

Invenția se referă la agricultură, în particular la fitotehnie și poate fi folosită la cultivarea plantelor.

Este cunoscut procedeul de optimizare a creșterii, dezvoltării și măririi productivității plantelor prin tratarea semințelor pentru semănat și aparatului foliar al plantelor cu substanța biologic activă (SBA) hexa- μ_3 -oxo-tris(N-N'-dietilnicotinamid)-difier(III)cobalt(II)monohidrat, convențional, difecoden [1]. Procedeul se răsfrânge benefic asupra recoltei, însă nu este suficient de efectiv. Dezavantajul procedurii constă în efectul mic și prețul de cost mare.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în majorarea productivității plantelor prin optimizarea utilizării apei.

Procedeul de cultivare a plantelor include tratarea semințelor înainte de semănat și extraradiculară a plantelor pe parcursul vegetației cu o soluție apoasă de 0,0001...0,01% amestec de galați de K^+ , NH_4^+ și Mg^{++} luați în raport de 1:1:1, cu un consum total de 300...600 L/ha.

Rezultatul invenției constă în stimularea energiei de germinare, proceselor de creștere, acumulării biomasei plantei, majorarea productivității și reducerea consumului de apă.

Metode de sinteză a galaților

Galatul de potasiu – $C_6H_2(OH)_3COOK \cdot 1,5 CH_3COOH \cdot H_2O$

La 4 g (0,024 moli) de acid galic dizolvat în 35 ml alcool metilic se adaugă 2,31 g (0,024 moli) acetat de potasiu monohidrat dizolvat în 15 ml alcool metilic. La o agitare intensivă a soluției finale se precipită un compus cristalin de culoare albă. Sedimentul se separă prin filtrare, se spală cu metanol și eter dietilic și se usucă la aer. S-a obținut un produs uscat cu masa de 3,4 g, ceea ce constituie 46% calculat după acetatul de potasiu.

Rezultatele analizei elementare

Pentru $C_{10}H_{13}O_9K$ calculat, %: C 37,97; H 4,14; K 12,36.

Experimental determinat, %: C 37,98; H 4,17; K 12,50.

Galatul de potasiu se dizolvă bine în apă, alcoolii metilic și etilic.

Galatul de amoniu - $C_6H_2(OH)_3COONH_4 \cdot 0,25 H_2O$

2 g (0,012 moli) acid galic, dizolvat în 12 ml alcool metilic, se amestecă cu 0,9 g (0,012 moli) acetat de amoniu, dizolvat în 8 ml alcool metilic. Soluția finală se agită intens. Produsul reacției se separă prin filtrare, se spală cu metanol și eter dietilic, apoi se usucă deasupra clorurii de calciu timp de două zile. Se obțin 1,3 g de galat de amoniu.

Rezultatele analizei elementare

Pentru $C_7H_{10}NO_{5,5}$ calculat, %: C 43,87; H 5,00; N 7,31.

Experimental determinat, %: C 43,86; H 5,53; N 7,36.

Substanța este bine solubilă în apă, alcoolii metilic și etilic.

Galatul de magneziu – $C_6H_2(OH)_3COOMg(OH) \cdot CH_3OH \cdot H_2O$

Galatul de magneziu se sintetizează din acetatul de magneziu și acidul galic prin analogie cu metoda de obținere a galatului de amoniu cu unica deosebire că după separare produsul nu se spală cu eter dietilic.

Rezultatele analizei elementare

Pentru $C_8H_{12}O_8Mg$ calculat, %: C 37,16; H 4,64; Mg 9,41.

Experimental determinat, %: C 37,04; H 4,82; Mg 9,35.

Compusul este solubil în apă și alcoolii.

Exemple de realizare a invenției

Exemplul 1

În mai multe serii de experiențe de laborator și de câmp pe parcursul a trei ani (2004-2006) s-a studiat influența difecodenului (cea mai apropiată soluție) și galaților de K^+ , NH_4^+ , Mg^{++} , administrați separat și în combinație în raport de 1:1:1, asupra creșterii și dezvoltării plantelor de porumb (*Zea mays* L.), M 291 și P 459, fasole (*Phaseolus vulgaris* L.), cv. Aluna și Fasolea de zahăr, soia (*Glycine max* L. Merr.), cv. Zenit. Schema experiențelor includea variantele: 1 – martor, plante din semințe tratate cu apă; 2 – plante, tratate cu soluție de 0,001% de difecoden, conform celei mai apropiate soluții; 3 – plante, tratate cu KGal; 4 – plante, tratate cu NH_4 Gal; 5 – plante, tratate cu amestecul galaților de K^+ , NH_4^+ , Mg^{++} în raport de 1 : 1 : 1, convențional – preparatul galomet sau MeGal conform invenției. În vederea depistării diapazonului de concentrație fiziologic efectivă a soluțiilor de galați s-a cercetat influența soluțiilor de concentrațiile 0,1...0,0001% mas. asupra proceselor vitale ale plantelor (tab. 1).

