

Laukaugu mēslošanas un augsnes ielabošanas līdzekļu efektivitāte bioloģiskajā lauksaimniecībā

Effectiveness of fertilizers and soil conditioners in organic farming

Aivars Jermušs, Daina Sarkanbārde, Gaļina Jermuša
LLU Zemkopības zinātniskais institūts
aivars.jermuss@llu.lv

Abstract *It is believed that reducing the yield gap between organic and conventional agriculture can only be a matter of time, and that organic farming can lead to greater spatial stability of the biotic and abiotic properties of soil and soil processes. Therefore the aim of the work is to demonstrate and test some soil conditioners and fertilizers suitable for organic farm system. In Skriveri during 2018 and 2019 the acid soil conditioner Physio Max 975 (250 kg ha⁻¹) and humic acid soil conditioner LifeForce (260 kg ha⁻¹) were tested in winter triticale and oats. The seaweed extract Kelpak in 3 mL L⁻¹ water was also used in the triticale, with leaf treatment during the peeling and staking phases. In the late red clover "Divaja" granulated chicken manure (530 kg ha⁻¹) and humic acid soil conditioner LifeForce (260 kg ha⁻¹) were applied in spring 2018 at the start of vegetation. The triticale grain yield ranged from 2.39 t ha⁻¹ without the use of soil conditioners to 2.72 t ha⁻¹ in the plots with humic acid soil improver ($p = 0.073 > 0.05$). The yield of oats ranged from 1.03 t ha⁻¹ to 1.14 t ha⁻¹ without a significant difference ($p = 0.381 > 0.05$). Thousand grain weight of oats in all variants were the same – 36 g, but the volume weight ranged from 501 to 509 g L⁻¹. The thousand grains of triticale weighed 40-41 g and had a volume weight of 708 to 710 g L⁻¹. In the dry and hot weather conditions during the red clover flowering period in both trial years, the medium late red clover produced a small amount of seed. Without soil improvers red clover produced 19.9 kg ha⁻¹ conditioned seed. Significantly more seeds were harvested in variants with Physio Max 975 - 32.2 kg ha⁻¹ and the highest yield was obtained with granulated poultry manure which was 33.9 kg ha⁻¹ seed ($p = 0.00005 < 0.05$). The results of two years show that soil improvers affect the yield of field crops, but the effectiveness varied from crop to crop.*

Key words: *organic farming, soil conditioners, field crops.*

Ievads

Dabai draudzīgās saimniekošanas principi ir veselīga un vērtīga uztura pamats. Pēdējo gadu laikā augošais patērētāju pieprasījums pēc bioloģiskās produkcijas liecina par iedzīvotāju atbalstu bioloģiskajai lauksaimniecībai. Latvijā bioloģiskās lauksaimniecības nozares īpatsvars palielinās. Saskaņā ar Centrālās statistikas pārvaldes datiem bioloģiskās lauksaimniecības platības Latvijā pēdējo gadu laikā ir nepārtraukti palielinājušās un 2016. gadā sasniedza 13.4%, bet 2017. gadā – 13.9% no kopējās LIZ platības, kas ir gan mazāka nekā Igaunijā, kur tā 2016. gadā bija 18%, bet lielāka nekā Lietuvā, kur bioloģiskās lauksaimniecības platības 2016. gadā veidoja 7.5% no kopējās valsts LIZ (Latvijas lauksaimniecība, 2019).

Bioloģiskajā lauksaimniecībā tiek izmantoti dabiskie preparāti, kas veicina mikroorganismu darbību un augiem grūti uzņemamos savienojumus augsnē pārveido par augiem viegli uzņemamiem. Eiropas Komisijas regula Nr. 889/2008 nosaka, ka bioloģiskās augkopības pārvaldības sistēmas būtiski elementi ir augsnes auglības nodrošināšana, sugu un šķirņu izvēle, daudzgadīga augu seka, organisko vielu otrreizēja izmantošana un agrotehniskie paņēmieni.

Nīderlandes pētnieki 13 gadu ilgā lauku izmēģinājumā secinājuši, ka ražas atšķirības samazināšana starp bioloģisko un konvencionālo lauksaimniecību ir tikai laika jautājums un ka bioloģiskā lauksaimniecība var radīt lielāku augsnes biotisko un abiotisko īpašību un augsnes procesu telpisko stabilitāti (Schramaab, de Haand, Kroonend et. al., 2018).

Projekta mērķis bija demonstrēt un pārbaudīt bioloģiskajai lauksaimniecībai piemērotu mēslošanas un augsnes ielabošanas līdzekļu efektivitāti bioloģiskajā lauksaimniecībā.

