

लातविया विश्वविद्यालय बायोस्टिमुलेंट रिपोर्ट

एक पीट और मशरूम नमूने का प्रयोगशाला वर्णन तथा जई और मटर में सात-दिन के पौधों के अवलोकन।

चयनित भाषा में पूरा पाठ और तालिकाएँ। शब्दावली और संख्याओं की जाँच सहित स्वचालित अनुवाद; यह प्रमाणित अनुवाद नहीं है। विवादित दावों सहित लेखकों के कथन सुरक्षित रखे गए हैं। संपादकीय टिप्पणियाँ अलग हैं।

संपादकीय टिप्पणी

यह खेत की उपज का परीक्षण नहीं है; उपलब्ध प्रोटोकॉल पालक और नाइट्रेट का दोहराया परिणाम सिद्ध नहीं करता। प्रयोगशाला की पहचान या परिमाणीकरण सीमा से कम मान किसी पदार्थ की अनुपस्थिति साबित नहीं करता। भारी धातुओं के बारे में रिपोर्ट के कथन को तालिकाओं में दिए माप, इकाइयों और सीमाओं के साथ पढ़ना चाहिए।

[NanoImport — संपादकीय टिप्पणी ↗](#)

मूल पृष्ठ 1

ग्राहक: JIKO Ent Ltd.

शोधकर्ता: शोध सहायक Lauris Arbidans

लातविया विश्वविद्यालय, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संकाय, पर्यावरण विज्ञान विभाग

पता: Jelgavas iela 1, LV-1004, Rīga

रिपोर्ट

पनीर और मशरूम के रासायनिक मूल्यांकन बायोस्टिमुलेंट LIAA Voucher No.

9.2-29-V-2025/64

रीगा, 2026

मूल पृष्ठ 2

नौकरी के कार्य:

JIKO Ent Ltd. 9.2-29-V-2025/64. के आदेश के अनुसार पनीर और मशरूम बायोस्टिमुलेंट के भौतिक-केमिकल और कृषि विशेषताओं को पूरा करने के लिए। विशेषताओं में शामिल हैं:

1. तीन (3) फसलों — मटर, ड्यूरम गेहूँ और जई — पर अंकुरण परीक्षण, विभिन्न सांद्रताओं में जैव-उत्तेजक की प्रभावशीलता का आकलन;
2. बीओस्टिम्युलेशन के बीज को पकाने के माध्यम से उत्सर्जन पर प्रभाव का मूल्यांकन करना;
3. उत्पाद की ह्यूमिक और फ्लोविक एसिड सामग्री स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक और टीओसी विधियों के माध्यम से;
4. प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट और चिटिन सामग्री, जो जैव-प्रेरक के जैव-प्रेरक घटकों के प्रोफाइल को चिह्नित करता है;
5. माइक्रो-आइटम और मैक्रो-आइटम की मात्रात्मक सामग्री, ICP-OES और Kjeldahl विधि का उपयोग करके;
6. FTIR, UV-Vis और FLR 3D-EEM स्पेक्ट्रोस्कोप का उपयोग करके ह्यूमिक एसिड का भौतिक-केमिक विशेषताएं।

सामग्री और तरीके:

नमूना अगस्त 2025 में, बायोस्टिमुलेंट को 5 एल कैन में वितरित किया गया था, जिसे SK-04-S01-N के रूप में नामित किया गया था।

काइटिन का पृथक्करण। 100 mL जैव-उत्तेजक को 4500 rpm पर 30 मिनट तक अपकेंद्रित किया गया। ठोस अवशेष इकट्ठा करके 0.1 M NaOH में फिर से निलंबित किया गया और 60 मिनट तक हिलाया गया। नमूने को फिर 4500 rpm पर 30 मिनट तक अपकेंद्रित किया गया। यह प्रक्रिया 3 बार दोहराई गई, जब तक नमूने में ह्यूमिक पदार्थों की उपस्थिति नहीं पाई गई। ठोस अवशेष को विआयनीकृत पानी से pH < 9 तक धोया गया। इसके बाद 1 M NaOH मिलाया गया और हिलाते हुए नमूने को 70 °C पर 2 घंटे गर्म किया गया, फिर अपकेंद्रित किया गया। ठोस अवशेष को विआयनीकृत पानी से उदासीन pH तक धोया गया। फिर 0.5 M HCl मिलाकर दोबारा अपकेंद्रित किया गया। नमूने को विआयनीकृत पानी से उदासीन pH तक धोया गया, 1% NaClO मिलाया गया और कमरे के तापमान पर 60 मिनट तक हिलाया गया। इसके बाद नमूने को 70% इथेनॉल से धोकर 40 °C पर सुखाने वाले ओवन में 3 घंटे सुखाया गया।

ह्यूमिक एसिड की रिलीज. 200 मिलीलीटर बायोस्टिमुलेंट फ़िल्टर पेपर के माध्यम से फ़िल्टर किया गया था। फ़िल्टर करने के बाद, समाधान को 4500 rpm पर एक प्रयोगशाला सेंट्रिफ्यूज के साथ सेंट्रिफ्यूज किया गया था। सेंट्रिफुगेशन के बाद, समाधान को एचसीएल के साथ एसिड किया गया था pH<1. नमूना भर दिया और उतार दिया

मूल पृष्ठ 3

ह्यूमिक अम्लों को 0.1 M CaCl₂ घोल से धोया गया। फिर विआयनीकृत पानी से उदासीन pH तक धोकर 105 °C पर सुखाने वाले ओवन में 2 घंटे सुखाया गया।

फ्लोविक और ह्यूमिक एसिड के मात्रात्मक निर्धारण। जैव उत्तेजक को 4500 rpm पर सेंट्रिफ्यूज किया गया था और तरल फ्रैक्शन को इकट्ठा किया गया था। नमूना 50 बार पिघलाया गया था और 410 एनएम लंबाई में स्पेक्ट्रोफोटोमीटरिक रूप से मापा गया था। एकाग्रता को निकाले गए ह्यूमिक एसिड से प्राप्त कैलिब्रेशन चार्ट से गणना की गई थी। ह्यूमिक एसिड के निष्कर्षण के बाद, फ्लोविक एसिड समाधान को बायोस्टिमुलेंट से अलग से इकट्ठा किया गया था, 10 बार पतला किया गया था और 410 एनएम पर स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक रूप से मापा गया था, जिसका उपयोग फ्लोविक एसिड मानक के रूप में संदर्भ के रूप में किया गया था।

एक 1000 μL स्वचालित पिपेट के साथ, 500 μL जैव-उत्तेजक समाधान को मात्रात्मक रूप से 100 mL लक्ष्य बोतल में स्थानांतरित किया गया था और 500 μL अलग फ्लोविक एसिड समाधान को एक अलग 100 mL लक्ष्य बोतल में स्थानांतरण किया गया था और डिओनिज़ेड पानी के साथ मार्क में पिघल दिया गया था। मिश्रित समाधानों का विश्लेषण कुल कार्बन विश्लेषक (Shimadzu TOCV CSN) के साथ किया गया था और परिणामों को जैविक कार्बन (TOC) के मिलीग्राम के रूप में व्यक्त किया गया था प्रति लीटर बायोस्टिमुलेंट।

अणु अवशोषण स्पेक्ट्रम (यूवी-वीस) पकड़. 20 मिलीग्राम इन्सुलेटेड और शुद्ध होमिक एसिड को विश्लेषणात्मक स्केल पर वजन किया गया और मात्रात्मक रूप से 1 एल मापने वाली बोतल में स्थानांतरित किया गया और 0.5 एम NaHCO_3 समाधान में घुलनशील किया गया।

समाधानों को एक 1 सेंटीमीटर क्वार्ट्ज क्यूवेट में मापा गया था, जिसमें एक यूवी-वीआईएस स्पेक्ट्रोमीटर यूवी-1800 था, 220 से 700 नमी के बीच, 1 नमी की कदम लंबाई के साथ। 254 nm (E2) लहर लंबाई पर अवशोषण अनुपातों का उपयोग ह्यूमिक एसिड के वर्णन के लिए किया गया था; 365 nm (E3), 465 nm (E4) और 665 nm (E6) और E2/E3 के रूप में व्यक्त; E2/E4; E2 / E6 और E4 / E6।

