

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



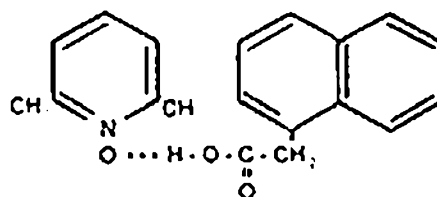
ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2019-356
(22) Přihlášeno: 07.06.2019
(40) Zveřejněno: 16.12.2020
(Věstník č. 51/2020)
(47) Uděleno: 07.06.2023
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 19.07.2023
(Věstník č. 29/2023)

A01N 43/40 (2006.01)
A01B 79/00 (2006.01)
A01P 21/00 (2006.01)
A01N 63/04 (2006.01)

- (56) Relevantní dokumenty:
PIDLISNYUK, Valentina, et al. Potential phytomanagement of military polluted sites and biomass production using biofuel crop miscanthus x giganteus. Environmental Pollution, 2019, 249: 330-337; ISSN: 0269-7491; Fiziologiya i Biokhimiya Kul'tumykh Rastenii (1989) Vol. 21, No. 4, pp. 346-351, 10 ref(s). Galkina et al.: "Fractional composition of newly synthesized proteins in embryo axis cells under Phaseolus vulgaris seed germination activation with Ivin-Yan."; ISSN: 0522-9310; Ukraine, Akademia Nauk Ukraini, Kiev; Plant growth regulators. (1992), 178 p., ref. at ends of papers. Book, UA; Dopovidi Akademii Nauk Ukrains'koi RSR, Seriya B: Geologichni, Khimichni ta Biologichni Nauki (19870731), (7), pp. 73-6; ISSN: 0377-9785; "Ivin-Yan stimulation of the biosynthesis of cytoplasmic ribonucleoprotein particles in embryonic axis cells of germinating beans"; Fiziologiya i Biokhimiya Kul'tumykh Rastenii (1993.12.31), 25(6), pp. 602-7; ISSN: 0532-9310; "Physiological activity [on plants] of 2,6-dimethylpyridine-N-oxide complexes with proton donors".
UA 127487 U; RU 2207754 C2; RU 2237995 C2; RU 2188547 C2.

- (73) Majitel patentu:
Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Ústí nad Labem, Ústí nad Labem-centrum, CZ
- (72) Původce:
prof. Ing. Valentina Pidlisnyuk, DrSc., Praha 5, Řeporyje, CZ
doc. Ing. Tatyana Stefanovská, 03187 Kyjev, UA
Mgr. Bc. Jan Černý, Ústí nad Labem, Neštětice, CZ
- (74) Zástupce:
Ing. Václav Kratochvíl, Husníkova 2086/22, 158 00 Praha 5, Stodůlky



- (54) Název vynálezu:
Způsob pěstování ozdobnice Miscanthus giganteus na degradované půdě vyřazené ze zemědělského obratu

- (57) Anotace:
Popisuje se způsob pěstování ozdobnice Miscanthus giganteus na degradované půdě vyřazené ze zemědělského obratu, kdy se před výsadbou oddenky Miscanthus x giganteus namáčí v regulátoru o koncentraci 0,01 až 0,04 % po dobu 22 až 26 hodin, a poté se vysadí ve vzdálenosti 55 až 60 cm v řadě a ve vzdálenosti mezi řádky 1,4 až 1,6 m, přičemž regulátor je tvořen komplexem 2,6-dimethylpyridin-1-oxidu s kyselinou alfanafthylactovou o koncentraci 8,0 až 8,5 g/l a vodně-alkoholovým roztokem komplexních rostlinných látek, obsahujících produkty metabolismu houbových endofytů z kořene ženšenu a rakytníku o koncentraci 9 až 11 g/l.

Způsob pěstování ozdobnice *Miscanthus giganteus* na degradované půdě vyřazené ze zemědělského obratu

5 Oblast techniky

Vynález se týká pěstování energetické plodiny. Návrh je zaměřen na zlepšení parametrů biomasy energetické plodiny *Miscanthus x giganteus* – ozdobnice obrovská (Mxg) při produkci na degradované půdě ošetřením rhizomů rostlin regulátorem růstu rostlin s obohaceným chemickým obsahem. Řešení se vztahuje k zemědělství, zejména k technologii pěstování energetických plodin a také metodám pěstování kultury ozdobnice obrovské (Mxg) na degradované půdě, která již není vhodná pro pěstování zemědělských produktů.

