

LIGNOSILĪCIJA PRODUKTU UN AZOTOBAKTERĪNA PIELIETOŠANA BIOĻĪGSKAJĀ LAUKSAIMNIECĪBĀ

Application of Lignosilicon and Azobacterine for Biological Agriculture

I. Serģe, G. Biteniece¹, G. Teliševa², G. Ļebedeva², A. Lielpētere³

Gulbenes Lauksaimniecības Konsultāciju birojs

¹SIA "Brīvzemnieki"

²Latvijas Valsts Koksnes ķīmijas institūts

³SIA "Bioefekts"

Abstract

Influence of Lignosilicon – plant growth and development activator, synthesized by IWC on the basis of wood chemical processing waste, and "Azotobakterin" bacterial products commercially produced by Bioefekts Ltd, on oats quality and harvest were tested in field conditions.

Products were added to oat seeds into the box of seeding – machine before sowing. Three variants (each field of 1 ha) with different dosages of products applied were used: 10 and 40 kg/ha of lignosilicon and 400 g/ha of azotobacterin.

It was shown that on the background of all products tested the harvest of oat increased significantly, vegetation time shortened, plant resistance to diseases increased, grain quality improved; most of all this indices changed positively on the background of lignosilicon (dosage of 40 kg/ha).

The results obtained have demonstrated that lignosilicon and azotobacterin has good prospects for biological agriculture.

Keywords: *oat, presowing treatment, lignosilicon, azobacterine, harvest, plant and grain quality.*

Ievads

Latvijā neatlaidīgi pieaug bioloģiski apsaimniekoto zemju platības. Pēdējos trīs gados tās palielinājušās no 0.17 uz 0.68 % lauksaimniecībā izmantojamo zemju. Saimniecību skaits mainījies no 78 saimniecībām 2000. gadā līdz 353 saimniecībām 2002. gadā ar aptuvenu sertificēto platību 17000 ha. Salīdzinot ar pārējām Eiropas valstīm, šie vēl ir mazi skaitļi, taču turpinoties valsts atbalstam subsīdiju veidā, kā arī pieaugot patērētāju informētībai un interesei par veselīgu uzturu, pieaug pieprasījums pēc bioloģiski ražotas pārtikas.

Lai pētītu problēmas, kuras konvencionālā lauksaimniecība atrisina ar ķīmijas palīdzību, 2002. gada pavasarī Gulbenes rajona Lizuma pagastā SIA "Brīvzemnieki" tika veikts ražošanas izmēģinājums, divu oriģinālu, Latvijā ražotu, videi draudzīgu produktu ietekmes uz auzu ražu pārbaudīšanai. Izmēģināti – lignosilīcijs (LSP, 5% silīcija sausnē) - augu augšanu un attīstību stimulējošs preparāts. Tas sintezēts KĶI uz koksnes pārstrādes atlikumu bāzes. Otrs – SIA "Bioefekts" ražots bakteriāls preparāts -azotobakterīns.

Lignosilīcija preparāti, saturoši 5 – 12 % silīciju ir daudzpusīgas iedarbības produkti ekoloģiski tīrai augkopībai, dārzkopībai, lauksaimniecībai un mežsaimniecībai, izstrādāti uz mūsdienīgu zināšanu bāzes par lignīna [1] un silīcija [2] lomu biocenozē.

Šie preparāti sevi labi parāda gan kā mēslojums, gan kā augu augšanas un attīstības stimulātors. Labvēlīga LSP ietekme sistēmā augsne – augs saistīta ar tā izcelsmi no koksnes, kas ģenētiski radnieciska augsnes humusam un organiski saistīta ar silīciju [3,4].

Preparāti satur augsnes šķīdumā šķīstošu, augiem viegli uzņemamu kustīgo silīciju. Viegli šķīstošu silīcija formu deficīts augsnē var izraisīt izmaiņas augu attīstībā un veicināt augu slimības. Uz silīcija nepietiekamību augsnē jūtīgas tieši graudaugu kultūras: rīss, kukurūza, auzas, mieži, kvieši [2].

Azotobakterīns ir mēslošanas līdzeklis, kas satur dzīvas slāpekļa saistītājas Azotobacter celmu baktērijas Azotobakterīna ievadīšana augsnē veicina vairāku citu augiem labvēlīgu mikroorganismu grupu attīstību; tas veicina gumiņbaktēriju, nitrifikatoru un celulozes noārdītāju baktēriju attīstību, papildinot to barību ar slāpekli un vitamīniem. Tā rezultātā

palielinās slāpekļa saturs augsnē un palielinās augu ražība. Azotobaktērijas iedzīvojas augsnē un turpina to atveseļot.