फूरिए रूपांतरण अवरक्त स्पेक्ट्रोस्कोपी (FTIR)। विश्लेषण से पहले KBr को 105 °C पर 2 घंटे सुखाया गया। फिर 200 mg तौला गया और उसमें 2 mg ह्यूमिक अम्ल मिलाकर मिश्रित किया गया। मिश्रण को दबाकर एक पेलेट बनाया गया और FTIR स्पेक्ट्रोमीटर (Shimadzu IR-Tracer 100) से मापा गया। मापन 4000 cm^{-1} से 400 cm^{-1} की सीमा में 8 cm^{-1} विभेदन पर किया गया और 16 स्कैन लिए गए।

Fluorescence 3D induction/emission matrices (FLR 3D-EEM) को HORIBA Jobin Yvon Aqualog fluorescence spectrophotometer का उपयोग करके प्राप्त किया गया था। सिंथेटिक ह्यूमिक एसिड को 0.5 एम NaHCO_3 के मध्य में 20 मिलीग्राम / लीटर की एकाग्रता में तैयार किया गया था। नमूनों को 1 सेंटीमीटर क्वार्ट्ज कुवेट्स के साथ मापा गया था, जिसमें कोई जमीन पक्ष नहीं था। उत्तेजना तरंग लंबाई: 240-600 nm; उत्सर्जन तरंग लंबाई: 260-620 एनएम। चरण लंबाई - 3 nm। माप किए जाने के बाद, प्रारंभिक आदेश रिले विघटन आउटपुट डेटा में मस्क किया गया था। प्राप्त फ्लोरोसेंस स्पेक्ट्रा डेटा को संसाधित किया गया था, दृश्यित किया गया था

मूल पृष्ठ 4

और RStudio (संस्करण 2024.12.1.563) पर्यावरण और R (संस्करण 4.5.0) भाषा पुस्तकालय readxl, dplyr, akima और ggplot2 का उपयोग करके रेंडिंग के लिए तैयार किया गया है। डेटा को दो-आयामी लाइनरी विधि (akima::interp) द्वारा इंटरपोल किया गया था उत्तेजना और उत्सर्जन तरंगों की लंबाई के आधार पर।

कुल कार्बोहाइड्रेट का विश्लेषण। विश्लेषण के लिए 1 mL नमूना काँच की परीक्षण नली में लिया गया, उसमें 1 mL का 5% फिनाँल घोल मिलाया गया और 10 मिनट तक रखा गया। फिर 4 mL सांद्र H_2SO_4 मिलाया गया, 20 मिनट तक रखा गया और 490 nm पर स्पेक्ट्रोफोटोमीट्री से मापन किया गया। ग्लूकोज को मानक मानते हुए नमूनों का मापन 3 पुनरावृत्तियों में किया गया।

सूक्ष्म तत्वों का विश्लेषण। PTFE पात्रों में लगभग 5 mL जैव-उत्तेजक लिया गया, पूरी तरह सुखाया गया और नमूने में 10 mL सांद्र HNO_3 मिलाया गया। पात्रों को दाब-सहनीय आवरणों में रखकर बंद किया गया और माइक्रोवेव पाचन उपकरण (Milestone Ethos EASY) से गीला खनिजीकरण किया गया। नमूने को अधिकतम 1800 W शक्ति पर 15 मिनट में 200 °C तक गर्म किया गया, इस तापमान पर और 15 मिनट रखा गया और खनिजीकरण के बाद कमरे के तापमान तक ठंडा किया गया। नमूने को मात्रात्मक रूप से 50 mL पॉलीप्रोपिलीन नली में स्थानांतरित किया गया और विआयनीकृत पानी (0.055 $\mu\text{S}/\text{cm}$) से आयतन 50 mL किया गया। नमूने 2 पुनरावृत्तियों में तैयार किए गए।

नमूना विश्लेषण से पहले 10 बार फिर मिलाया गया था और एक ऑप्टिकल उत्सर्जन का पता लगाने के साथ सुसज्जित एक प्रेरक रूप से जुड़े प्लाज्मा स्पेक्ट्रोमीटर के साथ विश्लेषण किया गया था (थर्मो-वैज्ञानिक iCAP 7200 श्रृंखला)। आईसीपी विश्लेषण पैरामीटर: रेडियो आवृत्ति बिजली - 1150 W; प्लाज्मा गैस प्रवाह (अर्गन 5.0) - 12 एल / मिनट; नमूना स्प्रे गैस प्रवाह: 0.5 L / मिनट; अतिरिक्त गैस (नाइट्रोजन 5.0)

प्रवाह – 0.15 एल / मिनट; नमूना प्रवाह दर 1 मिलीलीटर / मिनट। कुल मिलाकर, 29 तत्वों की पहचान की गई: एल (396.152 एनएम, रेडियल); As (189,042 nm, axial); B (249,773 nm, radial); Ba (455,403 nm, axial); Be (313,042 nm, radial); Ca (422,673 nm, radial); Cd (228,802 nm, axial); Co (228,616 nm, axial); Cr (267,716 nm, axial); Cu (324,754 nm, axial); Fe (240,488 nm, radial); K (766,490 nm, radial); Li (670,784 nm, radial); Mg (285,213 nm, radial); Mn (257,610 nm, radial); मो (202.030 एनएम) एक्सीनिक) Na (589,592 nm, radial); Ni (231,604 nm, axial); P (177,495 nm, axial); Pb (220,353 nm, axial); S (180,731 nm, axial); Sb (206,833 nm, axial); Se (196,090 nm, axial); Si (251,611 nm, radial); Sr (407,771 nm, radial); Ti (334,941 nm, radial); Tl (190,856 nm, axial); V (292,402 nm, axial); Zn (213,856 nm, axial). मानकीकृत संदर्भ सामग्री कैलिब्रेशन तालिकाओं को बनाने के लिए उपयोग की जाती है।

कुल नाइट्रोजन का निर्धारण। विश्लेषणात्मक पैमाने पर पूरी तरह से सूखे गैर-फिल्टर किए गए जैव उत्तेजक नमूना का वजन 0.5 ग्राम है और एक Kjeldal बोतल में स्थानांतरित किया गया है, 10 मिलीलीटर कंक। H₂SO₄ और

मूल पृष्ठ 5

एक गर्म Kjeldal खनिज इकाई में (Buchi SpeedDigester K-436 Buchi Scrubber K-415 एसिड तटस्थता मॉड्यूल के साथ सुसज्जित), पूरे मैट्रिक्स को खनिज होने तक 2 घंटे के लिए गर्म किया गया। खनिजकरण के बाद, नमूना को Buchi Kjelflex K-360 के साथ डिस्टिल किया गया था और डिस्टिल को 0.05 एम H₂SO₄ के साथ टाइट किया गया था।

सब्जियों का परीक्षण किया जाना चाहिए। Durum बीज (Triticum durum) और ओट (Avena sativa) अगस्त 2025 के अंत में Akniste पेरिस में कटा हुआ था। Peas (Pisum sativum) को अक्टूबर 2025 में रिगा के डेपो स्टोर में खरीदा गया था।

अंकुरण परीक्षण। जैव-उत्तेजक की 4 परीक्षण सांद्रताएँ चुनी गईं: 1:500; 1:350; 1:200 और 1:100। इन्हें जैव-उत्तेजक को क्रमशः 500, 350, 200 और 100 गुना पतला करके तैयार किया गया। बीजों के पूर्व-उपचार का प्रभाव जाँचने के लिए 1% NaOH का उपयोग किया गया और नमूनों पर संबंधित तनुकरण तथा “kod” का चिह्न लगाया गया। बीजों को NaOH घोल में 2 मिनट तक हिलाया गया, फिर विआयनीकृत पानी से धोया गया। अंकुरण प्लेटों पर रखने से पहले बीजों को संबंधित जैव-उत्तेजक के तनु घोलों में रात भर रखा गया। प्रत्येक अंकुरण प्लेट में 10 mL तनु जैव-उत्तेजक घोल और 10 बीज रखे गए। प्लेटों को बंद करके सभी बीज प्रकारों के लिए 22 °C पर 7 दिनों तक रखा गया, जिसमें 12 h प्रकाश और 12 h अंधकार का चक्र था। नियंत्रण के रूप में विआयनीकृत पानी का उपयोग किया गया।