15 Dosavadní stav techniky

V posledních letech se zvyšuje zájem o ekologické zdroje energie. Hrozba vyčerpání tradičních fosilních zdrojů energie přispívá k postupnému přechodu země na využívání obnovitelných zdrojů energie, zejména na bioenergie. Energetické plodiny, jako jsou řepka olejná, čirok, ozdobnice a další, jsou schopné intenzivně vstřebávat energii ze slunce v průběhu vegetačního období a mohou být použity jako palivo nebo pro zpracování a výrobu biopaliv.

Ozdobnice obrovská (Mxg) je v poslední době považována za slibný regenerační zdroj energie v přírodních podmínkách také České republiky. Potenciálně vhodné oblasti pro pěstování ozdobnice mají téměř všechny regiony v České republice. Biologické vlastnosti ozdobnice se dobře kombinují se zemědělskými vlastnostmi. Ozdobnice je rostlina s vysokou produktivitou a nízkými náklady na biomasu. Ozdobnice má obvykle méně než 17 % vlhkosti v době sklizně a nevyžaduje dodatečné sušení, suchá biomasa má nízký obsah popele – do 2 až 4 %. Vysoké výnosy ozdobnice umožňuje získat velmi vysoký koeficient energetického výstupu ve srovnání s náklady na energii, která je zapotřebí pro její pěstování.

Oproti tomu v zemědělství existuje problém regenerace zemědělské půdy poškozené z různých důvodů, na které již není možné produktivně pěstovat zemědělské potravinové kultury.

35 Degradovaná půda je obvykle vyřazena ze zemědělského obratu z důvodu ztráty úrodnosti v důsledku intenzivního zemědělského využití, pěstování monokultur, zasolování, eroze půdy atd.

Obnova degradované, neproduktivní půdy spočívá v provádění celého komplexu melioračních činností zaměřených na zlepšení jejich fyzikálně-chemických vlastností. Jedním z takových opatření může být pěstování nenáročných energetických rostlin, mezi které patří rostliny druhu *Miscanthus*, zejména ozdobnice obrovská. Bioenergetické rostliny patří k rostlinám s rychlou rotací, které lze úspěšně pěstovat na neproduktivní půdě, ne zcela vhodné pro pěstování potravinářských plodin. Vlastností bioenergetických rostlin je vysoká účinnost výroby energie v přepočtu na jeden hektar zemědělské půdy a také fakt, že při jejich pěstování není žádná konkurence s potravinovými kulturami. Kromě toho je pěstování bioenergetických rostlin na degradované půdě efektivním využitím územního potenciálu a brání erozi půdy a v některých případech dokonce zlepšuje její fyzikálně-chemický stav.

Ozdobnice patří k víceletým plodinám a lze ji pěstovat na jednom poli až po dobu 25 let. Ozdobnice není náročná na kvalitu půdy, díky vyvinutému kořenovému systému ji lze pěstovat na písčité půdě s nízkou hladinou podzemní vody. Ozdobnice se také dobře adaptuje na nepříznivé podmínky pěstování. A proto ji lze pěstovat jak na písčité půdě, tak na půdě s vysokým obsahem organických látek. Jediný způsob, jak vytvořit plantáže ozdobnice je zasazení oddenků, které jsou získávány buď rozdělením kořenových oddenků, nebo technologií *in vitro*. Jedná se o víceletou rostlinu, proto

je základem technologie pěstování *Miscanthu* především kvalita rozmnožovacího materiálu a péče o rostlinu v prvním roce.

Optimální růst rostlin závisí na klimatických faktorech – světelných, tepelných, vodních a atmosférických změnách), nasycení živinami a také na struktuře a kyselosti půdy, obsahu humusu a dalších vlastnostech. Proto se pro optimalizaci výživy rostlin do půdy přidávají hnojiva, která jsou důležitým faktorem pro zvýšení sklizně. Existuje způsob pěstování (Mxg) v polních podmínkách (Zinchenko, V. O. Biohelioenergie – naše energetická budoucnost. In: 20 Propozicija. 2006. №8, s. 130 až 132). Tato metoda je založena na tom, že oddenky rostliny (Mxg) jsou zasazeny v řádku s odstupem mezi rostlinami 70 cm a se vzdáleností mezi řádky 70 cm.

