



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

217 457

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

A 01 N 25/26

(22) Prihlášené 17 04 81

(21) (PV 2939-81)

(40) Zverejnené 26 02 82

(45) Vydané 15 05 84

(75)

Autor vynálezu

BEŠKA EMANUEL ing. CSc., BRATISLAVA, KRÁLOVIČ JÁN ing. DrSc.,
SUCHÁ NAD PARNOU, VAŇO JURAJ ing., BRATISLAVA

(54) Granulát a mikrogranulát s kontrolovaným uvoľňovaním bioregula-
torov rastlín

Granulát a mikrogranulát s kontrolovaným uvoľňovaním účinných látok, v ktorom účinnými látkami sú bioregulatory rastlín a nosným materiálom je inertný a/alebo sorpčný nosič, prípadne obsahujúci ďalšie pomocné látky vo vrstvách ako sú plnidlá, dispergátory, zmáčadlá, adsorbenty, zmäkčovadlá, pričom nosný materiál je obalený 1 až 4 vrstvami syntetických a/alebo prírodných polymérov o hrúbke 0,01 až 20 μm a obsahuje najmenej jednu alebo viac účinných látok fyzikálne rozpustených a/alebo dispergovaných a/alebo chemicky viazaných v jednej alebo viacerých obalovaných vrstvách, modifikujúcich ich uvoľňovanie a so stupňom rozptýlenia účinných látok od voľných molekúl až po mikrokryštály o veľkosti 100 μm a s celkovým množstvom účinných látok v granulách od 0,005 až do 10 % hmotnostných.

Vynález sa týka granulátu a mikrogranulátu s kontrolovaným uvoľňovaním účinných látok, ktorými sú bioregulátory rastlín.

Bioregulátory zvyšujú využitie živín z pôdy rastlinami a preto sú v spojení s racionálnymi dávkami minerálnych hnojív alternatívou namiesto používania vysokých dávok minerálnych hnojív na zaistenie vysokých úrod poľnohospodárskych plodín. Podobne použitie chemických prostriedkov na ochranu rastlín v poľnohospodárskej praxi viedlo k značným ekonomickým úsporám pri produkcii potravín, umožnilo rozsiahlu mechanizáciu prác v poľnohospodárstve a viedlo k stabilizácii výnosov poľnohospodárskych plodín. Avšak ich používanie je spojené s celým radom problémov ako je vznik rezistentných biotypov škodcov, kvantitatívne zmeny v štruktúre populácie škodcov a burín, narúšanie životného prostredia a biologickej rovnováhy v prírode, ako i výskyt reziduí xenobiotík v potravinovom reťazci.

I bioregulátory rastlín zasahujú svojimi účinkami do ochrany rastlín a to tým, že zasahujú do interakcie medzi hostiteľskou rastlinou a patogénmi, nie však tým spôsobom ako pesticídy, ktoré zasahujú do metabolizmu patogénov, ale tým, že ich účinkom dochádza k fyziologickým a metabolickým zmenám v hostiteľských rastlinách, v dôsledku čoho sa vytvoria nepriaznivé podmienky pre rast patogénov.

Reguláciou metabolických procesov pomocou bioregulátorov rastlín je možné zasahovať i do kvalitatívneho zloženia jednotlivých komponentov v rastlinnej produkcii, ako napríklad ovplyvniť obsah bielkovín a ich frakčnú a aminokyselinovú zloženie a súčasne znížiť obsah toxických látok v plodinách ako sú napríklad nitráty.

Pod pojmom bioregulátor rastlín rozumie sa syntetická alebo prírodná zlúčenina, ktorá v určitých koncentráciách aplikovaná na rastliny alebo do rastlinného prostredia pôsobí ako ekologický faktor tým spôsobom, že zasahuje do regulačného mechanizmu, fyziologických a morfo genetických procesov rastlín, a tak ovplyvňuje tvorbu, transport, premenu a ukladanie asimilátov v rastlinách. Druh a veľkosť regulačného účinku bioregulátora je závislý na čase ošetrenia rastlín, na koncentrácii a na množstve aplikovanej látky, na druhu i na spôsobe ošetrenia rastlín ako i na celom rade ekologických faktorov. Zabezpečenie potrebnej koncentrácie bioregulátora pre dlhšie časové obdobie je možno riešiť jeho aplikáciou do pôdy alebo na povrch pôdy a formuláciou do formy s požadovanými vlastnosťami uvoľňovania.