परिणाम :

जैव उत्तेजक की संरचना का मूल्यांकन करने के लिए, हामिक एसिड, फ्लोविक एसिड, कुल प्रोटीन, कुल कार्बोहाइड्रेट, कुल नाइट्रोजन, कुल जैविक कार्बन जैव उत्तेजक में और निकाले गए फ्लोविक एसिड समाधान की सामग्री निर्धारित की गई थी, और परिणाम तालिका 1 में दिखाया गया है।

तालिका 1

Biostimulant के कुल संकेतकों के परिणाम

तालिका 1		
मापदंड	परिणाम	इकाई
शुष्क पदार्थ की मात्रा	12,19 ± 0,17	%

ह्यूमिक अम्ल	624 ± 12	mg/L
फुल्विक अम्ल	712 ± 21	mg/L
कुल प्रोटीन	1,30 ± 0,07	%
कुल कार्बोहाइड्रेट	198 ± 6	mg/L
कुल नाइट्रोजन	0,21 ± 0,04	%
TOC — जैव उत्तेजक	1150 ± 40	mg/L

मूल पृष्ठ 6

तालिका 2

TOC — फुल्विक अम्ल घोल	790 ± 30	mg/L
------------------------	----------	------

तालिका 1 में परिणाम बायोस्टिमुलेंस की कुल संरचना को दर्शाते हैं। एक उच्च सूखी पदार्थ सामग्री का निरीक्षण किया गया था, जो $12.19 \pm 0.17\%$ पर निर्धारित किया गया था, मुख्य रूप से समाधान में कोलोइड कणों से बना था। यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि उत्पाद मुख्य रूप से 712 ± 21 मिलीग्राम / एल की सामग्री के साथ फुल्विक एसिड और 624 ± 12 मिलीग्राम / एल की सामग्री के साथ ह्यूमिक एसिड से बना है। ध्यान दिया जाना चाहिए कि उत्पाद की संरचना में विभिन्न घुलनशील उप-उत्पादों के साथ एक महत्वपूर्ण मात्रा होती है, इसलिए कार्बनिक कार्बन विश्लेषण के बाद ह्यूमिक एसिड की सामग्री अनिश्चित नहीं है। हालांकि, ह्यूमिक एसिड से अलग समाधान का विश्लेषण एक प्रवृत्ति दिखाता है कि उत्पाद से ह्यूमिक एसिड युक्त कार्बन को हटाने से 360 मिलीग्राम / लीटर सी का नुकसान होता है, जो ह्यूमिक एसिड के ~720 मिलीग्राम / लीटर तक पहुंच सकता है, यह ध्यान में रखते हुए कि ह्यूमिक एसिड में औसत कार्बन सामग्री 50 प्रतिशत है, लेकिन इस तरह के निष्कर्ष की सच्चाई को महत्वपूर्ण रूप से मूल्यांकन किया जाना चाहिए, इसलिए स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक विश्लेषण को विश्वसनीय मूल्य के रूप में माना जाता है।

कार्य में वर्णित जैव उत्तेजक नमूना से क्रमशः चिटिन रिलीज शुद्धिकरण के माध्यम से, पहले ह्यूमस को अलग करके, फिर अलग-अलग प्रोटीन, फिर डिमिनेराइजेशन प्रक्रिया के माध्यम से, फिर सामग्री की ब्लेटिंग प्रक्रिया, जहां अन्य कार्बनिक पदार्थों को हटा दिया गया था और, अंत में, लिपोफिल यौगिकों को हटा दिया गया था, हटाने के चरण और सूखने के बाद, कुल सामग्री के साथ ग्रे-सफेद चिटिन प्राप्त किया गया था ~235 मिलीग्राम / एल। शुद्ध चिटिन को चित्रा 1 में दिखाया गया है।

मूल पृष्ठ 7



मूल प्रायोगिक ग्राफ सुरक्षित रखे गए हैं। लेबलों का अनुवाद साथ के पाठ में है।

चित्रा 1 Chitin Biostimulant से अलग और शुद्ध किया जाता है।

जैव-उत्तेजक के सूक्ष्म और स्थूल तत्वों का विश्लेषण ICP-OES विधि से किया गया। कुल 29 तत्व निर्धारित किए गए: Al; As; B; Ba; Be; Ca; Cd; Co; Cr; Cu; Fe; K; Li; Mg; Mn; Mo; Na; Ni; P; Pb; S; Sb; Se; Si; Sr; Ti; Tl; V; Zn। परिणाम तालिका 2 में दिए गए हैं।

तालिका 2

Biostimulant के माइक्रो- और मैक्रो तत्वों की संरचना

तालिका 3							
Al, µg/L	As, µg/L	B, µg/L	Ba, µg/L	Be, µg/L	Ca, µg/L	Cd, µg/L	Co, µg/L
143 ± 5	<1,77	1,057 ± 0,114	0,28 ± 0,09	<0,014	348 ± 12	<0,15	<0,25

तालिका 4

Cr, µg/L	Cu, µg/L	Fe, µg/L	K, µg/L	Li, µg/L	Mg, µg/L	Mn, µg/L
0,462 ± 0,007	1,82 ± 0,16	36,3 ± 0,4	34955 ± 1880	<0,65	45,83 ± 0,02	0,57 ± 0,05

मूल पृष्ठ 8

तालिका 5

Mo, µg/L	Na, µg/L	Ni, µg/L	P, µg/L	Pb, µg/L	S, µg/L	Sb, µg/L
<0,80	150 ± 3	0,381 ± 0,008	17370 ± 740	<1,12	104 ± 5	<2,44

तालिका 6

Se, µg/L	Si, µg/L	Sr, µg/L	Ti, µg/L	Tl, µg/L	V, µg/L	Zn, µg/L
<2,00	23 ± 4	1,053 ± 0,013	0,57 ± 0,19	<2,89	<0,12	2,19 ± 0,13

तत्व विश्लेषण के आँकड़ों (तालिका 2) के अनुसार, जैव-उत्तेजक के प्रोटोटाइप में पोटैशियम और फॉस्फोरस प्रमुख हैं (K 34955 ± 1880; P 17370 ± 740); उनकी सांद्रताएँ अन्य तत्वों से कई कोटियों अधिक हैं। इसलिए यह मिश्रण K/P-आधारित शारीरिक प्रभावों पर केंद्रित है: ऊर्जा चयापचय, जड़ विकास, परासरण नियमन और तनाव सहनशीलता। अगले सांद्रता स्तर में Ca 348 ± 12; Na 150 ± 3; Al 143 ± 5; S 104 ± 5 शामिल हैं, जबकि मैग्नीशियम अपेक्षाकृत कम है (Mg 45.83 ± 0.02)। सूक्ष्म तत्वों में लोहा प्रमुख है (Fe 36.3 ± 0.4); इनके अतिरिक्त Si 23 ± 4; Zn 2.19 ± 0.13; Cu 1.82 ± 0.16; B 1.057 ± 0.114; Sr 1.053 ± 0.013; Mn 0.57 ± 0.05 भी मौजूद हैं। शेष तत्व कम सांद्रताओं में हैं (Cr 0.462 ± 0.007; Ni 0.381 ± 0.008; Ba 0.28 ± 0.09; Ti 0.57 ± 0.19)। सकारात्मक बात यह है कि कई संभावित विषैले तत्व पहचान सीमा से नीचे हैं (As < 1.77; Cd < 0.15; Pb < 1.12; V < 0.12; Co < 0.25; Mo < 0.80; Se < 2.00; Sb < 2.44; Tl < 2.89; Be < 0.014), जो उत्पाद में भारी धातुओं की अनुपस्थिति का संकेत देता है।

