing. Michal ŽOLNA, Anna ARVAIOVÁ, GAMA, PD, 072 14 Pavlovce nad Uhom

<sup>3</sup>Ing. Pavel BORKO, ZELENINA, s.r.o., Zeleninárska 2, 071 01 Michalovce

<sup>4</sup>Eudmila ŠŤASTNÁ, Vysoká nad Uhom 227, pp. 072 14 Pavlovce nad Uhom