Tabelul 1

Rezultatele determinării concentrației optime a soluțiilor apoase de SBA utilizate pentru tratarea semințelor. Exp. lab. (media aritmetică generală a exp., aa. 2004-2005)

Variante	Conc., %	Lungimea, mm		Masa, mg			Eficacitatea, % martor
		sistem. radicular	coleopt.	sistem. radicular	coleopt.	plantulei	
Martor		185,0±4,6	32,2±0,7	180±4,9	150±3,1	320±3,4	100
Difecoden	0,001	262,5±6,2	50,6±1,3	230±3,1	190±3,1	420±5,6	131,2

KGal	0,1	124,4±2,4	30,8±0,6	180±3,2	120±2,5	300±6,8	93,7
	0,01	165,2±3,3	31,9±0,6	180±2,6	150±2,8	430±7,5	134,4
	0,003	181,1±4,7	40,8±0,5	270±5,6	190±3,9	460±9,2	143,7
	0,001	285,6±5,3	54,4±0,7	300±8,0	200±4,3	500±8,4	156,2
	0,0001	256,3±6,3	48,7±0,9	200±3,7	150±2,3	450±8,3	140,6
NH ₄ Gal	0,1	118,5±3,4	38,4±0,8	140±1,8	150±2,4	290±5,1	90,6
	0,01	179,9±3,2	41,8±1,3	180±2,9	150±1,3	330±6,2	103,1
	0,003	182,3±6,5	42,2±1,3	260±4,7	200±1,9	460±8,4	143,7
	0,001	285,7±8,2	55,3±1,1	310±5,2	200±2,6	510±11,3	159,4
	0,0001	274,7±7,4	48,1±1,2	240±4,0	190±3,5	430±10,2	134,4
MgGal	0,1	111,3±2,4	32,3±0,6	180±3,5	120±2,4	300±5,6	93,7
	0,01	157,8±1,3	39,4±1,0	190±1,9	140±2,5	330±4,2	103,1
	0,003	190,0±3,2	40,9±0,9	200±3,4	150±1,1	350±3,5	109,4
	0,001	261,5±4,4	50,8±0,5	240±5,2	230±2,7	470±7,3	146,9
	0,0001	248,1±6,2	41,5±0,6	190±4,1	140±1,8	330±9,1	103,1
MeGal	0,1	135,1±3,2	30,1±0,7	200±3,4	180±4,2	380±5,7	115,1
	0,01	172,1±5,1	32,0±0,3	210±2,9	200±5,1	400±10,2	125,0
	0,003	197,3±3,3	45,2±0,9	270±4,9	220±3,7	490±4,9	153,1
	0,001	290,2±4,2	56,3±1,4	300±7,2	220±6,2	520±8,5	162,5
	0,0001	218,7±5,2	49,7±0,8	280±5,2	200±4,9	480±9,6	150,0

Rezultatele investigațiilor experimentale demonstrează că SBA utilizate pentru tratarea semințelor pentru semănat au o influență bine exprimată, benefică asupra proceselor de creștere a plantelor și de acumulare a biomasei deja la etapele inițiale ale ontogenezei. Din datele obținute urmează că concentrația fiziologic optimă a soluțiilor substanțelor utilizate este 0,01...0,0001% (tab. 1).

Pentru a argumenta efectul major al galațiilor, utilizați în amestec comparativ cu al celor administrați separat, asupra plantelor de diferite culturi, s-au determinat parametrii status-ului apei, proceselor de creștere, acumularea biomasei, suprafața foliară, productivitatea și recolta de boabe. Rezultatele sunt prezentate în tabelele 2 și 3.