कई स्पेक्ट्रोस्कोपिक विश्लेषणों का उपयोग जीव उत्तेजक के ह्यूमिक एसिड को चिह्नित करने के लिए किया गया था – एफटीआईआर स्पेक्ट्रोस्कोप, यूवी-वीस आणविक अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोप और फ्लोरसेसेंस 3 डी-ईईएम स्पेक्ट्रोस्कोप। विश्लेषण के परिणामों को चित्रा 2-4 में दिखाया गया है।

मूल पृष्ठ 9



मूल प्रायोगिक ग्राफ सुरक्षित रखे गए हैं। लेबलों का अनुवाद साथ के पाठ में है।

सापेक्ष पारगम्यता। तरंग संख्या (cm^{-1})। O-H; $\equiv\text{C-H}$; $=\text{C-H}$; C-H (एलिफैटिक); CO_2 ; C=O; C=C; N-H मुड़ाव; C-H मुड़ाव; C-O / C-N; C-Hal / C-H (एरोमैटिक)।

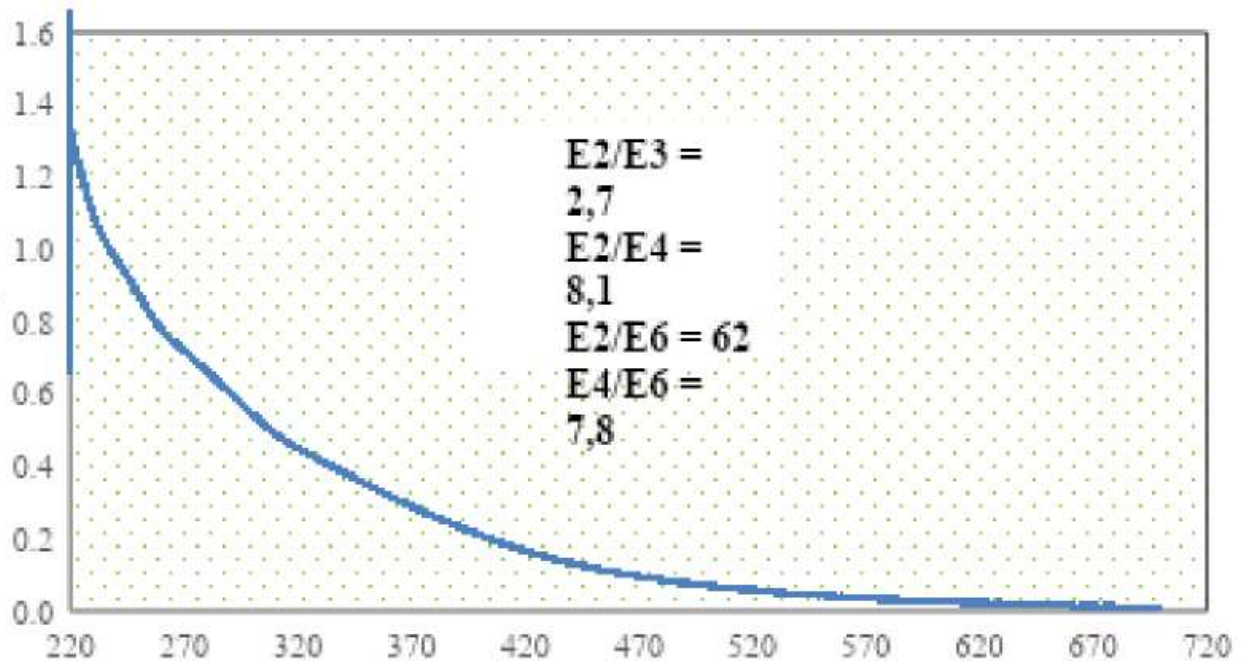
चित्र 2। FTIR स्पेक्ट्रम ह्यूमिक एसिड बायोस्टिमुलेंट से रिलीज

चित्र 2 में दिखाया गया प्राकृतिक पीट के ह्यूमिक अम्लों का FTIR स्पेक्ट्रम अनेक ध्रुवीय क्रियात्मक समूहों और एरोमैटिक-एलिफैटिक संरचना वाले विषम ह्यूमिक अम्ल मैट्रिक्स का विशिष्ट स्पेक्ट्रम है। लगभग $3600\text{--}3200\text{ cm}^{-1}$ पर चौड़ा और स्पष्ट बैंड O-H खिंचाव कंपन (फिनॉल, अल्कोहल, कार्बोक्सिलिक अम्ल) से संबंधित है और सामान्यतः मजबूत हाइड्रोजन बंधों का भी संकेत देता है। लगभग $3100\text{--}3000\text{ cm}^{-1}$ के कमजोर संकेत एरोमैटिक या ओलेफिनिक संरचनाओं को दर्शाते हैं। लगभग $2920\text{--}2850\text{ cm}^{-1}$ के बैंड एलिफैटिक C-H (CH_2/CH_3) खिंचाव, अर्थात् पार्श्व शृंखलाओं और लिग्निन खंडों, को दर्शाते हैं। ह्यूमिक अम्लों की एक प्रमुख विशेषता लगभग $1720\text{--}1700\text{ cm}^{-1}$ पर प्रबल अवशोषण है, जो यहाँ एक स्पष्ट संकेत के रूप में दिखता है। यह C=O खिंचाव से संबंधित है, मुख्यतः कार्बोक्सिल समूहों से, लेकिन एस्टर या कीटोन का योगदान भी संभव है। यह ह्यूमिक अम्लों की अम्लता और धातुओं के साथ संकुल बनाने की क्षमता का महत्वपूर्ण संकेतक है। लगभग $1620\text{--}1580\text{ cm}^{-1}$ क्षेत्र में एरोमैटिक C=C और/या संयुग्मित कार्बोनिल समूहों का योगदान प्रमुख है, जो एरोमैटिक ढाँचे (लिग्निन/ह्यूमीकरण उत्पाद) का संकेत देता है। लगभग $1550\text{--}1500\text{ cm}^{-1}$ पर अमाइड के N-H मुड़ाव संकेत दिख सकते हैं। $1450\text{--}1380\text{ cm}^{-1}$ बैंड सामान्यतः C-H मुड़ाव और संभावित सममित COO- कंपन से जुड़े हैं। लगभग $1250\text{--}1000\text{ cm}^{-1}$ के “फिंगरप्रिंट” क्षेत्र में C-O और C-O-C (फिनॉल, अल्कोहल, ईथर, पॉलीसैकराइड अवशेष) तथा आंशिक रूप से C-N

सापेक्ष पारगम्यता। तरंग संख्या (cm^{-1})। O-H; $\equiv\text{C-H}$; $=\text{C-H}$; C-H (एलिफैटिक); CO_2 ; C=O; C=C; N-H मुड़ाव; C-H मुड़ाव; C-O / C-N; C-Hal / C-H (एरोमैटिक)।

मूल पृष्ठ 10

कंपन दिखते हैं, जो ह्यूमिक पदार्थों की विविधता दर्शाते हैं। लगभग 900–700 cm^{-1} पर एरोमैटिक C-H का तल से बाहर मुड़ाव दिखता है। लगभग 2350 cm^{-1} का बैंड वातावरण से अधिशोषित CO_2 का सामान्य संकेत है और सामान्यतः स्वयं नमूने की संरचना का संकेतक नहीं होता। कुल मिलाकर, स्पेक्ट्रम पुष्टि करता है कि जैव-उत्तेजक के ह्यूमिक अम्लों में एरोमैटिक आधार पर कार्बोक्सिल तथा फिनॉल समूह प्रमुख हैं, जिनके साथ एलिफैटिक श्रृंखलाएँ मिश्रित हैं। यह उनकी उच्च अभिक्रियाशीलता और संकुलन/जैव-उत्तेजक क्षमता के अनुरूप है। ह्यूमिक अम्लों की संरचना का अधिक विस्तृत वर्णन करने के लिए UV-Vis आणविक अवशोषण स्पेक्ट्रा लिए गए, जो चित्र 3 में दिखाए गए हैं।



मूल प्रायोगिक ग्राफ सुरक्षित रखे गए हैं। लेबलों का अनुवाद साथ के पाठ में है।

अवशोषण के लिए, ए.यू. $E2/E3 = 2.7$; $E2/E4 = 8.1$; $E2/E6 = 62$; $E4/E6 = 7.8$.