Po aplikácii bioregulátora s kontrolovaným uvoľňovaním do pôdy sa ako výsledok získa pôda novej kvality, ktorá má zlepšené vlastnosti pre pestovanie plodín. V literatúre sú známe rôzne formulácie s kontrolovaným uvoľňovaním alebo so zabrzdeným uvoľňovaním rôznych biologicky aktívnych látok (liečiv, biocídov, živín) do prostredia.

Za formulácie s kontrolovaným uvoľňova-

ním účinných látok sa pokladajú tie, ktoré pomaly a kontinuálne uvoľňujú účinnú látku do okolitého prostredia v priebehu dlhého časového obdobia, zatiaľ čo formulácie so zabrzdeným uvoľňovaním účinných látok uvoľňujú ich síce kontinuálne, avšak v rôznych dávkach v priebehu dlhšej časovej periódy (N. F. Cardarelli: *Controlled Release Pesticides Formulations*, CRC Press 1976; *Controlled Release Pesticides*, Editor H. B. Scher, ACS Symposium series 53, 1977 Washington; *Pesticides Formulations*, Wade van Valkenburg, Editor Marcel Deteker, 1973 New York). Pripraviť ich možno rôznymi metódami:

Inkorporáciou účinnej látky do elastomeru (absorpciou, polymerizáciou substrátu s účinnou látkou), impregnáciou adsorbentu účinnou látkou (do prírodného polyméru, amorganického adsorbentu), lisovaním alebo mechanickým viazaním účinnej látky s vhodným substrátom, enkapsuláciou účinnej látky do permeabilného alebo semipermeabilného polymérneho obalu), inkorporáciou účinnej látky do filmotvorného roztoku polymérov alebo monomérov a vytvorením filmovej vrstvy po odparení rozpúšťadiel, viazaním účinnej látky chemickou väzbou k polymérnemu substrátu.

Tieto formy môžu predstavovať granuláty, mikrogramuláty, tablety, fólie alebo ochranné nátery. K ich prednostiam oproti bežným formám formulácie účinných látok patrí i to, že sú menej ovplyvňované degradačnými faktormi.

Použitie bioregulátorov rastlín je predmetom viacerých patentov resp. autorských osvedčení (USA patent 3,567,424, čs. AO, PV 52-79; čs. AO, PV 1713-79; čs. AO, PV 3388-80; čs. AO PV 7163-80). Požiadavka na kontrolované uvoľňovanie účinnej látky z granúl vyžaduje zabezpečiť potrebnú koncentráciu pre rôzne situácie. To môže spočívať napríklad v iniciovanom uvoľnení, v okamžitom uvoľňovaní, oneskorenom uvoľňovaní po určitej indukčnej perióde, v rovnomernom uvoľňovaní, v uvoľňovaní zvyšujúcom sa alebo znižujúcom sa v závislosti na čase podľa potreby, v uvoľňovaní účinnej látky až po dosiahnutí určitej teploty pôdy, v uvoľňovaní v závislosti na pôdnej vlhkosti a podobne. Formuláciami účinných látok do granulovaných foriem, doteraz používanými, nie je dostatočne účinne kontrolované ich uvoľňovanie z rezervoára do prostredia podľa potreby.

Teraz sa zistilo, že požiadavku na kontrolované uvoľňovanie účinnej látky z granúl spĺňa granulát a mikrogranulát podľa vynálezu, podstata ktorého spočíva v tom, že nosný materiál je obalený 1 až 4 vrstvami syntetických a/alebo prírodných polymérov o hrúbke 0,01 až 20 μm a obsahuje najmenej jednu alebo viac účinných látok fyzikálne rozpustených a/alebo dispergovaných a/alebo chemicky viazaných v jednej alebo viacerých obalovaných vrstvách, modifikujúcich ich uvoľňovanie so stupňom rozptýlenia účinných látok od voľných molekúl až po mikrokryštá-

ly o veľkosti 100 μm a s celkovým množstvom účinných látok v granulách od 0,005 do 10 % hmotnostných.