Nejdřív se připravuje půda, provádí se všechny požadované polní práce. Navrhované dávky hnojiv a termín jejich aplikace je následující: dusík – 60 až 90 kg/ha 25 na jaře; fosfor – 30 až 40 kg/ha; draslík – 120 až 150 kg/ha; hořčík – 20 až 25 kg/ha brzy na jaře nebo na podzim.

Nicméně samotné použití minerálních hnojiv je nedostačující, jak v počáteční fázi růstu, tak i v průběhu vegetačního období, což má negativní vliv pro vývoj plodiny při přesazení do země a na vytváření biomasy.

Ve srovnání s předchozím zdrojem, je znám lepší způsob pěstování ozdobnice obrovské, který dává možnost vybrat optimální složení a poměr organické sloučeniny-minerálních složek a zajistí ozdobnici živinami v počáteční fázi růstu a v průběhu vegetačního období, což zajistí vysokou pravděpodobnost přežití rostliny během přesazení a zvyšuje vytváření biomasy – patent UA 75593.

K vytvoření mechanismu preventivní ochrany zemědělské půdy na základě jejího vyváženého používání a sebe obnovy a rozvoji ekologicky orientovaného zemědělského systému je třeba používat ekologicky šetrné způsoby zvyšování úrodnosti půdy a ochrany proti škůdcům a chorobám rostlin, které se co do účinnosti vyrovnají chemickým prostředkům. Existuje řada takových ekologických bioaktivních polykomponentních prostředků přírodního původu vyrobených na bázi přírodních složek, jako jsou huminové látky, sapropely, mikromycety.

Je znám způsob reprodukce ozdobnice obrovské (Mxg), při kterém se oddělí část rostliny a umístí se do živného roztoku po dobu zakořenění řízků s počátečním kořenovým systémem vhodným pro zasazení řízků do země – patent UA 112824. Pro jeden ze způsobů vykonává funkci živného roztoku voda. Pro další ze způsobů se jako živný roztok používá vodný roztok fytohormonu Eko-Humatu o koncentraci 0,005 až 0,02 %. Další možností je použít vodný roztok fytohormonu Humifirst o koncentraci 0,005 až 0,02 % jako živný roztok.

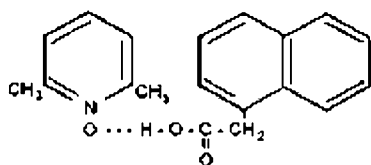
Je znám způsob rozmnožování rostlin ozdobnice ze semen s nízkou vitalitou, za pomoci chlornanu sodného pro její sterilizaci. Pokud chceme zabránit poškození slabých rostlinek ozdobnice, je nezbytné v první řadě zasadit semena na pevnou živnou půdu s makro a mikroelementy s přidávkou regulátorů růstu 2,4 D, NOK v určitých dávkách a v druhé řadě provést zával ozdobnice v rostlinné kultuře *in vitro*, kultivace závalů probíhá v regeneračním modifikovaném prostředí Murasige-Skuga s 6-BAP, NOK nebo 2,4D, sacharózou způsobující regeneraci mikro rostlin. Pro sterilizaci semen se používá chlornan sodný ve snížené koncentraci 1 až 15 2 % místo 6 %, závaly se získávají pomocí upraveného živného média Murashige a Skoog (MS médium) s přidáním aminokyselin. Patent UA 97957 je nejbližší obdobná shoda k přihlašovanému řešení.

Tato metoda však neposkytuje optimální hnojivo pro ozdobnici, v důsledku toho nejsou poskytnuty nezbytné podmínky pro růst a vývoj rostlin a potenciální schopnosti rostlin z hlediska výnosu nejsou realizovány.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky jsou do značné míry odstraněny způsobem pěstování ozdobnice *Miscanthus giganteus* na degradované půdě vyřazené ze zemědělského obratu podle tohoto vynálezu. Jeho podstatou je to, že před výsadbou se oddenky *Miscanthus x giganteus* namáčí v regulátoru o koncentraci 0,01 až 0,04 % po dobu 22 až 26 hodin, a poté se vysadí ve vzdálenosti 55 až 60 cm v řadě a ve vzdálenosti mezi řádky 1,4 až 1,6 m, přičemž regulátor je tvořen komplexem 2,6-dimethyl-pyridin-1-oxidu s kyselinou alfanaftyloctovou o koncentraci 8,0 až 8,5 g/l a vodně-alkoholovým roztokem komplexních rostlinných látek, obsahujících produkty metabolismu houbových endofytů z kořene ženšenu a rakytníku o koncentraci 9 až 11 g/l.