Tabelul 2

Influența SBA asupra creșterii diferitelor plante la etapele inițiale ale ontogenezei. Exp. lab., 2005

Cultivar	Variante	Concentrația, %	Energia de germinare, %	Biomasa, g			Efectul tratării, % martor
				radicicolei	hipocotilului	plantulei	
Zea mays L., cv. P 459	Martor, H ₂ O		88,9	0,8±0,01	0,52±0,01	1,30±0,04	100,0
	Difecoden	0,001	92,4	0,9±0,03	0,62±0,01	1,51±0,05	116,15
	KGa-H	0,001	95,5	0,9±0,02	0,60±0,03	1,50±0,02	115,38
	NH ₄ Ga-H	0,001	93,3	0,93±0,03	0,60±0,01	1,53±0,05	117,69
	Mg(Ga-H) ₂	0,001	93,3	0,91±0,02	0,58±0,02	1,49±0,04	114,62
	MeGal	0,001	96,7	0,95±0,03	0,64±0,03	1,59±0,03	122,31
Ph. vulgaris L., cv. Fasolea de zahăr	Martor, H ₂ O	0,001	93,3	0,71±0,02	2,78±0,06	3,49±0,11	100,00
	Difecoden	0,001	95,2	1,01±0,01	3,20±0,04	4,21±0,07	120,63
	KGa-H	0,001	96,7	1,09±0,02	3,17±0,04	4,26±0,13	120,63
	NH ₄ Ga-H	0,001	100,0	1,08±0,01	3,29±0,10	4,37±0,09	125,21
	Mg(Ga-H) ₂	0,001	100,0	1,22±0,03	3,25±0,08	4,47±0,15	128,08
	MeGal	0,001	100,0	1,34±0,04	3,52±0,11	4,86±0,14	139,26
Glycine max (L.) Merr., cv. Zenit	Martor, H ₂ O	0,001	96,4	0,98±0,02	1,30±0,04	2,28±0,06	100,00
	Difecoden	0,001	95,2	1,10±0,01	1,67±0,02	2,77±0,05	121,49
	KGa-H	0,001	98,0	1,06±0,01	1,70±0,06	2,76±0,09	121,05
	NH ₄ Ga-H	0,001	100,0	1,11±0,01	1,69±0,03	2,80±0,05	122,81
	Mg(Ga-H) ₂	0,001	98,0	1,08±0,03	1,74±0,05	2,82±0,10	123,68
	MeGal	0,001	98,0	1,03±0,02	1,80±0,06	2,83±0,08	124,12

Tratarea semințelor de diferite culturi conform celei mai apropiate soluții cu difecoden condiționează sporirea proceselor de creștere și acumulării biomasei plantulelor cu 16,15% la porumb, cu 20,63% la fasole și cu 21,5% față de martor la soia (tab. 2). Tratarea cu KGal asigură sporirea biomasei cu 15,38; 22,06 și 21,05% respectiv, iar utilizarea combinației galaților conform invenției a condus la sporirea acumulării biomasei plantulelor de porumb, fasole și soia cu 22,3; 39,3 și 24,1% corespunzător (tab. 2). Deci, utilizarea amestecului galaților de K^+ , NH_4^+ , Mg^{++} în raport de 1:1:1 asigură o influență statistic veridică mai mare decât utilizarea separată a acestora.

Tratarea semințelor înainte de semănat și extraradiculară a plantelor pe parcursul vegetației a plantelor până la înflorire cu o soluție apoasă de 0,0001...0,001% de amestec de galați de K^+ , NH_4^+ și Mg^{++} luați în raport de 1:1:1 asigură o mai bună formare a suprafeței foliare, creșterea productivității primare și părții agricole valoroase a plantelor (tab. 3).

Tabelul 3

Influența SBA (0,001%) asupra productivității plantelor de porumb. Exp. câmp a. 2005

Variante	Masa plantei, g	Suprafața foliară, $dm^2 \cdot pl^{-1}$	Masa a 1000 boabe, g	Productivitate a, $g \cdot pl^{-1}$	Recolta, $q \cdot ha^{-1}$	Efectul tratării, % martor
M 291						
Martor, H_2O	623,0±3,0	83,06±1,7	318,7±8,5	162,7±5,5	81,3±2,7	100,0* 100,0**
Difecoden	655,0±9,4	85,54±1,5	313,1±7,6	173,3±7,8	86,6±3,9	106,5 105,1
KGa-H	705,0±10,3	85,38±2,3	337,0±6,4	197,6±8,2	98,8±4,1	121,5 113,2
NH_4Ga-H	704,0±4,5	87,06±2,7	329,3±4,5	191,1±7,4	95,5±3,7	117,5 113,0
$Mg(Ga-H)_2$	703,0±19,2	85,34±1,8	336,0±10,2	181,9±6,7	90,9±3,3	111,8 112,8
MeGal	718,0±15,0	88,04±3,4	331,3±10,8	200,2±6,2	100,1±3,2	123,1 115,2
P 459						
Martor, H_2O	880,0±28,7	99,78±1,8	351,4±13,1	224,4±9,6	112,2±4,8	100,0 100,0
Difecoden	1326,0±18,4	103,56±2,6	415,5±14,0	254,6±11,6	127,3±5,3	113,5 150,7
KGa-H	1040,0±24,9	104,80±3,2	381,8±13,3	247,0±9,7	123,5±4,8	110,1 118,2
NH_4Ga-H	1223,0±17,6	107,48±4,2	406,4±10,2	238,7±4,9	119,3±2,5	106,3 138,98
$Mg(Ga-H)_2$	1070,0±30,1	106,16±3,1	380,9±13,4	244,4±11,6	122,2±5,8	109,0 121,2
MeGal	1170,0±14,0	108,12±2,7	409,0±5,7	259,7±9,8	129,8±4,9	115,7 133,0