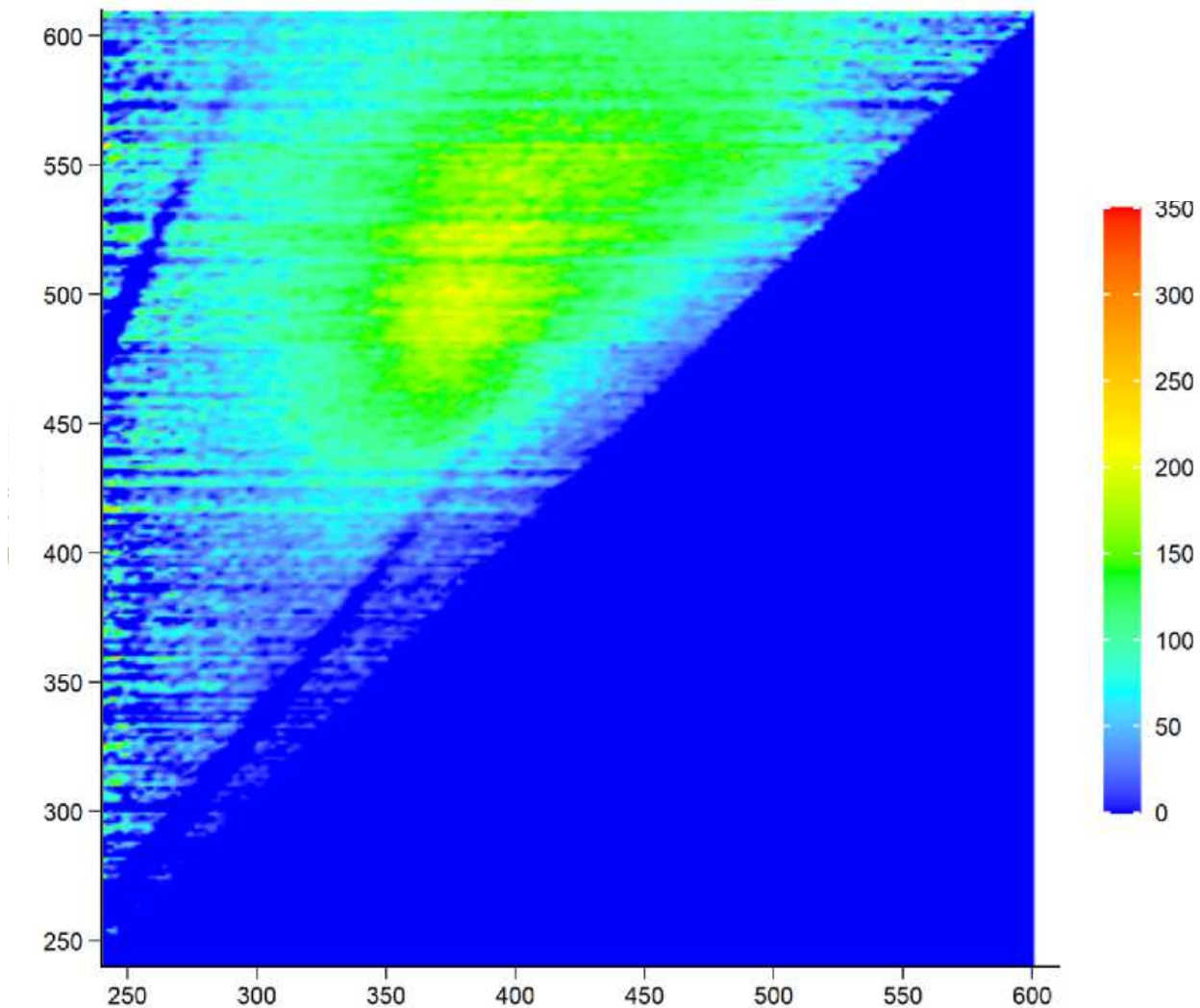
3 फ़िंगर यूवी-वीस अणु अवशोषण स्पेक्ट्रम ह्यूमिक एसिड बायोस्टिमुलेंट से रिलीज

चित्रा 3 में यूवी-वीस स्पेक्ट्रम ह्यूमिक एसिड के एक समान रूप से कम अवशोषण की विशेषता दिखाता है, बिना संकीर्ण रूप से व्यक्त किए गए संकेतों के, क्रॉमोफोर (आरोमैटिक, फेनोलिक, कार्बोलिल समूह, आदि) और संरचनाओं का एक विस्तृत मिश्रण इंगित करता है। गणना की गई $E4/E6 = 7.8$ सामान्य ह्यूमिक एसिड (<5) की तुलना में अधिक है, इसलिए यह एक उच्च स्तर की उल्टी, उच्च औसत आणविक वजन और अधिक संकुचित अधिक सुगंधित संरचनाओं का संकेत देता है, जबकि $E2/E3 = 2.7$ (अक्सर उद्धृत 3-5 अंतराल से कम) एक अपेक्षाकृत उच्च 365 नैनो अवशोषण, अधिक संकुचित / अधिक उल्टी घटकों का अनुपात और अधिक उल्टी जैविक पदार्थ के लिए संक्रमण का संकेत देता है। $E2/E4 = 8.1$ उच्चारण लिग्निन-उत्पादित कार्य समूहों और सुगंधित समूहों की उपस्थिति का संकेत देता है

अवशोषण के लिए, ए.यू. $E2/E3 = 2.7$; $E2/E4 = 8.1$; $E2/E6 = 62$; $E4/E6 = 7.8$.

मूल पृष्ठ 11

$E2/E6 = 62$ छोटे सामग्रियों के साथ कम उबलते और कम संकुचित फ्रैक्शन के पक्ष में संतुलन में एक बदलाव को दर्शाता है, इसलिए यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि बायोस्टिमुलेंट-एक्सक्रेटेड पनीर ह्यूमिक एसिड एक विविध मिश्रण हैं, जहां दोनों सुगंधित/लिग्नील फ्रैक्चर होते हैं और हल्के, कम एकाग्र ह्यूमिक एसिड का एक महत्वपूर्ण अनुपात होता है। उबलते फ्रैक्चर, जो आमतौर पर कार्य समूहों की बढ़ती घुलनशीलता और उपलब्धता के साथ जुड़े होते हैं। ह्यूमिक एसिड की संरचना को पूरी तरह से समझने के लिए, फ्लोरसेंस 3 डी-ईईएम स्पेक्ट्रम किया गया था, जो चित्रा 4 में दिखाया गया था।



मूल प्रायोगिक ग्राफ सुरक्षित रखे गए हैं। लेबलों का अनुवाद साथ के पाठ में है।

उत्सर्जन, nm उत्तेजना, nm तीव्रता, au.