Jedná se o použití komplexu 2,6-dimethyl-pyridin-1-oxidu s kyselinou alfanaftyloctovou, tedy sloučeniny obecného vzorce,



jako regulátoru k ošetření energetické plodiny druhé generace *Miscanthus x giganteus*.

Podstatou řešení je regulátor pro ošetření energetické plodiny druhé generace *Miscanthus x giganteus*, který je tvořen komplexem 2,6-dimethyl-pyridin-1-oxidu s kyselinou alfanaftyloctovou o koncentraci 8,0 až 8,5 g/l a vodně-alkoholovým roztokem komplexních rostlinných látek, obsahujících produkty metabolismu houbových endofytů z kořene ženšenu a rakytníku o koncentraci 9 až 11 g/l.

Další podstatou vynálezu je způsob pěstování ozdobnice *Miscanthus giganteus* na degradované půdě vyřazené ze zemědělského obratu, při kterém se před výsadbou oddenky *Miscanthus x giganteus* namáčí v regulátoru o koncentraci 0,01 až 0,04 % po dobu 22 až 26 hodin, a poté se vysadí ve vzdálenosti 55 až 60 cm v řadě a ve vzdálenosti mezi řádky 1,4 až 1,6 m.

Možnost, jak zlepšit výše uvedené nedostatky při pěstování (Mxg) na degradovaných půdách s cílem obnovit plodnost degradovaných půd, což by umožnilo dosáhnout dobré úrody ozdobnice a současně také rychle zvýšit obsah živin v půdě tkví v pěstování ozdobnice obrovské (Mxg) na degradovaných půdách, která zahrnuje přípravu půdy, výsadbu oddenků ozdobnice podle navrženého řešení při pěstování ozdobnice a realizuje se vysazením oddenků, které byly předtím ošetřeny roztokem regulátoru.

Hlavním cílem současného ošetření je zlepšit parametry biomasy (Mxg), když rostlina roste na degradované půdě. Ošetření rhizomů (Mxg) regulátorem růstu rostlin, který má schopnost přímo ovlivňovat kořeny rostliny a stimulovat vývoj kořene, který vede ke zlepšení udržitelnosti růstu.

Regulátor vyrábí společnost Agrobiotech z Národní akademie věd Ukrajiny a jedná se o polykomponentní preparát regulátoru růstu a vývoje rostlin s bio ochranou, zvýšenou biologickou účinností a širokým spektrem dalších účinků. Regulátor se doporučuje k použití při úpravě osiva obilovin, luštěnin, olejnatých semen a zeleninových plodin před setím, ošetření rostlin během vegetace, ale i pro postřik trávníků, introdukci dřevin a k použití v průmyslovém pěstování hub, zeleniny a bobulovin, lesnictví a biotechnologiích.

Tato látka je kombinací komplexu 2,6-dimethyl-pyridin-1-oxidu s kyselinou alfanaftyloctovou o koncentraci 8,0 až 8,5 g/l s látkou "Emistim C" o koncentraci 9 až 11 g/l, což je vodně-alkoholový roztok komplexních rostlinných látek – produktů metabolismu houbových endofytů z kořene

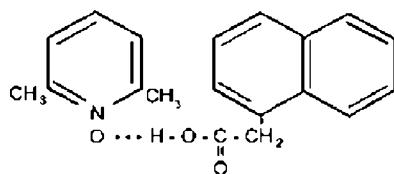
ženšenu a rakytníku. "Emistim C" vyrábí firma "Agrobiotech" na Ukrajině v souladu s Technickými podmínkami U 88.264.021-95, změnami # 1. Obsah regulátoru je uveden v tabulce 1, obsah "Emistim C" je uveden v tabulce 2.