Izmēģinājumu metodika

Ražošanas izmēģinājumi iekārtoti platībā, kuru trīs gadus apsaimnieko bioloģiski. Augsnes tips - velēnu podzolēta augsne, granulometriskais sastāvs - viegls smilšmāls Sm^1 , humuss 2%, augsnes hidrolītiskais skābums pH_{KCl} 6.8, augiem uzņemamais fosfors – 295 mg/kg, kālijs – 281 mg/kg augsnes, augiem apmaiņas magnijs – 57 mg/kg, kalcijs – 691 mg/kg augsnes. Priekšaugi – zirņu/auzu mistrs. Kūtsmēsli nav doti ne priekšaugam, ne arī 2002. gada ražai. Augsne pēdējo reizi kaļķota 1985. gadā.

Lignosilīciju (5% silīcija sausnē, mitrums - 30%) augsnē iestrādāja sajaucot ar auzu sēklu tieši sējmašīnas sēklu kastē. Izmēģinājumus veica ar divām devām lignosilīcija 10 un 40 kg/ha un 400g/ha azotobakterīna. Augsnes mitrums 60% no pilnas mitruma kapacitātes. Iekārtoti 4 izmēģinājumu varianti, katrs 1 ha platībā.

Paraugi testēšanai ņemti 5 vietās, no kontroles lauciņa $1m^2$ robežās.

Graudu paraugs izveidots, veidojot vidējo paraugu 1.5 kg no katra varianta kulšanas 7-iem kilogramiem. Katram variantam tika sagatavots viens paraugs. Sēklu kvalitātes analīzi (mitrums, tīrības pakāpe, dīgtspēja, 1000 graudu masa,) veica Gulbenes Valsts sēklu laboratorija; graudu ķīmisko sastāvu, kokšķiedru saturošie (NDF %, ADF %), neto enerģiju (NEL, MJ), noteica Zinātnes centra "Sigra" bioķīmijas laboratorija.

Izmēģinājumu rezultāti

Veģetācijas perioda klimatiskie apstākļi no aprīļa līdz septembrim bija nelabvēlīgi graudaugu audzēšanai. Aprīlī nokrišņu daudzums bija 27 % zem normas, maijā – 76 % zem normas, jūnija II dekādē nolija 147% no mēneša normas, bet no jūlija II līdz septembra II dekādei sekoja ilgstošs sausums ar vidējo gaisa temperatūru, kura pārsniedza par $+ 3.4^{\circ}C$ ilggadējo normu. No 27.jūnijam līdz 13. septembrim lietus vispār nebija. Tas radīja augsnes sacietēšanu un traucējumus augu apgādē ar mitrumu. Auzas, atšķirībā no citiem graudaugiem, ir ievērojami jutīgākas pret mitruma deficītu augsnē. Ir zināms, ka sausuma periodos auzu raža strauji samazinās,- pie augsnes mitruma, kas zemāks par 30% no pilnas mitrumkapacitātes, raža samazinās par 56 – 64 % [5, lpp.410]. Mūsu izmēģinājuma kontroles variantā graudu raža (1.83 t/ha) bija par 20% mazāka, kā vidējie piecu gadu rādītāji (2.2 t/ha) saimniecībā. Lignosilīcija un, nedaudz mazākā mērā, arī azotobakterīna iestrāde augsnē atstāja labvēlīgu ietekmi uz augu attīstību un ražu šajā sausajā vasarā. Uz preparātu fona redzams, ka augu attīstība paātrinājās par 5 – 7 dienām, sākot ar auzu cerošanas fāzi (1. tabula). Atšķirības augu attīstībā sākās no 2. lapas fāzes; uz LSP fona, lapām, salīdzinot ar kontroli, ir lielāka lapu plātne, tās ir spilgti zaļā krāsā. Par cik auzu un citu zālaugu ražas ir tieši saistītas ar lapu plātnes un sakņu masas palielināšanos, kā arī ar spēcīgas sakņu sistēmas veidošanos un fizioloģisko norišu paaugstināšanos tajā, tika uzskaitīti augu biometriskie augu izmēri (2., 3. tabula) un noteikta sakņu adsorbējošā virsma (4. tabula).