*eficiența tratării plantelor asupra recoltei de boabe;

**eficiența tratării plantelor asupra productivității primare.

SBA utilizate conform invenției condiționează o majorare semnificativă atât a productivității primare cât și a părții agricole valoroase a plantelor. Plantele tratate conform celei mai apropiate soluții au realizat o productivitate de boabe cu 6,5...13,5 la sută mai mare ca plantele martor; cele tratate conform invenției – cu 15,7...23,1% respectiv. Producția de boabe a plantelor tratate cu MeGal depășea recolta plantelor tratate cu compușii utilizați separat cu circa 5...8,1 $q \cdot ha^{-1}$ la ambii hibrizi. Prin urmare, tratarea plantelor cu amestecul soluțiilor apoase de galați de K^+ , NH_4^+ , Mg^{++} de 0,001% în raport de 1:1:1 condiționează sporirea mai semnificativă a productivității și recoltei plantelor comparativ cu efectul de la administrarea separată a acestora.

Exemplul 2

În condiții naturale plantele pe parcursul perioadei de vegetație deseori sunt expuse influenței factorilor nefavorabili, cum ar fi umiditatea suboptimală, ceea ce condiționează oscilații, în primul rând, ale parametrilor status-ului apei în țesuturi, cu repercusiune asupra tuturor proceselor fiziologice, creșterii, dezvoltării și productivității plantelor. În experiențele de câmp, în particular în a. 2006, condiții de insuficiență moderată de umiditate au apărut spre faza de paniculare la porumb și de înflorire și formare a bobului la fasole. Temperatura aerului a crescut în acest timp de la 26°C până la 30°C; umiditatea relativă a aerului a scăzut de la 70 până la 45...55%. Prelucrarea foliară cu amestecul galaților de K^+ , NH_4^+ , Mg^{++} a favorizat un grad de hidratare mai bun al plantelor. Rezultatele investigațiilor au demonstrat că plantele tratate cu SBA au proprietatea de autoreglare și stabilizare a status-ului apei în organe (tab. 4).

Tabelul 4

Influența SBA asupra eficienței utilizării apei în procesul de producție a plantelor. Exp. câmp a. 2006

Variante	Deficitul de saturație, % de la sat. depl.	Intensitatea transpirației, g·pl. ⁻¹ ·zi ⁻¹	Suprafața foliară, dm ² ·pl. ⁻¹	Masa plantei, g·pl. ⁻¹	EUA*, g apă·g s.u. (producția primară)	Productivitatea, g·pl. ⁻¹ (boabe)	UPA** la formarea boabelor, g s.u. ·1000 g ⁻¹ apă
Zea mays L., cv. M 291							
Martor	12,1±0,2	1314,0±27,3	85,7±2,5	583,3±19,2	401,8	111,3±3,3	1,4
Difecoden	8,2±0,2	1551,2±24,6	96,5±3,6	700,0±14,6	360,5	144,3±4,7	1,5
MeGal	7,6±0,4	1558,1±21,9	101,8±3,3	733,3±19,8	326,9	150,1±5,1	1,6
Zea mays L., cv. P 459							
Martor	8,3±0,3	981,6±9,2	90,9±2,9	672,2±18,4	402,9	139,8±1,0	2,4
Difecoden	5,7±0,1	1097,6±5,3	98,3±4,5	750,0±24,1	331,5	162,9±5,6	2,5
MeGal	4,6±0,2	1131,6±8,7	100,1 ±1,7	833,3±19,3	329,6	178,8±4,9	2,6
Ph. vulg. L., cv. F. zahăr							
Martor	9,8±0,4	332,0±0,03	27,0±0,01	115,9±15,4	644,5	23,5±0,9	1,2
Difecoden	7,8±0,3	392,2±0,04	28,5±0,01	139,3±8,2	633,5	36,5±0,8	1,5
MeGal	6,5±0,2	401,3±0,07	35,8±0,02	159,3±9,8	599,7	44,5±2,4	1,8