5 Tabulka 1 – obsah regulátoru

složky	koncentrace	
	g/l	% hmotn.
Komplex 2,6-dimetyl-piridin-1-oxidu s kyselinou alfa-naftyloctovou	8,3	0,90
Emistim C	1,0	0,11
Ethylalkohol	545,82	59,39
Voda	363,88	39,60

Regulátor je látkou 4. třídy nebezpečnosti – nejnižší v souladu s normou GOST (státní norma) č. 12.1.007-76. LD50 z regulátoru vztahující se k myším a potkanům je ≥ 5000 mg / kg). Empirický vzorec je: C₁₉H₁₉N₀₃.

Strukturní vzorec je:



15 Molekulová hmotnost je 309,3.

Regulátor je lehce žlutá homogenní průhledná kapalina, která může být indiferentně rozpuštěna ve vodě, acetonu, ethanolu a jiných organických rozpouštědlech.

20 Tabulka 2 – Obsah "Emistim C"

Složky	Koncentrace	
	g/l	% hmotn.
Účinné látky - produkty metabolismu houbových endofytů z kořene ženšenu a rakytníku	1	0,11
Ethylalkohol (100 %)	589	63,47
Voda	338	36,42

25 Polykomponentní komplexní bioregulatory růstu a vývoje rostlin, které obsahují produkty získané mikrobiologickou syntézou, mají několik výhod ve srovnání s těmi, které obsahují produkty získávané chemickými metodami. Takové přípravky obsahují celé spektrum biologicky aktivních sloučenin, zejména analogů fytohormonů, aminokyselin, mastných kyselin atd. v optimálních poměrech, což umožňuje dosažení dostatečně velkého biologického účinku prostřednictvím aktivace určitých genů imunitního systému rostlin. Preparáty, které jsou založeny na
30 mikrobiologických produktech, jsou levnější než přípravky vyrobené chemickou cestou a také nemají negativní vliv na životní prostředí. Takové komplexní biologicky účinné preparáty stimulují energii klíčení a průběh jednotlivých stupňů ontogeneze, zajišťují odolnost rostlin proti škůdcům, plevelům a dalším stresovým faktorům. Synergický účinek látek, které tyto přípravky tvoří, umožňuje dosažení maximálního výsledku při relativně nízkých úrovních obsahu jednotlivých složek.
35

Použití přípravku zvětšuje kořenovou biomasu i biomasu nadzemních částí rostlin, navíc šetrné působení přípravku nezatěžuje půdu, a naopak dokonce zlepšuje její stav.

5

Příklady uskutečnění vynálezu

Byl použit regulátor – polykomponentní preparát regulátoru růstu a vývoje rostlin s bio ochrannou, zvýšenou biologickou účinností a širokým spektrem dalších účinků. Tato látka je kombinací komplexu 2,6-dimethyl-pyridin-1-oxidu s kyselinou alfa-naftyloctovou o koncentraci 8,0 až 8,5 g/l s látkou "Emistim C" o koncentraci 9 až 11 g/l, což je vodně-alkoholový roztok komplexních rostlinných látek – produkty metabolismu houbových endofytů z kořene ženšenu a rakytníku. Molekulová hmotnost je 309,3. Regulátor je lehce žlutá homogenní průhledná kapalina, která může být indifferenčně rozpuštěna ve vodě, acetonu, ethanolu a jiných organických rozpouštědlech.

15

Terénní výzkum byl proveden na degradované půdě. Půda byla vyřazena ze zemědělského fondu v roce 2015 a po dobu dvou let se v ní nic nepěstovalo (2015 až 2017). Důvodem pro vyřazení půdy ze zemědělského fondu bylo vyčerpání půdy v důsledku intenzivního pěstování monokultury a tím snížení úrodnosti. Na podzim roku 2017 byla půda orána. Na jaře roku 2018 byla provedena kultivace půdy do hloubky 10,5 cm. Hustota půdy dané vrstvy činí 0,9 MPa. Půdní vlhkost ve vrstvě od 0 do 10 cm činí 30 %. Výzkumná lokalita má následující rozměr: délka je 30 m; šířka je 4,5 m.