Formulácia bioregulátorov rastlín do granulovanej formy predstavuje vhodný spôsob, ktorým je možné dosiahnuť kontrolované uvoľňovanie bioaktívnych látok zo zdroja do substrátu. Z granul uvoľnené účinné látky sa transportom, uskutočňovaným cez pôdu difúziou a z časti konvekciou, dostanú ku koreňom rastlín a odtiaľ na miesta účinku v rastlinách. Kontrolovaným uvoľňovaním je možné vylúčiť nežiaduce efekty spôsobené vysokou koncentráciou účinnej látky v organizme (fytotoxicitu alebo vyvolanie biochemických reakcií, ktoré nevedú k maximálnej produktivite rastlín), alebo spôsobené vysokou perzistenciou účinnej látky v pôde (nežiaduce rezíduá v ďalšom období), rovnako ako zabrániť nedostatočnej koncentrácii účinnej látky, ktorá by mala za následok nedostatočný regulačný efekt. Aby pôsobili bioregulátory rastlín regulačne po dobu celého požadovaného časového úseku, je potrebné zabezpečiť po túto dobu ich optimálnu koncentráciu v rastlinách. Táto je závislá tak od vlastnej aktivity bioregulátora, ako i od druhu rastlín a ich fyziologických vlastností, ako i od celého radu agroekologických činiteľov.

Ako pevné nosné látky pre granuláty a mikrogranuláty prichádzajú do úvahy prírodné drvené a/alebo frakcionované kamenné materiály ako kremeň, kremelina, silikagél, infusoriová hlinka, diatomit, kremičitany hlinité ako napríklad živce, kaolín, montmorillonit, saponit, slieďa, pemza, uhličitan ako vápenec, mramor, krieda, dolomit, travertín, bolus, kremičitany horečnaté ako sepiolit, chlorit, illit a talky, kremičitany hlinito-horečnaté ako bentonit, vermikulit a atapulgít, alumíny, zeolity, kysličník hlinitý, mleté organické produkty ako piliny, múčka z kôry stromov, zo škrupín kokosových orechov, z kukuričných palíc, aktívne uhlie, prášková celulóza alebo pevný, nosný granulát na báze polyméru: polyesterový, polymetakrylátový, polyakrylonitrilový, močovino-formaldehydrový a ďalšie.

Z rôznych neadsorbujúcich nosných materiálov sú zvlášť vhodné piesky (kysličník kremičitý). K jeho prednostiam napriek vysokej mernej hmotnosti patrí nízka cena, ľahká dostupnosť požadovaných granulometrií, jeho malý povrch, elektricky neutrálny povrch, nízka absorptivita, vysoká adhézia polymérov ku kremičitému materiálu, pričom vysoká tvrdosť piesku umožňuje zachovať uniformitu granul. Nepodlieha dezintegrácii, čo je výhodné pre manipuláciu a aplikáciu granul, k tomu, aby sa nenarušili na granulách nanosené obalové vrstvy.

Vplyv na uvoľňovanie účinnej látky má nielen výber vhodného nosného materiálu, ale i rozmery granul. S klesajúcim rozmerom granul vzrastá aktívny povrch a teda i rýchlosť uvoľňovania účinnej látky (nalepenej alebo adsorbovanej).

Pred nanosením pevnej aktívnej látky ale-

bo modifikátora možno na úpravu povrchu nosných granul použiť adhezíva, prípadne rôzne lepiace zmesi ako napríklad cukor, melasu, dextrín, rozpustné deriváty celulózy ako karboxymetylcelulózu, prírodné a syntetické, práškové, zrnité alebo latexové polyméry a kopolyméry ako vinylacetát-butylakrylát, butadién-styrén, vodorozpustné gumeny ako arabská guma, polyvinylalkohol, polyvinylacetát, vysokomolekulové polyetylénoksidy a ďalšie.

Výhodou rôznych vrstiev zo syntetických i prirodzených polymérov je ich vysoká adhézia ku kremičitému materiálu.

Ďalej môžu tieto prostriedky obsahovať farbivá ako anorganické pigmenty, napríklad kysličník železitý, kysličník titaničitý, ferrokyanidovú modrú alebo organické farbivá ako napríklad alizarínové a kovové azoftalocyánové farbivá. Farbivá je vhodné pridávať priamo do lepiacich zmesí, do latexov, alebo do roztokov polymérov organických rozpúšťadiel, čím sa súčasne dosiahne indikácia, že nosný materiál je nimi rovnomerne obalený.