चित्रा 4 FLR 3D-EEM हाउमिक एसिड के स्पेक्ट्रम को बायोस्टिमुलेंट से रिलीज किया जाता है

यह 3 डी-ईईएम मैट्रिक्स (चित्रा 4) एक विस्तृत ह्यूमिक एसिड-विशिष्ट फ्लोरसेंस ज़ोन दिखाता है, जिसमें लगभग $E_x \sim 390-430$ nm और $E_m \sim 520-560$ nm (पीला क्षेत्र) पर एक चरम है, जो मजबूत रूप से संकुचित, सुगंधित और अपेक्षाकृत अधिक संकुचित संरचनाओं को इंगित करता है (अधिक विनम्र फ्रैक्शन, पीट के विशिष्ट)।

मूल पृष्ठ 12

इसके अलावा, Ex ~ 320-360 nm के आसपास एक "शॉल्डर" दिखाई देता है; Em ~440-500 nm, ह्यूमिक एसिड के लिए विशिष्ट और Ex ~250-280 nm के आसपास एक कमजोर घटक; एम ~ 420-460 एनएम, जो लिग्निन घटकों के लिए अधिक विशिष्ट है। स्पेक्ट्रम आम तौर पर दिखाता है कि नमूना अलग-अलग ग्रेड के क्रोमोफोर के साथ एक अलग मिश्रण है। एक ही समय में, प्रोटीन-समान फ्लोरसेंस क्षेत्र (टिरोसिन/ट्रिप्टोफेन-टाइप सिग्नल एक्स ~275 एनएम और एम ~300-350 एनएम के आसपास) व्यावहारिक रूप से व्यक्त नहीं किया जाता है, जो आसानी से खराब होने वाली अशुद्धियों का एक कम अनुपात और ह्यूमस के अधिक स्थिर समग्र प्रभुत्व का संकेत देता है। पौधों के उत्सर्जन पर इसके प्रभाव के संदर्भ में जीव उत्तेजक की प्रभावशीलता को पूरी तरह से परिभाषित करने के लिए, उत्सर्जन परीक्षण किए गए थे। बीज पर एक जर्मिंग प्लेट का एक उदाहरण चित्रा 5 में दिखाया गया है।

मूल पृष्ठ 13

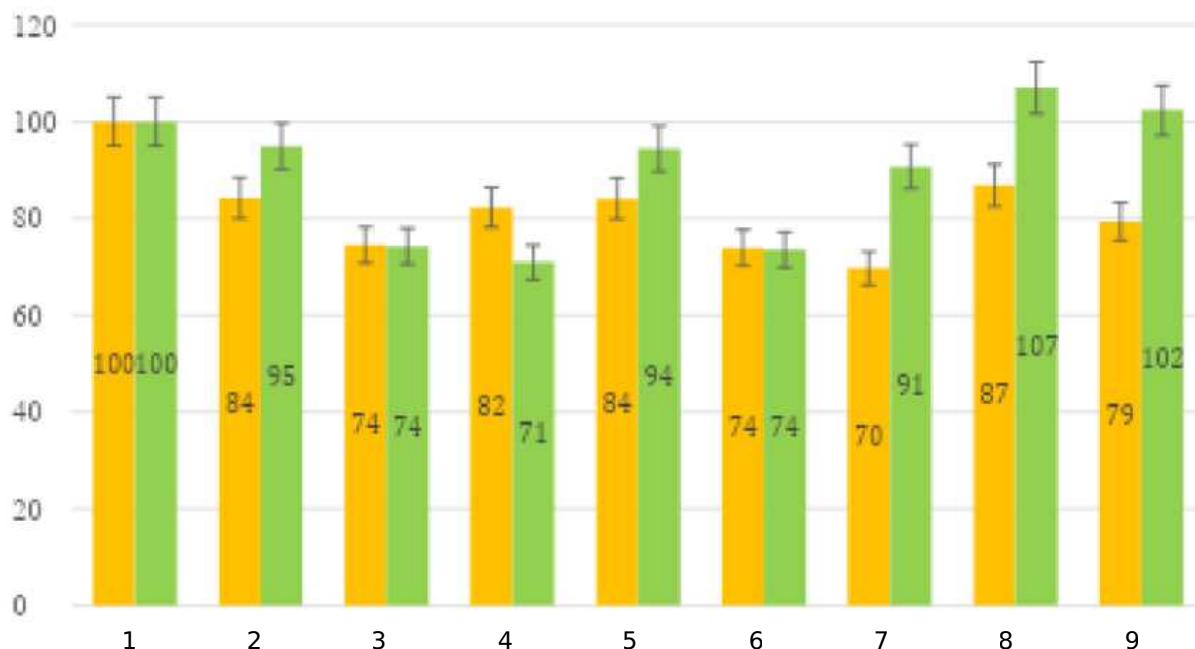


मूल प्रायोगिक ग्राफ सुरक्षित रखे गए हैं। लेबलों का अनुवाद साथ के पाठ में है।

चित्रा 5। नियंत्रण नमूना के लिए स्प्रे किए गए गेहूं के साथ जर्मन प्लेट

मूल पृष्ठ 14

चित्रा 5 में एक अंकुरण प्लेट दिखाई देती है जिसमें गेहूं 7 दिनों के अंकुरण के बाद डीयोनिज़ेड पानी का उपयोग करके अंकुरण करती है, जबकि ओट अंकुरण पर जैव-उत्तेजक का प्रभाव चित्रा 6 (आकार) और चित्रा 7 (वजन) में दिखाई देता है।



मूल प्रायोगिक ग्राफ सुरक्षित रखे गए हैं। लेबलों का अनुवाद साथ के पाठ में है।

पीला: जड़ें। हरा: प्ररोह। समूह 1-9 नीचे दिए गए उपचारों के क्रम में हैं।

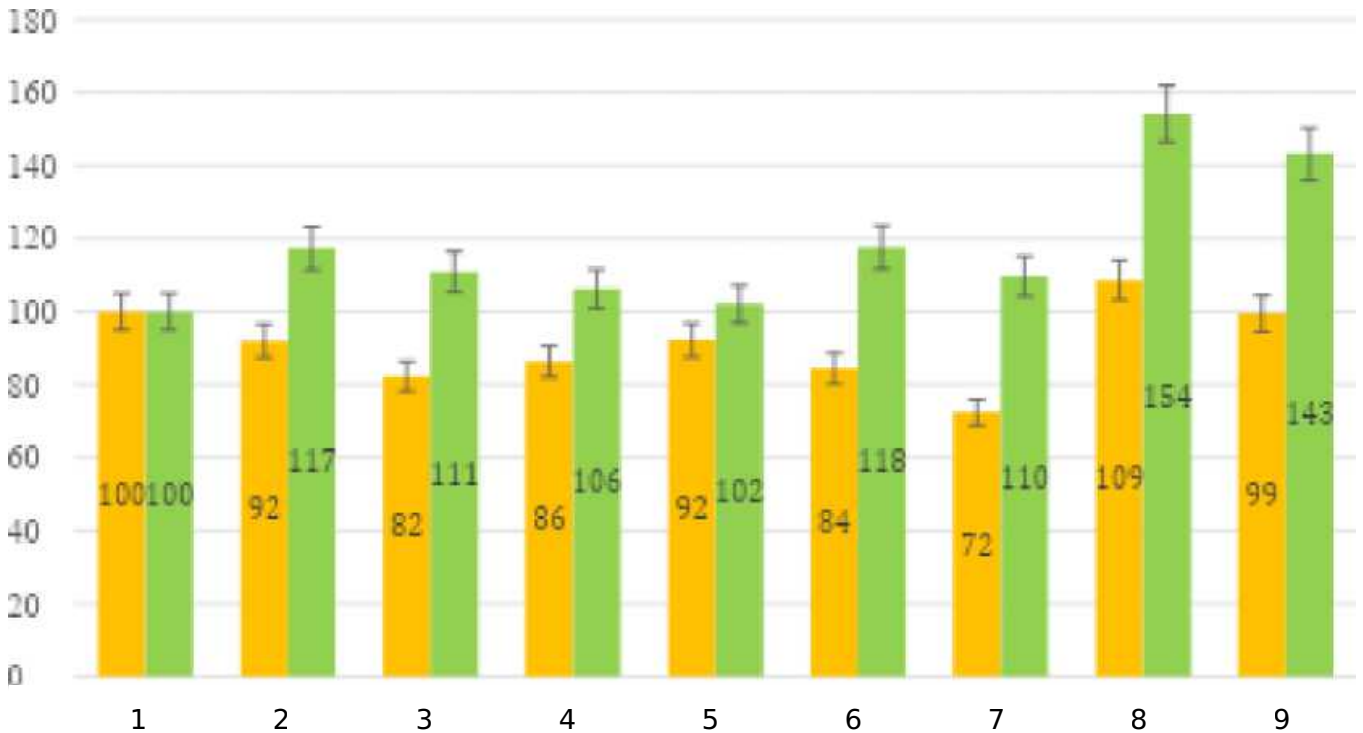
नियंत्रण की तुलना में पौधे के अंगों की लंबाई, %। जड़ों की लंबाई। प्ररोहों की लंबाई। नियंत्रण; 1:500; 1:500 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:350; 1:350 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:200; 1:200 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:100; 1:100 बीज पूर्व-उपचार सहित।