*EUA – eficiența utilizării apei;

**UPA – utilizarea productivă a apei.

La plantele tratate conform celei mai apropiate soluții valoarea deficitului de saturație în frunzele plantelor de porumb era cu 32,7% mai mică decât în frunzele plantelor martor. Plantele tratate conform invenției aveau deficitul de saturație mai mic cu 38,8%. Aceleași deosebiri statistic veridice au fost înregistrate și la plantele de Ph. vulgaris L. (tab. 4). Proprietatea de menținere a turgescenței (deficitului de saturație) și gradului de hidratare a țesuturilor și procesului de transpirație la nivelul optim în condiții de umiditate suboptimală este cuplată cu păstrarea creșterii liniare, acumulării biomasei și formării suprafeței foliare de asimilare. S-a stabilit o corelație evidentă între valoarea turgescenței și parametrii creșterii plantelor și acumulării biomasei. Astfel masa plantelor cv. P 459 și M 291 tratate seminal și foliar cu MeGal depășea indicele plantelor martor cu 24...26 la sută; a celor tratate conform celei mai apropiate soluții – cu 11,6...20,0% corespunzător. Fenotipul de plante format prin administrarea substanțelor bioactive în baza galațiilor se deosebea prin desfășurarea mai completă a suprafeței foliare potențiale. Din datele tabelului 4 reiese că plantele M 291 din varianta MeGal aveau suprafața foliară cu 16,1 dm²/pl. mai mare ca a plantelor martor; cele tratate cu difecoden – cu 10,2 dm²/pl.

Deosebiri distinctive în formarea suprafeței de asimilare și acumularea masei condiționate de SBA testate au fost înregistrate și la plantele de fasole. Dezvoltarea accelerată a suprafeței de asimilare la plantele tratate a condiționat și o mai bună realizare a potențialului de productivitate (tab. 4). Potențialul de productivitate mai complet s-a realizat la plantele cu administrarea seminală și foliară a preparatului conform invenției. La plantele de porumb cv. P 459 s-a înregistrat un adaos de producție de boabe de 39,0 g · pl.⁻¹, pe când plantele tratate conform celei mai apropiate soluții au realizat o productivitate cu 23,1 g · pl.⁻¹ mai mare comparativ cu plantele martor.

Comparând datele obținute la determinarea parametrilor status-ului apei și caracteristicilor morfologice ale plantelor s-a evidențiat o sporire a eficacității utilizării apei de către plantele tratate cu amestecul galațiilor de K⁺, NH₄⁺, Mg⁺⁺. Administrarea SBA plantelor de pe același fond de umiditate – cu aceleași rezerve de apă în sol – a condus la sporirea eficienței utilizării apei. S-a stabilit că pentru sinteza a 1 g de masă uscată plantele cv. M 291 și P 459 tratate conform invenției consumă 326,9...329,6 g apă; tratate cu difecoden – 360,5...331,5 g apă, respectiv, spre deosebire de plantele martor, care consumă 401,8...402,9 g apă pentru acumularea a 1 g de masă uscată. Prin urmare, SBA în baza acidului galic, precum și difecodenul, asigură o sporire a eficienței utilizării apei pentru acumularea biomasei plantei (productivității primare). Pornind de la faptul că atât plantele tratate, cât și cele netratate (martor), în experiențele de câmp s-au aflat în condiții identice de umiditate și totuși au realizat o producție de boabe diferită, se poate de concluzionat că plantele tratate au asigurat o eficiență a utilizării apei mai mare, spre deosebire de plantele martor. Astfel, pentru acumularea unei unități (1 kg) de producție de boabe plantele cv. M 291 din varianta martor consumă 618,03 kg apă; plantele tratate cu combinația compușilor acidului galic consumă 540,68 kg apă.

Prin urmare, compușii bioactivi administrați exogen conform invenției condiționează concomitent cu creșterea masei vegetale a plantelor și o mai mare majorare a cotei asimilatelor utilizate pentru formarea recoltei de boabe. Utilizarea apei în procesul de producție este mai efektivă la plantele tratate conform invenției.