Ako modifikátory vytvorenia ochranných filmov možno zvoliť najrôznejšie filmotvorné látky podľa požadovaných vlastností tak, aby bolo možné uvoľňovanie diferencovane riadiť napríklad tým, že narušenie filmu nastane jeho eróziou fyzikálnou, chemickou, biologickou alebo voľbou látok, ktoré tvoria permeabilné filmy a účinná látka sa uvoľňuje kontrolovanou difúziou. Možno zvoliť látky rozpustné alebo nerozpustné vo vode, stabilné proti hydrolýze alebo do rôzneho stupňa podliehajúce hydrolýze, podliehajúce fotolýze alebo fotooxidatívnej degradácii, nedegradabilné, degradabilné alebo sčasti degradabilné látky, látky biodegradabilné, podliehajúce rozkladu účinkom mikroorganizmov, baktérií a húb, alebo látky podliehajúce deteriorácii.

Podobne použitím hydrofilizačných prostriedkov je možno zoslabiť lipofilný charakter filmotvorných látok a tým významne zmeniť fyzikálnochemické vlastnosti vrstiev (rozpustnosť, rozpad a podobne). Povahou môžu byť tieto filmotvorné látky nízkomolekulové živice (s asociovanými alebo sféricky asociovanými molekulami), vysokomolekulové živice (s reťazovými alebo zosietenými molekulami) alebo gélové živice (so zosietenými molekulami).

Ako vodorozpustné látky, tvoriace filmy sa môžu použiť karboxymetylcelulóza, hydroxyetylcelulóza, hydroxybutyl-metylcelulóza, hydroxyetylkarboxymetylcelulóza, hydroxyetyl-etylcelulóza, polyvinylalkohol, polyoxymetylén, polyetylénoksid; ako fotodegradabilné polyméry možno použiť poly-1-butén, polyizobutylénoksid, 1,2-polybutadién. Na vrstvy nepodliehajúce biodegradácii možno použiť syntetické polyméry ako polyetylén, ataktický polypropylén, polytetrafluoretylén, polyvinylchlorid, rôzne kopolyméry ako propylén-styrén, etylénpropylén, etylén-vinyl, butadién-styrén, vinylidénchlorid-vinylchlorid.

Do určitého stupňa biodegradabilné vrstvy môžu byť zhotovené na báze polyvinylacetá-

tu, polyvinylpyrrolidónu, polyvinylpropionátu, polyvinylftalátu, kopolymérov vinylpyrrolidón-vinylacetátu, vinylacetát-vinylchloridu, vinylacetát-vinylbenzoátu, etylén-vinylacetátu, vinylacetátu krotónovej kyseliny, polyimídov, melamin-formaldehydových živíc, poly-4-hydroxystyrénu alebo polyakroleínu, alebo na báze prírodných polymérov ako je gutaperča, latex, celulóza, škrob, tvrdená alebo netvrdená želatína, kazeín, rôzne živočíšne alebo rastlinné produkty ako šelak, chitín, rôzne druhy voskov (včelí, karnaubský z cukrovej trstiny), alebo na báze modifikovaných prírodných polymérov ako je acetát celulózy, nitrát celulózy, acetátpropionát celulózy, acetátftalát celulózy, acetátbutyrát celulózy, acetátftalát hydroxyetylcelulózy, ftalát hydroxypropylcelulózy, hydroxypropylcelulóza, metylcelulóza, etylcelulóza, metoxycelulóza, rayon, alebo polyméry pripravené na báze uretánov zo škrobu alebo príbuzných glykozidov, polymér pripravený fermentáciou škrobu alebo zo zosietenej očkovanej amyulózy.