6 एड। 7 दिनों के उत्सर्जन के बाद जड़ (पीला पट्टी) और स्पाउट (ग्रीन पट्टी) की लंबाई के लिए ओट अंकुरण परीक्षण के परिणाम, नियंत्रण के लिए मानकीकृत

नियंत्रण की तुलना में पौधे के अंगों की लंबाई, %। जड़ों की लंबाई। प्ररोहों की लंबाई। नियंत्रण; 1:500; 1:500 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:350; 1:350 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:200; 1:200 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:100; 1:100 बीज पूर्व-उपचार सहित।

नियंत्रण की तुलना में पौधे के अंगों का द्रव्यमान, %। जड़ों का द्रव्यमान। प्ररोहों का द्रव्यमान। नियंत्रण; 1:500; 1:500 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:350; 1:350 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:200; 1:200 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:100; 1:100 बीज पूर्व-उपचार सहित।

मूल पृष्ठ 15



मूल प्रायोगिक ग्राफ सुरक्षित रखे गए हैं। लेबलों का अनुवाद साथ के पाठ में है।

पीला: जड़ें। हरा: प्ररोह। समूह 1-9 नीचे दिए गए उपचारों के क्रम में हैं।

नियंत्रण की तुलना में पौधे के अंगों का द्रव्यमान, %। जड़ों का द्रव्यमान। प्ररोहों का द्रव्यमान। नियंत्रण; 1:500; 1:500 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:350; 1:350 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:200; 1:200 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:100; 1:100 बीज पूर्व-उपचार सहित।

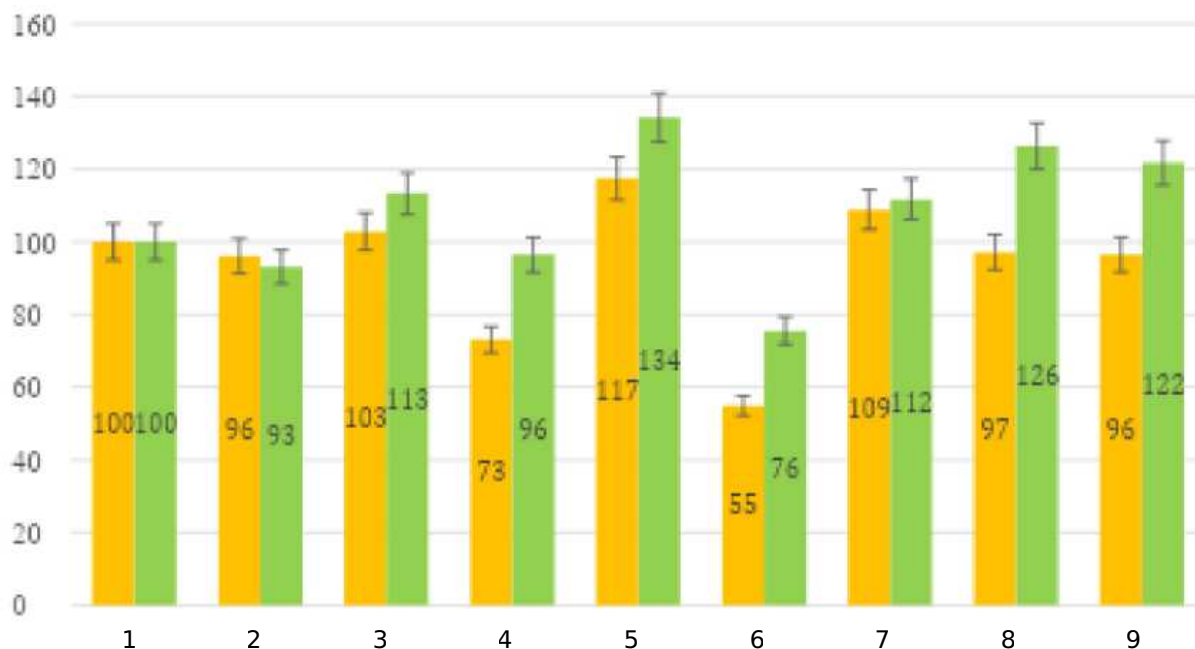
चित्र 7. अंकुरण के 7 दिनों के बाद जड़ की जड़ों (पीले स्तंभ) और प्ररोहों (हरे स्तंभ) के द्रव्यमान के परीक्षण परिणाम, नियंत्रण के सापेक्ष सामान्यीकृत।

6. आंकड़ा पौधे-भाग लंबाई के लिए ओट जर्मिंग परीक्षणों के परिणामों को दिखाता है, नियंत्रण के लिए मानकीकृत, जिसमें ओट डीओनिज़ेड पानी का उपयोग करके जर्मिंग किया गया था। जैव-उत्तेजक रिलीज में 1:500; 1:350 और 1:200, दोनों प्रीट्रेट और अप्रिय बीज जड़ और शूटिंग लंबाई के संदर्भ में कम जर्मिंग प्रदर्शन दिखाते थे। 1:100 की खुराक पर, अप्रिय और प्रीट्रेट किए गए बीजों ने शूटिंग लंबाई (+7 और +2% के संदर्भ में उत्सर्जन प्रदर्शन में उच्च प्रदर्शन दिखाया, हालांकि जड़ लंबाई कम हो गई।

चित्रा 7 पौधे के हिस्से के मांस पर ओट जर्मिंग परीक्षणों के परिणामों को दिखाता है, जो नियंत्रण के खिलाफ मानकीकृत होते हैं, जहां ओट को डिओनिज़ेड पानी का उपयोग करके जर्मिंग किया जाता है। यह देखा गया था कि सभी जैव-प्रेरक विसर्जनों में बीज के पिघलने ने नियंत्रण की तुलना में स्प्रे की वास्तविक मात्रा को सकारात्मक रूप से प्रभावित किया, विशेष रूप से जैव-प्रेरक विसर्जन के लिए 1:100, दोनों अन पिघलने वाले और पिघलने वाले बीजों के लिए (+54 और +43% संबंधित)। हालांकि, लगभग सभी परीक्षणों में रूट मांस को कम किया गया था, सिवाय 1:100 अविनाशी बीज के, जो एक +9% मांस वृद्धि थी। यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि उत्सर्जन की मात्रा के संदर्भ में, बीजों को पकाने से अप्रिय बीजों पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है (4-11% की कमी)।

ओट अंकुरण परीक्षणों के परिणामों के आधार पर, यह निष्कर्ष निकाला गया कि केवल पौधे की जड़ों और स्त्रों की मात्रा का उपयोग आगे के अध्ययन के लिए किया जाएगा, जो पौधे की अंकुरण क्षमता को अधिक सटीक रूप से दर्शाता है। ड्यूर्म गेहूँ के लिए परीक्षण के परिणाम चित्र 8 में दिखाए गए हैं।

मूल पृष्ठ 16



मूल प्रायोगिक ग्राफ सुरक्षित रखे गए हैं। लेबलों का अनुवाद साथ के पाठ में है।

पीला: जड़ें। हरा: प्ररोह। समूह 1-9 नीचे दिए गए उपचारों के क्रम में हैं।

नियंत्रण की तुलना में पौधे के अंगों का द्रव्यमान, %। जड़ों का द्रव्यमान। प्ररोहों का द्रव्यमान। नियंत्रण; 1:500; 1:500 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:350; 1:350 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:200; 1:200 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:100; 1:100 बीज पूर्व-उपचार सहित।