Lignosilīcijs lielākā mērā nekā azotobakterīns aktivizē auzu virszemes daļas un sakņu sistēmu, paātrinot augu attīstību. Paraugu ņemšanas testēšanai brīdī – 08.07.02. (1. attēls), lignosilīcija variantā augi jau bija sasnieguši piengatavības fāzi, bet kontrolē – graudu veidošanās stadiju. Virszemes un sakņu masa lignosilīcija fonā pārsniedz kontroli, atbilstoši 2.9 un 1.9 reizes (2. tabula). Augu attīstības biometriskie rādītāji - auzu stiebru garums un diametrs, 10 un 40 kg/ha lignosilīcija fonā ir praktiski vienādi (kļūdas robežās) (2., 3. tabula). Atšķirības augu virszemes daļu un sakņu adsorbējošo virsmu piengatavības fāzē ar divām apsekojamām LSP devām, ir statistiski ticamas (2., 4. tabula). Sakņu kopējā adsorbējošā virsma auzām ar devu 40 kg/ha LSP, ir 1.9 reizes lielāka nekā ar devu 10 kg/ha

LSP un 4.3 reizes lielāka nekā kontrolē. Ar lignosilīciju apstrādātām sēklām variantos 10 un 40 kg/ha, auzu veģetācijas periods saīsinājās par 7 dienām (1. tabula).

1. tabula

Veģetācijas laika izmaiņas auzām lignosilīcija un azotobakterīna ietekmē (šķirne “Māra”)

Fenoloģiskās fāzes pēc Cadoksa skalas	Izmēģinājumu varianti			
	Kontrole	LSP (10kg/ha)	LSP (40kg/ha)	Azotobakterīns (400g/ha)
Sēja 00	14.04. 02.	14.04.02.	14.04. 02.	14.04. 02.
Pirmā lapa 10	02.05. 02.	02.05. 02.	02.05. 02.	02.05. 02.
Cerošanas sākums 21	17.05. 02.	17.05. 02.	17.05. 02.	17.05. 02.
Cerošanas beiges 29	21.05. 02.	20.05. 02.	19.05. 02.	20.05. 02.
Ziedēšanas beiges 69	02.07.02.	30.06.02.	28.06.02.	30.06.02.
Graudu veidošanās 71	05.07.02.	03.07.02.	01.07.02..	03.07.02.
Piengatavība 75	17.07.02.	11.07.02.	09.07.02.	11.07.02.
Vaska dzeltengatavība 85	26.07.02.	17.07.02.	15.07.02.	17.07.02.
Dzeltengatavība 87	05.08.08	26.07.02.	26.07.02.	28.08.02.
Pilngatavība 89	12.08.02.	05.08.02.	05.08.02.	07.08.02.

Ražošanas izmēģinājumi, Latvija, Gulbene, 2002. g

2. tabula

Lignosilīcija un azotobakterīna biometrisko rādītāju salīdzinājums auzām (šķirne “Māra”) Sēja 14.04.2002.

Varianti	Biometriskie rādītāji, 08.07.02.			
	Stiebru garums, cm	Stiebru diametrs, cm	Masa, g	
			Virszemes daļa	Saknes
Kontrole	53.5	1.9	1.78	0.27
LSP (10 kg/ha)	68.1	3.4	3.64	0.51
LSP (40 kg/ha)	70.4	3.7	5.19	0.52
Azotobakterīns (400g/ha)	73.9	2.8	2.75	0.37

VBS₀₅* 5.8 0.4 0.78 0.08

* VBS - vismazākā būtiska starpība

3. tabula

Lignosilīcija un azotobakterīna biometrisko rādītāju salīdzinājums auzām (šķirne “Māra”) Sēja 14.04.2002.

Varianti	Biometriskie rādītāji, 14.08.02.		
	Stiebru garums, cm	Stiebru diametrs, cm	Salmu masa bez vārpām, g
Kontrole	75.5	2.5	0.9
LSP (10 kg/ha)	91.8	3.7	1.3
LSP (40 kg/ha)	89.4	3.9	1.4
Azotobakterīns (400g/ha)	83.4	3.4	1.15

VBS₀₅ 7.00 0.20 0.10

Lignosilīcija (LSP) un azotobakterīna ietekme uz kopējo adsorbējošo un aktīvo adsorbējošo auzu sakņu virsmu