Biodegradabilite podliehajú vrstvy na báze alifatických polyesterov, polymetakrylát, polykaprolaktón, polyetylénadipát, polyglykolová kyselina, polyuretány, blokové kopolyméry a očkované kopolyméry obsahujúce alifatické esterové skupiny, kopolyméry ako akrolein-akrylová kyselina, akrylová kyselina-metylmetakrylát, vinylacetát-butylakrylát, polyamidotriazoly, polyfosfazény odvodené od esterov aminokyselín alebo hydrolyzované akrylonitrilové kopolyméry. Podobne i kopolyméry bežných monomérov (etylén, styren) s monomérom, obsahujúcim polárne funkčné skupiny (akrylová kyselina, akrylamid, maleinová kyselina, vinylacetát) možno použiť na vytvorenie biodegradabilných vrstiev. Ako čiastočne degradabilné polyméry možno použiť polyetyléntereftalát, polyamid (nylon), polymočovinu-polyamid, močovinoformaldehydovú živicu.

Biodegradabilné filmy možno pripraviť i z materiálov vytvorených pridaním degradabilných aditívov alebo prímiesi nízkomolekulových plastifikátorov k nedegradabilným polymérom, ako sú napríklad organické estery v PVC, škrob v polyetyléne, škrob v kopolymére etylén-akrylová kyselina, škrob v PVC. Ako ďalšie biodegradabilné aditívy k nedegradabilným polymérom možno použiť celulózu, lignín, kazeín, manitol, laktózu. Takisto vrstvy vytvorené z polyetylénu a jeho parafínových analógov, pokiaľ majú molekulovú hmotnosť menšiu ako 500, sú čiastočne biodegradabilné (hubami).

Podobne inkorporácia biodegradabilnej zmesi p-alkanoylamino-fenolov zvyšuje degradabilitu vrstiev vytvorených z polyolefínov.

Vosky ako napríklad parafínový vosk sa môžu použiť samotné alebo v zmesi s modifikátorom ako sú polyolefíny, napríklad polyetylén o nízkej molekulovej hmotnosti a to až do 50 % hmotnostných. Na granuly sa môžu nanášať vo forme taveniny alebo v roztoku.

Na tvorbu filmových vrstiev je možno použiť i polymerizovateľný materiál, to znamená chemické látky, ktoré vytvoria polymerizáciou na granulách kontinuálne filmy. Vhodné sú napríklad močovino-formaldehydové živice alebo kopolyméry vytvorené polymerizáciou nenasytených esterov alebo nenasytených anhydridov so styrenom, vinylchloridom, vinylidénchloridom a podobne. Prítomnosťou katalyzátorov polymerizácie sa tieto systémy vytvrdzujú na priechne zosietené polyméry, schopné vytvoriť na granulách kontinuálne filmy. Polymerizovateľný materiál môže byť nanesený na nosný materiál vo forme monoméru alebo predpolymerezovaný a to v roztoku alebo v disperzii spolu s katalyzátorom polymerizácie a s účinnou látkou. Použitie rozpúšťadla alebo systému rozpúšťadiel je nutné zvoliť tak, aby nereagovali s účinnými látkami a súčasne aby nebránili polymerizácii monomérov.

Účinné látky sa môžu nachádzať v makromolekulárnej vrstve nielen fyzikálne rozpustné alebo dispergované, ale tiež viazané kovalentnými väzbami. Rýchlosť uvoľňovania účinnej látky je potom závislá na rýchlosti chemického alebo biologického štiepenia tejto chemickej väzby. Je možné zvoliť taký systém, aby typ vytvorenej kovalentnej väzby a rýchlosť jej štiepenia, tým i uvoľňovania účinnej látky do prostredia, zodpovedala požiadavkám. Napríklad účinné látky obsahujúce v molekule primárnu aminoskupinu je možné reakciou s aryléndiizokyanátmi previesť na ureidy arylizokyanátov, ktoré reakciou s makromolekulami, obsahujúcimi voľné hydroxylové skupiny (polyvinylalkohol, celulóza, chitín a ďalšie), dávajú systémy s kovalentne viazanými účinnými látkami na polyméry.

Syntetické i prírodné polyméry ako i ostatné filmotvorné látky možno podľa ich povahy naniesť (alebo nastriekať) na granuly a mikrogranuly vo forme roztoku, disperzie (latexu) alebo taveniny.

Na tvorbu obalovaných vrstiev je zvlášť výhodné použiť vodné disperzie filmotvorných látok predovšetkým vtedy, keď je potrebné vytvoriť viac vrstiev, či už s rovnakými alebo rozdielnymi chemickými alebo fyzikálnochemickými vlastnosťami. Tým je možné vytvoriť filmové membrány s požadovanými vlastnosťami. Ďalšou výhodou pri použití vodných disperzií polymérov je, že sa obchádza práca s organickými rozpúšťadlami.