Materiāli un metodes

Demonstrējums iekārtots Skrīveros, LLU Zemkopības zinātniskā institūta smilšmāla augsnē ar agroķīmiskiem rādītājiem: vidējais augsnes pH KCl 5.8, organiskās vielas saturs – 36 g kg⁻¹, augiem izmantojamais fosfors – 63 mg kg⁻¹ un kālijs – 115 mg kg⁻¹, kas raksturo vidēju barības vielu

nodrošinājumu. Demonstrējumu lauks atrodas bioloģiski sertificētā laukā (Vides kvalitātes sertifikāts Nr. 01-220/19).

Vasaras mieži iesēti pēc auzām, tritikāle pēc vasaras miežiem, bet auzas pēc āboliņa-stiebrzāļu maisījuma. Tritikāle sēta septembra otrajā dekādē ar izsējas normu 450 dīgstoši graudi uz 1 m². Auzas un mieži iesēti aprīļa trešajā līdz maija pirmajā dekādē ar izsējas normu 500 dīgstoši graudi uz 1 m².

Varianti iekārtoti četros atkārtojumos ar viena varianta kopējo platību 300 m². Otrajā izmēģinājumu gadā noteikta augsnē iestrādāto līdzekļu ilgdarbība jeb pēcietekme nākamajā gadā. Lapu mēslojums Kelpak, kas ražots, izmantojot jūras aļģes, izsmidzināts ar rokas smidzinātāju koncentrācijā 3 mL L⁻¹ ūdens un devu 300 L ha⁻¹ tritikāles veģetācijas atjaunošanās un cerošanas fāzes noslēgumā. Kā augsnes ielabotājs izmantots no brūnoglēm iegūtais humīnskābju preparāts LifeForce ar iestrādes normu 260 kg ha⁻¹. Par augsnes ielabotāju skābām augsnēm izmantots Physio Max 975 ar iestrādes normu 250 kg ha⁻¹, kura ražošanā izmantots jūras kalciji un aļģes. Tritikāles sējuma demonstrēts arī augsnes ielabotājs Physio Natur PKS 41 ar iestrādes normu 250 kg ha⁻¹, kas iestrādāts pirms sējas. Granulētie putnu mēsli OrganiQ (530 kg ha⁻¹) un humīnskābju preparāts LifeForce (26 kg ha⁻¹) lietoti arī vēlā sarkanā āboliņa 'Dīvaja' sējuma sēklu ieguvei pirmā izmantošanas jeb 2018. gada pavasarī, atjaunojoties veģetācijai.

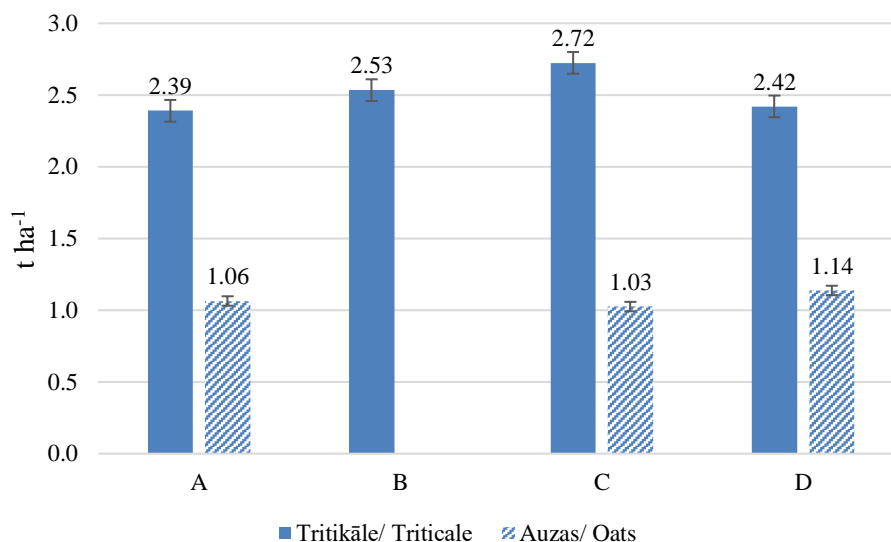
Graudu raža vākta ar lauka izmēģinājumu kombainu Wintersteiger Delta – darba platums 1.85 m. Pēc graudaugu izmēģinājuma nokulšanas iegūtā sēklu raža nosvērta, noteikts mitrums un aprēķināta sēklu raža pie standartmitruma (14%) un 100% tīrības. No iegūtās ražas noņemti graudu paraugi ražas turpmākai analīzei – graudu mitruma, tīrības, 1000 graudu masas (TGM) LVS EN ISO 520 un tilpummasas LVS 275 noteikšanai.