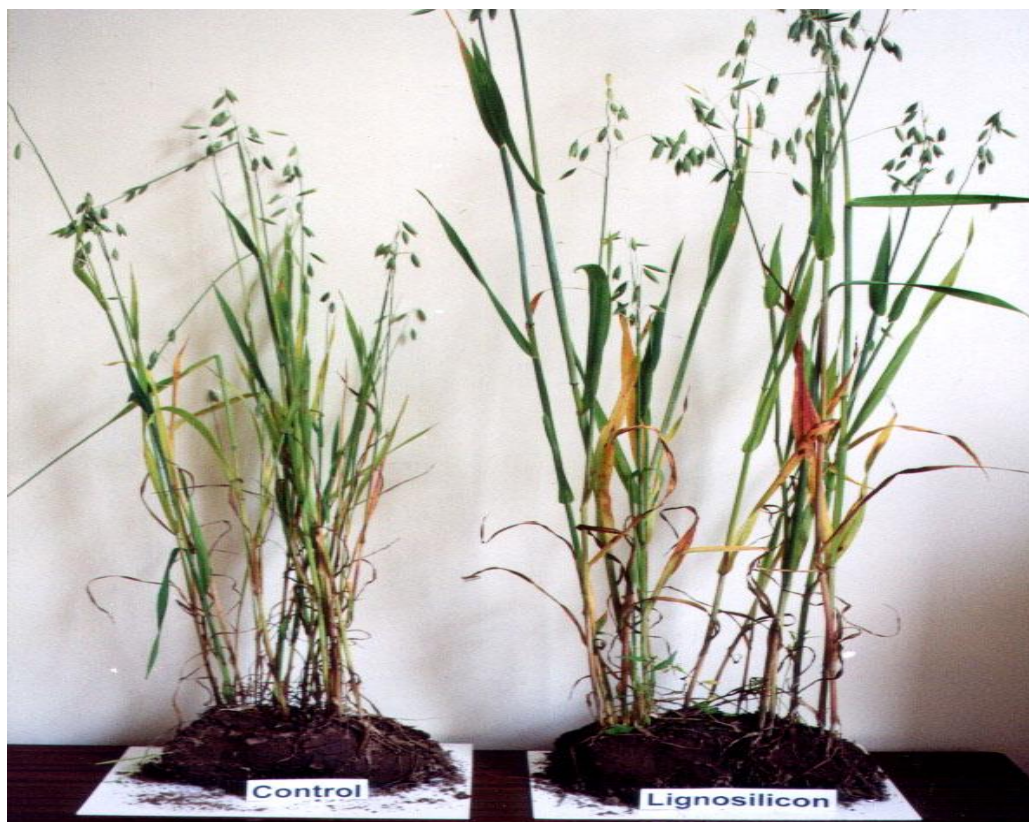
Sēja 14.04.02., augu atlase testēšanai 08.07.02.

Varianti	Preparāta deva, kg/ha	Augu attīstības fenoloģiskā fāze pēc Cadoksa skalas	Kopējā adsorbējošā virsma m ² , 10 augi	Aktīvā adsorbējošā virsma m ² , 10 augi
Kontrole	0.0	71	0.73	0.37
LSP	10.0	75	1.66	1.04
LSP	40.0	75	3.14	1.81
Azotobakterīns	0.4	73	1.38	0.71

VBS₀₅

0.07

0.05



1. att. Lignosilīcija ietekme uz auzu attīstību, šķirne “Māra”
Sēja 14.04.2002.; foto 08.07.2002.

Control – kontrole, fenoloģiskā fāze – 71;

Lignosilicon – lignosilīcijs (40 kg/ha), fenoloģiskā fāze – 75

Auzu ražas analīze rāda, ka maksimālais ražas pieaugums sasniegts lignosilīcija devas 40 kg/ha variantā. Produktīvo stiebru skaits uz 1 m² šajā variantā palielinājās no 220 uz 280 gab., graudu skaits vārpā no 32 uz 68 gab., 1000 graudu masa palielinājās no 30.3 līdz 33.0 g (5. tabula). Auzu ražas pieaugums, salīdzinot ar kontroli, variantos ar 10 un 40 LSP devu kg/ha, sastādīja atbilstoši 35.5% un 69.0%, bet variantā ar azotobakterīnu – 47 %.

Auzu stiebru griezuma mikroskopiskā apskate liecināja par augstas pakāpes stiebra ārējā slāņa pārkoksnēšanos auzām LSP lietošanas variantos. Stiebra diametra pieaugums un tā ārējo slāņu pārkoksnēšanās nodrošina izturību pret veldrēšanos, ko var novērtēt ar 10 balļu sistēmu : LSP fonā 10 balles, kontrolē un azotobakterīna variantā 7 balles.