Výber obalovaných vrstiev závisí od fyzikálnych a chemických vlastností aktívnej látky, ktorá má byť na granulách viazaná a od požadovanej charakteristiky jej uvoľňovania. Hrúbka vrstvy a jej permeabilita môže byť modifikovaná tak, aby sa získala žiadaná dynamika uvoľňovania. Rýchlosť uvoľňovania účinnej látky možno meniť i spôsobom jej uchytienia na granulách a stupňom jej rozptýlenia vo vrstve. Účinnú látku je možné naniesť pevnú, rozomletú na potrebnú zrnitosť na nosný granulát obalený adhéznou

látkou alebo je možné účinnú látku rozpustiť v rozpúšťadle spolu s ochrannou látkou, prípadne dispergovať v roztoku (alebo v disperzii) ochrannej alebo adhézne látky a tak naniesť na nosný materiál. Účinnú látku, výhodne kvapalnú, je možné adsorbovať na silikagél, kaolín, aktívne uhlie alebo iný sorpčný materiál, zomletý na vhodnú zrnitosť a takto impregnovaný materiál naniesť na inertný nosič obalený roztokom alebo disperziou adhézne alebo ochrannej látky alebo je možné účinnú látku rozomlieť v určitom pomere spolu s adsorbentom a/alebo plnidlom na potrebnú jemnosť a naniesť na inertný nosič obalený roztokom alebo disperziou adhézne alebo ochrannej látky. Na modifikovanie uvoľňovania aktívnej látky z granúl je možné zvoliť na vytvorenie filmu látku, ktorej rozpustnosť vo vode s rastúcou teplotou klesá alebo naopak takú látku, ktorej rozpustnosť vo vode s rastúcou teplotou rastie a úmerne s tým sa mení uvoľňovanie účinnej látky. Uvoľňovanie účinnej látky ďalej je možné zvýšiť alebo znížiť v prítomnosti solí (chloridov) v pôde tak, že sa granuly obalia vrstvou polyméru, ktorého rozpustnosť a/alebo permeabilita sa mení s koncentráciou solí v pôde. Tieto vlastnosti spĺňajú polymérne vrstvy na báze prírodných alebo syntetických polymérov s vhodným zložením, štruktúrou a morfológiou, ktoré tak predstavujú modifikujúce difúzne systémy pre kontrolované uvoľňovanie bioaktívnej substancie.

Vytvorením filmu na báze rozpustného, degradabilného alebo biodegradabilného polyméru je možné regulovať začiatok uvoľňovania účinných látok z granúl (oneskorenie účinku). Výberom polyméru s lineárnym reťazcom alebo križovo zosieteného polyméru možno meniť permeabilitu a tým i stupeň prepúšťania vody. Vo väčšine prípadov postačuje granulát s kontrolovaným uvoľňovaním účinnej látky tak, aby množstvo uvoľnenej účinnej látky bolo úmerné vodnému potenciálu pôdnej vlhkosti prípadne aby uvoľňovanie prebiehalo do takého stupňa, aby stačilo na udržiavanie rovnováhy so stratami. V prípade, že je žiadúce, aby sa regulačný účinok bioregulátora prejavil až pri vyššej teplote, zatiaľ čo pri nižších teplotách nemá pôsobiť, je možné do granúl ako účinnú látku použiť bioregulátor, ktorého účinnosť sa prejavuje až pri vyššej teplote, zatiaľ čo pri nižšej teplote, aj keď sa z granúl uvoľňuje, a je absorbovaný koreňmi rastlín, nepôsobí.

Pre zaistenie účinku bioregulátorov za veľmi rozdielnych klimatických podmienok a v rôznych typoch pôd je výhodné použiť granulát, obsahujúci zmes dvoch bioregulátorov s rozdielnou rozpustnosťou vo vode alebo rozdielnou stabilitou alebo rozdielnou protonáciou v rôznych pôdach (kyslej, neutrálnej alebo zásaditej) alebo zmes bioregulátorov s rôznou regulačnou aktivitou v závislosti od teploty.