Lai noteiktu augsnes ielabotāju ietekmi uz augsnes agroķīmiskiem pamatrādītājiem (2. tab.), vidējie augsnes paraugi veģetācijas perioda beigās ņemti aramkārtas 0–20 cm dziļumā un nogādāti Valsts augu aizsardzības dienesta Agroķīmijas laboratorijā analīžu veikšanai.

Datu matemātiskā apstrāde īstenota ar MS Excel programmas vienfaktora dispersijas analīzi.

Rezultāti

Ziemas tritikāles demonstrējumā 2018.–2019. gadā vidēji graudu raža bija robežās no 2.39 t ha⁻¹ (kontroles variantā bez preparātu lietošanas) līdz 2.72 t ha⁻¹ (graudu variantā ar Life Force humīnskābju augsnes ielabotāju). Vienfaktora dispersijas analīze ar 95% ticamību tritikāles graudu ražu starpību starp variantiem uzrāda kā nebūtiski atšķirīgu ($p = 0.073 > 0.05$).



1. att. Graudaugu raža, vidēji 2018.–2019. gadā, t ha⁻¹.

Fig. 1. Yield of cereals, avg. 2018.–2019., kg ha⁻¹.

Variantu saīsinājumi / abbreviations of variants: A – kontrole/control; B – jūraszāļu ekstrakts / seaweed extract; C – humīnskābju augsnes uzlabotājs / humic acids soil conditioner; D – augsnes ielabotājs skābām augsnēm / acid soil conditioner.

Auzu sējumā graudu raža bija robežās no vidēji 1.03 t ha⁻¹ (variantā ar humīnskābju augsnes ielabotāju) līdz 1.14 t ha⁻¹ (graudu variantā ar augsnes ielabotāju skābām augsnēm Physio Max 975) (skat. 1. att.). Arī vasaras auzās starpība starp variantiem bija statistiski nebūtiska ($p = 0.381 > 0.05$). 1000 graudu masa auzām bija robežās no 33 g (lietojot jūraszāļu ekstraktu) līdz 35 g (lauciņos ar humīnskābju un augsnes ielabotāju skābām augsnēm), bet tilpummasa bija robežās no 501 līdz 509 g L⁻¹. Triticālei 1000 graudu masa veidoja 41–42 g, bet tilpummasa bija 708 līdz 710 g L⁻¹ robežās.

1. tabula / Table 1

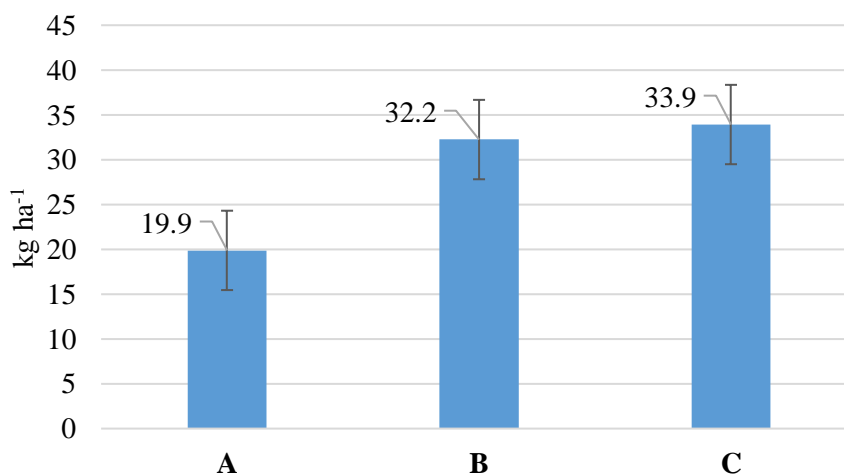
Laukaugu ražas kvalitāte, vidēji 2018.–2019. gadā
Quality of field crops, average 2018.–2019

Variants	1000 graudu masa, g / Grain mass, g		Tilpummasa, g L ⁻¹ / Volume weight, g L ⁻¹	
	auzas/oats	tritikāle/triticale	auzas/oats	tritikāle/triticale
A	34	41	509*	710*
B	33*	41	-	710*
C	35	41	509*	711*
D	35	42	501*	708*

* 2018. gada dati / one year data.