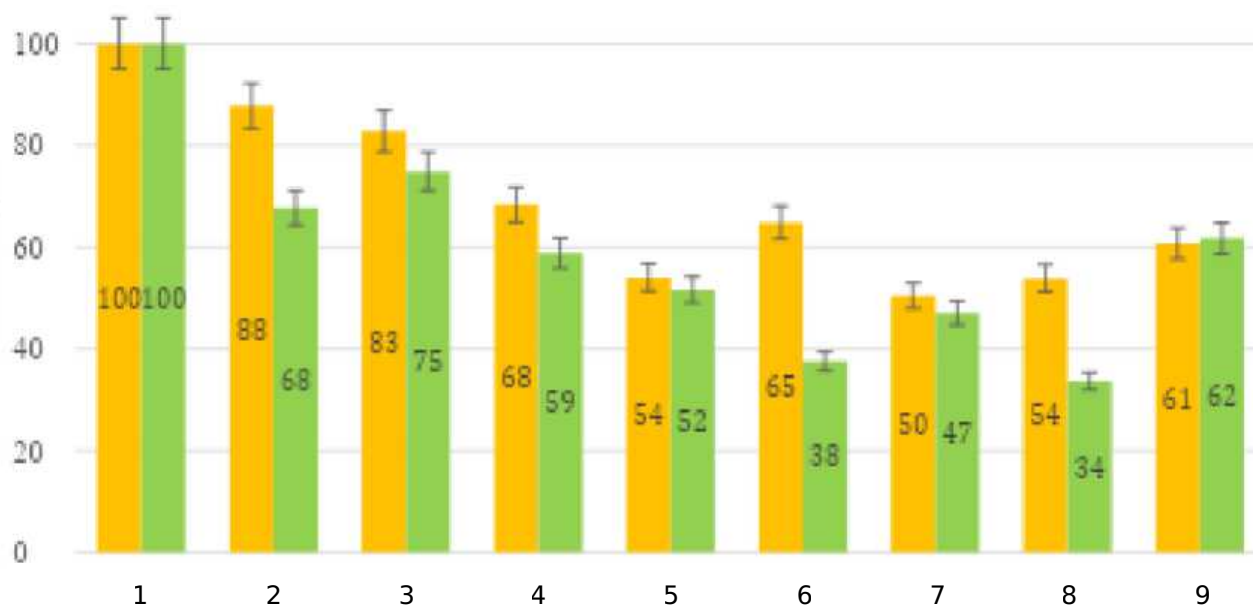
8 वीं एड। जड़ (पीला पट्टी) और स्पाउट (ग्रीन पट्टी) के लिए अंकुरण परीक्षण के परिणाम 7 दिनों के बाद अंकुरण के बाद, नियंत्रण के लिए मानक

ड्यूर्म गेहूँ के अंकुरण परीक्षण (चित्र 8) में, बिना पूर्व-उपचार वाले बीजों के लिए जैव-उत्तेजक ने 1:100 तनुकरण पर प्ररोह द्रव्यमान में सबसे अधिक वृद्धि (+26%) की। 1:500 पर थोड़ी कमी (-7%) हुई, जबकि 1:350 और विशेष रूप से 1:200 पर द्रव्यमान में कमी हुई (क्रमशः -4% और -24%)। बिना पूर्व-उपचार वाले बीजों का जड़ द्रव्यमान सामान्यतः घटा, विशेष रूप से 1:350 (-27%) और 1:200 (-45%) पर; 1:500 तथा 1:100 पर मान नियंत्रण के निकट थे (-4% और -3%)। पूर्व-उपचार से परिणाम सामान्यतः सुधरे: सभी तनुकरणों में प्ररोह द्रव्यमान नियंत्रण से अधिक था (1:500 kod +13%; 1:350 kod +34%; 1:200 kod +12%; 1:100 kod +22%)। जड़ द्रव्यमान भी 1:500, 1:350 और 1:200 पर नियंत्रण से अधिक था (क्रमशः +3%, +17% और +9%), लेकिन 1:100 पर पूर्व-उपचार से जड़ द्रव्यमान थोड़ा घटा। पूर्व-उपचारित और बिना पूर्व-उपचार वाले बीजों की तुलना में, 1:500-1:200 तनुकरण पर पूर्व-उपचार का सकारात्मक प्रभाव था; 1:100 पर थोड़ी कमी दिखी। यह संकेत दे सकता है कि अधिक सांद्रता पर पूर्व-उपचार से अतिरिक्त लाभ नहीं मिलता। अंत में अंकुरण

नियंत्रण की तुलना में पौधे के अंगों का द्रव्यमान, %। जड़ों का द्रव्यमान। प्ररोहों का द्रव्यमान। नियंत्रण; 1:500; 1:500 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:350; 1:350 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:200; 1:200 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:100; 1:100 बीज पूर्व-उपचार सहित।

मूल पृष्ठ 17

मटर पर परीक्षण किए गए; मटर के पौध भागों के द्रव्यमान संबंधी अंकुरण परीक्षण परिणाम चित्र 9 में दिखाए गए हैं।



मूल प्रायोगिक ग्राफ सुरक्षित रखे गए हैं। लेबलों का अनुवाद साथ के पाठ में है।

पीला: जड़ें। हरा: प्ररोह। समूह 1-9 नीचे दिए गए उपचारों के क्रम में हैं।

नियंत्रण की तुलना में पौधे के अंगों का द्रव्यमान, %। जड़ों का द्रव्यमान। प्ररोहों का द्रव्यमान। नियंत्रण; 1:500; 1:500 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:350; 1:350 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:200; 1:200 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:100; 1:100 बीज पूर्व-उपचार सहित।

9 वीं एड। पीया अंकुरण परीक्षण परिणामों के लिए जड़ (गोले पट्टी) और स्प्राउट (ग्रीन पट्टी) मांस के लिए 7 दिनों के अंकुरण के बाद, नियंत्रण के लिए मानकीकृत

मटर अंकुरण परीक्षण में, समग्र छवि असंगत है - बायोस्टिमुलेंट सभी विसर्जनों में जड़ और स्प्रेमास दोनों को कम करता है, नियंत्रण की तुलना में, और स्प्रेमास में सबसे स्पष्ट गिरावट कम विसर्जन के साथ होती है। अनफ्रेम किए गए बीजों के लिए, सबसे अधिक घुलनशील समाधान 1:500 में गिरावट अधिक मामूली है, लेकिन अधिक एकाग्र समाधानों में स्विच करते समय, प्रभाव मजबूत हो जाता है - 1:200 और विशेष रूप से 1:100 पर, स्प्रे की मात्रा सबसे अधिक उल्लेखनीय रूप से कम हो जाती है (कहानी के लगभग एक तिहाई तक)। सामान्य तौर पर पिकलिंग एक स्थिर सुधार नहीं देता है। कुछ विसर्जनों में यह रूट मांस (उदाहरण के लिए, 1:350) को भी खराब करता है, हालांकि, 1:100 के मामले में, स्प्रेिंग मांस को काफी प्रभावित करती है, क्योंकि स्प्रेिंग मांस 34% से 62% तक बढ़ता है (लगभग ~ 1/3) नियंत्रण के लगभग ~ 2/3 तक। इसलिए, इस परीक्षण में पायस के लिए, बायोस्टिमुलेंट ज्यादातर अवरोधक कार्य करता है।

अंकुरण परीक्षण के बाद यह स्पष्ट है कि बायोस्टिमुलेंट के प्रोटोटाइप में पाउडर और संभवतः अन्य सब्जियों पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है, जबकि अनाज पर एक महत्वपूर्ण सकारात्मक प्रभाव देखा गया है - 1:350 की खुराक में ड्यूम गेहूँ के बीज, रूट मांस के साथ पके हुए बीजों के साथ।

नियंत्रण की तुलना में पौधे के अंगों का द्रव्यमान, %। जड़ों का द्रव्यमान। प्ररोहों का द्रव्यमान। नियंत्रण; 1:500; 1:500 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:350; 1:350 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:200; 1:200 बीज पूर्व-उपचार सहित; 1:100; 1:100 बीज पूर्व-उपचार सहित।

मूल पृष्ठ 18

+17% की वृद्धि और प्ररोह द्रव्यमान में +34% वृद्धि; जई में, बिना पूर्व-उपचार वाले बीजों के साथ 1:100 तनुकरण पर जड़ द्रव्यमान में +9% और प्ररोह द्रव्यमान में 54% वृद्धि हुई।