Keď je potrebné, aby sa začiatok uvoľňovania účinnej látky z granúl zdržal od doby aplikácie do pôdy do neskoršieho termínu

(napríklad pri aplikácii granulátu súčasne so sejbou posunúť začiatok účinku do určitého štádia emergencie rastlín), je možné postupovať tak, že sa granule s nalepenou látkou (účinnou) obalia filmom nepermeabilného polyméru, vosku alebo inej látky, ktorá sa pôsobením rôznych vplyvov rozruší, napríklad vlhkosťou sa postupne rozpustí alebo homogenita filmu sa poruší rozpraskaním, prípadne vrstva vytvorená na báze biodegradabilnej látky sa v dobe zvýšenej aktivity mikroorganizmov rozpadne (zmetabolizuje).

Najvýznamnejšia je taká formulácia, pri ktorej dynamika uvoľňovania bioaktívnej látky je rozdielna v jednotlivých fázach ontogenézy rastlín, ako napr. formulácia, pri ktorej množstvo uvoľnenej a absorbovanej látky rastlinami vzrástá s rastom asimilačnej plochy. To je možné dosiahnuť vytvorením obalovaného granulátu s kombináciou viacerých vrstiev polymérov s odstupňovanými koncentraciami účinných látok v nich viazaných a voľbou polymérov s rôznym stupňom ich chemickej a fyzikálnej degradability.

Tento problém je ďalej možné úspešne riešiť tiež aplikáciou granulátu zloženého zo zmesi dvoch alebo viacerých granulátov (zmiešaných v určitom pomere) s rôznymi parametrami uvoľnenia účinnej látky.

Mikrogranulát s kontrolovaným uvoľňovaním bioregulátorov možno navyše obaliť vrstvou polyméru alebo inej látky, ktorá po zvlhčení vykazuje adhezívne vlastnosti. Takto pripravený mikrogranulát možno naniesť na časti rastlín, výhodne na semená, hľuzy, cibule a týmto spôsobom zaistiť reguláciu ich klíčenia a rastu až do požadovaného štádia vývoja, pričom je v maximálnej miere vylúčený vplyv pôvodného faktora na transport a perzistenciu účinnej látky z jej zdroja do rastlinného organizmu.

Je možné pripraviť i granulát s kontrolovaným uvoľňovaním obsahujúci vedľa bioregulátora i pesticídy. Avšak vzhľadom na to, že herbicídne, fungicídne, insekticídne a ďalšie biocídne látky sa aplikujú v určitom termíne za účelom ochrany a záchrany plodín a teda majú zasahovať rušivo do metabolizmu nežiadúcej vegetácie patogénov alebo škodlivého hmyzu, pričom nemajú zasahovať (aspoň nie negatívne) do metabolizmu pestovaných plodín, sú tiež požiadavky na dávky, penetráciu, perzistenciu, termín aplikácie pesticídov a bioregulátorov navzájom príliš odlišné než aby mohli mať rovnakú dynamiku uvoľňovania z granúl.

Je celý rad zlúčenín, ktoré majú vlastnosti bioregulátorov rastlín a pritom súčasne majú sami o sebe inherentné pesticídne vlastnosti fungicídne, fungitoxické, insekticídne, ovicídne, akaricídne a pod.). Tieto vlastnosti zlúčenín je možné formuláciou s vhodnou dynamikou ich uvoľňovania využiť tak, aby účinné látky pôsobili regulačne na rastlinný organizmus zásahom do jeho biochemických reakcií a potom súčasne zaistovali ochranu rastlín proti škodcom alebo patogénom na rastlinách svojím toxickým účinkom na ne. Avšak len

niektoré z týchto látok majú vlastnosti vhodné pre praktické uplatnenie obidvoch efektov (ochrany i regulácie) v požadovanom rozsahu na potrebnú dobu, keďže rozsah použitých koncentrácií látok pre optimálne pôsobenie obidvoch účinkov, t. j. regulačného pre rastlinu a toxického pre patogénov, sa nemusí prekryvať. Granuláty a mikrogranuláty s retardovaným uvoľňovaním účinnej látky, pripravené obalovaním inertného alebo sorpčného nosného materiálu, možno aplikovať podľa potreby a zvolenej formulácie výhodne i letecky na vodné plochy, do vodných tokov alebo nádrží, kde sa vznášajú na hladine alebo sedimentujú na dno. Je možné aplikovať ich aj na poľnohospodárske kultúry pestované na zaplavených alebo bahnitých pôdach (hydrogeofyty, helofyty).