Variantu saīsinājumi / abbreviations of variants: A – kontrole/control; B – jūraszāļu ekstrakts / seaweed extract; C – humīnskābju augsnes ielabotājs / humic acid soil conditioner; D – augsnes ielabotājs skābām augsnēm / acid soil conditioner.

Sausajos un karstajos klimatiskajos apstākļos, kas bija raksturīgi abos demonstrējuma gados, vidēji vēlais sarkanais āboliņš saražoja nelielu sēklu daudzumu, kas kontroles variantā veidoja vidēji divos gados 19.9 kg ha⁻¹ sertificētu sēklu (skat. 2. att.). Krietni vairāk sarkanā āboliņa sēklas iekultas variantos ar augsnes ielabotāju skābām augsnēm Physio Max 975– 32.2 kg ha⁻¹ un augstākā raža iegūta, lietojot granulētos putnu mēslus, respektīvi, 33.9 kg ha⁻¹ sēklu ($p = 0.00005 < 0.05$).

2. att. Sarkanā āboliņa sēklu raža, vid. 2018.–2019. gadā, kg ha⁻¹.Fig. 2. Seed yield of red clover, avg. 2018.–2019., kg ha⁻¹.

Variantu saīsinājumi / abbreviations of variants: A – kontrole/control; B – augsnes ielabotājs skābām augsnēm / acid soil conditioner; C – putnu mēsli / chicken manure.

Augsnes reakcija vasaras miežu demonstrējumā bija robežās no pH 5.5 augsnes ielabotāja humīnskābju preparāta LifeForce variantā līdz pH 6.2 kontroles un augsnes ielabotāja skābām augsnēm Physio Max (2. tab.).

Organiskās vielas saturs variantā ar augsnes ielabotāju skābām augsnēm un augsnes humīnskābju ielabotāju bija 33 g kg⁻¹, iestrādājot rudenī. Organiskās vielas saturs augsnē bija mazāks – attiecīgi 26–28 g kg⁻¹, preparātus lietojot 2019. gada pavasarī un 2018. gadā (2. tab.).

Augiem pieejamā fosfora saturs augsnē variantā bez augsnes ielabotājiem bija 74 mg kg⁻¹ (2. tab.). Lietojot augsnes ielabotājus, fosfora saturs augsnē bija zems – no 24 mg kg⁻¹ līdz 42 mg kg⁻¹. Augiem pieejamā kālija saturs visos variantos bija pietiekams – robežās no 87 līdz 103 mg kg⁻¹.

Magnija saturs augsnē bija no 165 līdz 253 mg kg⁻¹. Kontroles variantā un humīnskābju preparāta rudens variantā tika novērots vislielākais kalcija saturs – attiecīgi 851 un 814 mg kg⁻¹ augsnes. Zemākais kalcija saturs miežos tika konstatēts pēc augsnes ielabotāja skābām augsnēm un humīnskābju preparāta lietošanas – attiecīgi 564 un 581 mg kg⁻¹ augsnes. Lietojot kalciju saturošus preparātus, gan augsnes skābums, gan kalcija saturs augsnē samazinājās. Augsnes ielabotāju ietekme parasti tiek saistīta ar paaugstinātas mikrobioloģiskās aktivitātes veicināšanu augsnē, kas pastiprina metabolisma procesus un palielina barības vielu pieejamību augiem. To ir sarežģīti pierādīt, jo bieži ir grūti noteikt augsnes ielabotāju ietekmi. Daļēji tas ir saistīts ar lietoto preparātu zemo koncentrāciju un nelielo preparātu izmantoto daudzumu (Canali, Stopes, Schmid, Speiser, 2004).

2. tabula / Table 2

Augsnes raksturojums vasaras miežu sējumam 2019. gada rudenī
Spring barley soil characteristics in autumn 2019

Variants	pH KCl	Organiskā viela, g kg ⁻¹ / <i>Organic matter</i>	P ₂ O ₅ , mg kg ⁻¹	K ₂ O, mg kg ⁻¹	Mg, mg kg ⁻¹	Ca, mg kg ⁻¹
Kontrole, bez ielabotājiem / <i>Control without coditioners</i>	6.2	31	74	103	253	851
Augsnes ielabotājs skābām augsnēm, 2019. gada rudens / <i>Acid soil conditioner 2019. autumn</i>	5.9	33	42	96	200	733
Augsnes ielabotājs skābām augsnēm, 2019. gada pavasaris / <i>Acid soil conditioner 2019. spring</i>	6.2	26	38	87	192	750
Augsnes ielabotājs skābām augsnēm, 2018. gads / <i>Acid soil conditioner 2018.</i>	5.6	27	36	95	191	564
Humīnskābju preparāts, 2019. gada pavasaris / <i>Humic acid soil conditioner 2019. spring</i>	5.5	28	24	90	165	581
Humīnskābju preparāts, 2019. gada rudens / <i>Humic acid soil conditioner 2019. autumn</i>	5.8	33	42	97	179	814