Rhizomy (Mxg) byly ošetřeny regulátorem před výsadbou. 100 ml regulátoru bylo rozpuštěno v 10 litrech destilované vody, tj. 1 % roztoku a 100 rhizomů bylo namáčeno do 10 l roztoku regulátoru během expozice 24 hodin. Po této době byly rhizomy vyňaty z roztoku a bezprostředně zasazeny do půdy. Hloubka výsadby oddenků byla 10 až 12 cm. Návrh experimentu je shrnut v tabulce 3.

Místo bylo navrženo tak, aby se různě ošetřované rizomy vysázely v jednom dlouhém řádku. Celkově existovaly dvě řady s oddenky ošetřenými regulátorem a jedna řada, ve které se rhizomy ošetřovaly pouze vodou – kontrola. (Mxg) byl vysazen 10 května 2018. Poměr vzešlých rostlin je uveden také v tabulce 3.

Tabulka 3. Návrh experimentu

Ošetření	Vzdálenost mezi oddenky /cm	Vzdálenost mezi řádky /cm	Počet vysazených rhizomů	Počet vzešlých rostlin	% vzešlých
Voda	50-60	90	15	14	93
Regulátor	50-60	85	36	32	89
Regulátor	50-60	90	33	33	100

Experiment sestával ze dvou variant:

- kontrola – zasazení oddenků ošetřených čistou vodou,
- výzkumná – zasazení oddenků ošetřených regulátorem – dvě pole.

Oddenky ozdobnice pro výsadbu byly vypěstovány na testovacím pozemku Ústavu bioenergetických plodin a cukrové řepy a byly to dvouleté rostliny. Oddenky ozdobnice měly rozdělené řízky, získané na podzim z rostlin z předcházejícího roku výsadby. Testovací pozemek byl osazen ozdobnicí odrůdy Ranní hvězda dne 10. května 2018. Během vegetace byla plantáž zalévána jednou týdně. 20. října 2018 byly měřeny biometrické a energetické parametry (Mxg) po sklizni. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 4.

Výsledky ukázaly, že ošetření (Mxg) regulátorem dává nejvyšší biometrické parametry a energetickou kapacitu. Úprava vodou poskytuje nejmenší biometrické parametry a energetickou kapacitu.

- 5 Tabulka 4. Biometrické parametry a energetická kapacita (Mxg) během pěstování na degradované půdě

Ošetření	Hmotnost rostlin, g	Struktura sklizení %		Sušina %	Suchá biomasa, %	Biometrické a energetické parametry				
						Sklizená suchá biomasa g - %		Výnos tuhého biopaliva, t/ha	Energetická výtěžnost, GJ/ha - %	
Voda	397	Listy	21,0	49,0	229,0	6,5	100%	7,18	122,06	100%
		Stonek	79,0	60,0						
Regulátor	840	Listy	26,0	56,0	290,1	8,3	128%	9,10	154,63	127%
		Stonek	74,0	27,0						
Regulátor	847	Listy	26,0	56,0	292,6	8,3	128%	9,17	155,92	128%
		Stonek	74,0	27,0						

- 10 Výše uvedené výsledky potvrzují účinnost použití regulátoru pro pěstování bioenergetických plodin na degradované půdě a jeho výraznější vliv ve srovnání s obyčejnou vodní zálivkou.

Průmyslová využitelnost

- 15 Uvedené řešení umožňuje při použití navrženého regulátoru pěstování ozdobnice obrovské (Mxg) a stimulovat obnovení mikrobiální rozmanitosti degradované půdy.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob pěstování ozdobnice *Miscanthus giganteus* na degradované půdě vyřazené ze zemědělského obratu, **vyznačující se tím**, že se před výsadbou se oddenky *Miscanthus x giganteus* namáčí v regulátoru o koncentraci 0,01 až 0,04 % hmotn. po dobu 22 až 26 hodin, a poté se vysadí ve vzdálenosti 55 až 60 cm v řadě a ve vzdálenosti mezi řádky 1,4 až 1,6 m, přičemž regulátor je tvořen komplexem 2,6-dimethyl-pyridin-1-oxidu s kyselinou alfanaftyloctovou o koncentraci 8,0 až 8,5 g/l a vodně-alkoholovým roztokem komplexních rostlinných látek, obsahujících produkty metabolismu houbových endofytů z kořene ženšenu a rakytníku o koncentraci 9 až 11 g/l.