5. tabula

Lignosilīcija (LSP) un azotobakterīna ietekme uz auzu ražību (šķirne "Māra")

Varianti	Produktīvo stiebru skaits, gab./m ²	Graudu skaits vārpā, gab.	Graudu masa vārpā, g	1000 graudu masa, g	Graudu mitrums, %	Raža, t/ha
Kontrole	220	32	1.06	30.3	14.7	1.83
LSP (10 kg/ha)	280	49	1.68	33.0	15.0	2.48
LSP (40 kg/ha)	280	68	1.75	33.3	14.1	3.11
Azotobakterīns (400g/ha)	250	43	1.21	32.3	14.1	2.69
VBS ₀₅	25	10.8	0.41	1.8	0.5	0.15

Lignosilīcijs paaugstina augu izturību pret slimībām: auzu lapu sarkanplankumainība (*Helminthoporeum avena*) novērota tikai kontrolē; tas pats novērots pie kaitēkļu bojājumiem: ar laputīm invadēti kontrolē 100% augi, variantā ar azotobakterīnu – 65 %, bet variantā ar LSP tikai 50%.

Uz LSP fona izaudzētai ražai uzlabojas graudu kvalitāte: palielinās kalcijs un dzelzs saturs, ir tendence palielināties koptauku saturam, pieaug neto enerģija (NEL), bet samazinās kokšķiedra saturošie (NDF un ADF), kas veicina graudu labāku sagremojamību un lielāku enerģētisko vērtību (6. tabula).

6.tabula

Lignosilīcija un azotobakterīna ietekme uz auzas graudu barības vērtību sausnē

Varianti	Sausne, %	NEL, MJ/kg	Kopproteīns, %	Tauki, %	NDF, %	ADF, %
Kontrole	85.0	7.1	12.1	4.8	36.1	19.2
LSP (10 kg/ha)	85.0	8.0	13.1	5.1	29.1	9.1
LSP (40 kg/ha)	85.9	8.1	13.2	5.4	23.1	6.3
Azotobakterīns (400g/ha)	85.9	8.1	13.4	5.1	20.2	5.3
VBS ₀₅	0.5		0.2	0.2	1.0	1.5

Sausne – ISO 6496 – 1999; ME – neto enerģija; kopproteīns – ISO 5983 – 1997; tauki – GOST 13496. 15 – 85; kokšķiedru saturošie : NDF (celuloze, hemicelulozes, lignīns), ADF (celuloze, lignīns).

Secinājumi

Lauka izmēģinājumu rezultāti rāda, ka lignosilīcija un azotobakterīna pielietošana bioloģiskajā lauksaimniecībā Latvijas apstākļos ir perspektīva.

Pierādīta auzu izturības palielināšanās pret augu kaitēkļiem un slimībām, kā arī augu produktivitātes pieaugums, pielietojot lignosilīciju un azotobakterīnu.

Lignosilīcijs paaugstina augu izturību pret sausumu, stimulējot adoptogēnās īpašības. Pierādīts, ka LSP mazās devās - 10 un 40 kg/ha parāda ilgstošu aktivizējošu iedarbību uz auzu attīstību, pie tam novērota veģetācijas perioda samazināšanās par 7 dienām, bet ražas pieaugums pārsniedz kontroli, atbilstoši, par 35.5 un 69.0 %.

LSP ne tikai veicina ražas pieaugumu, bet arī uzlabo tās kvalitatīvos rādītājus. Labākie rezultāti sasniegti pie 40 kg/ha lignosilīcija iestrādes augsnē kopā ar sēklas materiālu.

Brutto I peļņa – Ls/ha sastāda : kontrolē - 85 Ls, lignosilīcija variantos 107 Ls un 97 Ls, atbilstoši 10 un 40 kg/ha LSP, bet azotobakterīna variantā – 129 Ls. Palielinoties lignosilīcija ražošanas apjomiem, tā pašizmaksa būs zemāka, attiecīgi rentabilitāte pieaugs.

Literatūra

1. Тельшева Г.М., Панкова Р.Е. Удобрения на основе лигнина. Рига, Зинатне, 1978, 62 стр
2. Воронков М.Г., Зелчан Г.И., Лукевиц Э.Я. Кремний и жизнь. Биохимия, фармакология и токсикология соединений кремния. Рига, Зинатне, 1978, 587 стр.
3. Telysheva G., Lebedeva G., Dizbite T., Zaimenko N., Ammosova J., Viesturs U. Use of Silicon – Containing Lignin Product for In Situ Soil Bioremediation. – Bioremediation of contaminated soils, New York, Basel, 2000, pp 699 – 725.
4. Teliševa G., Lebedeva G., Daugaviete M. Lignosilīcija produkti lauksaimniecībai un mežsaimniecībai. – Zinātniski praktiskā konference, referātu tēzes, Jelgava, 2000, lpp. 67 – 69.
5. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. Москва, Колос, 1992, 599 стр.