Skābākā augsne tika novērota ziemas tritikāles laukā kontroles variantā – pH 5.8, taču variantos ar augsnes ielabotājiem augsnes reakcija veidoja pH 6.1–6.3 vienības. Organiskās vielas saturs vidēji bija 30 g kg⁻¹ augsnes. Bioloģiskās saimniekošanas rezultātā citos pētījumos novērots organiskās vielas satura pieaugums (Schramaab, de Haand, Kroonend et. al., 2018).

Kustīgā fosfora saturs augsnē bija vidēji 66 mg kg⁻¹ (3. tab.). Augiem pieejamo kāliju saturošo preparātu lietošana augsni neietekmēja, un kālijs bija robežās no 83 līdz 108 mg kg⁻¹.

Tritikāles sējums bija labāk nodrošināts ar kalciju, kas vidēji veidoja 858 mg kg⁻¹ augsnes. Augsnes ielabotājs skābām augsnēm PhysioMax 975 un augsnes ielabotājs Physio Natur PKS 41 veicināja kalcija uzkrāšanos augsnes aramkārtā, kur tā saturs bija 959 un 953 mg kg⁻¹.

Tritikāles lauka augsnes rādītāji 2019. gada rudenī
Triticale soil characteristics in autumn 2019

Variants	pH KCl	Organiskā viela, g kg ⁻¹ / <i>Organic matter, g kg⁻¹</i>	P ₂ O ₅ , mg kg ⁻¹	K ₂ O, mg kg ⁻¹	Mg, mg kg ⁻¹	Ca, mg kg ⁻¹
Kontrole, bez ielabotājiem / <i>Control without soil conditioners</i>	5.8	33	62	108	179	830
Augsnes ielabotājs, humīnskābju preparāts / <i>Humic acid soil conditioner</i>	6.3	25	37	83	191	698
Augsnes ielabotājs PKS / <i>Soil conditioner PKS</i>	6.3	31	72	96	255	943
Augsnes ielabotājs skābām augsnēm / <i>Acid soil conditioner</i>	6.1	31	94	105	213	959
Vidēji/ <i>Average</i>	6.1	30	66	98	210	858

Secinājumi.

Divu gadu demonstrējumu rezultāti pierāda, ka augsnes ielabošanas līdzekļi ietekmēja laukaugu ražu, taču to efektivitāte bija dažāda atkarībā no laukaugu sugas. Auzas nebūtiski reaģēja uz augsnes ielabotāju lietošanu gan graudu ražas, gan kvalitātes ziņā, bet tritikālei graudu ražas izmaiņas bija ievērojamākas, taču matemātiski nebūtiskas. Vēl sarkanā āboliņa sējumā augsnes ielabotāji būtiski palielināja iegūto sēklu ražu. Likumsakarības augsnes agroķīmisko īpašību izmaiņās netika novērotas.

Pateicība

Demonstrējums ierīkots LAP 2014.–2020. apakšpasākuma „Atbalsts demonstrējumu pasākumiem un informācijas pasākumiem” ietvaros: LAD240118/P16 „Jaunu mēslošanas un augsnes ielabošanas līdzekļu demonstrējums integrētajai un bioloģiskajai lauksaimniecībai”. 15. lote.

Izmantotā literatūra

1. Canali S., Stopes Ch., Schmid O., Speiser B. (2004). Current evaluation procedures for fertilizers and soil conditioners used in organic Agriculture. *In: Proceedings of a workshop held April 29–30, at Emerson College, Great Britain, p. 22.*
2. Komisijas regula Nr. 889/2008. [Tiešsaiste] [skatīts 2020. g. 20. janv.]. Pieejams: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?qid=1438596387101&uri=CELEX:02007R0834-20130701>.
3. Latvijas lauksaimniecība (2019). Statistisko datu krājums. Rīga: Centrālās statistikas pārvalde, 43 lpp.
4. Schramaab M., de Haand J.J., Kroonend M., Verstegend H., Van der Puttenbe W.H. (2018). Crop yield gap and stability in organic and conventional farming systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Volume 256, 15, p. 123–130.