Technika formulácie účinných látok do formy obalovaných granulátov je jednoduchšia a lacnejšia ako technika enkapsulácie (či sa už príprava uskutoční metódou komplexnej koacervácie, metódami medzifázovej kondenzačnej polymerácie alebo fluidizačnými technikami). Navyše k aplikácii obalovaných granulátov do pôdy nie sú potrebné žiadne ďalšie náklady. Granulát možno aplikovať doteraz bežne používanou technikou.

Techniku výroby obalovaných granulátov a mikrogranulátov možno uskutočniť v rôznych zariadeniach, ktoré pozostávajú z homogenačných a sušiacich aparatúr. Požiadavka na výrobný proces je, aby pripravený granulát bol homogénny, aby granuly boli rovnomerne obalené, aby nenastala aglomerácia granúl, aby nenastalo odpadávanie obalovaných vrstiev.

Rovnomerné obalenie granúl vrstvami je možné dosiahnuť účinnou homogenizáciou na potrebnú dobu. Zlepovaniu častíc, predovšetkým pri tvorbe hrubších vrstiev alebo viacerých vrstiev polymérov na granulát, je možné zabrániť vhodnou voľbou podmienok v priebehu sušenia (rýchlosť premiešavania, rýchlosť vyhrievania, teplota a rýchlosť odsávania pár rozpúšťadla). V prípade, že po vysušení vrstvy polyméru nastane za určitých podmienok čiastočná aglomerácia granúl, je možné pôvodnú frakciu vysitovať, zvyšok na site rozdrviť v drviacom zariadení a po vysitovaní vrátiť k pôvodnej frakcii granulátu.

Nasledujúce príklady ilustrujú, ale neobmedzujú predmet vynálezu.

Príklad 1

Príprava obalovaného granulátu s pevnou účinnou látkou nanesenou na filme z degradabilného polyméru na inertnom nosiči.

Piesok sa preoseje na sitách a frakcia o zrnitosti 0,42–0,84 mm sa vysuší, aby obsah vody bol pod 0,5 % a ochladí sa na normálnu teplotu. Do homogenizátora sa predloží 98,0 kg vysitovanej frakcie piesku a naň sa nanesie 1,82 kg disperzie s obsahom 55 % hmotnostných polyvinylacetátu s prídavkom farbiva, 0,02 kg ferrokyanidovej modrej a

mieša sa tak dlho, až sa vytvorí rovnomerný film lepiacej zmesi na nosnom materiáli. Potom sa za obvyčajnej teploty prísype (naraz alebo postupne) 1,053 kg 95%-nej látky (2-metyltio-4-izopropylamino-6-) γ -metoxypropylamino (-s-triazín), ktorá bola vopred zomletá na patričnú jemnosť zrna (10–40 μ m) a mieša sa tak dlho, až je rovnomerne nalepená. Doba miešania je závislá od účinnosti homogenizačného zariadenia. Potom sa voda z granulátu odparí pri zvýšenej teplote (do 50 °C) a to buď za atmosferického tlaku alebo za vakuu, čo je podmienené stabilitou účinnej látky. Po dosiahnutí požadovanej vlhkosti granulátu 0,2 % (nemá prekročiť 0,5 %) je tento bez preosievania vhodný na balenie. Získa sa 100 kg granulátu s 1 % obsahom účinnej látky vo filme polyvinylacetátu s hrúbkou vrstvy 2,6 μ m.

Príklad 2

Príprava granulátu s inertným nosičom a s pevnou účinnou látkou nalepenou vo filme degradabilného polyméru a obalenou filmom nedeградabilného polyméru.

Vytriedená frakcia piesku o zrnitosti 1,19 mm v množstve 29,1 kg sa vnesie do homogenizátora a naň sa nanesie 0,6 kg zmesi o zložení 0,1 kg polyvinylalkoholu s obsahom do 10 % acetátu, 0,2 kg sacharózy a 0,3 kg vody. Po rovnomernom nalepení sa do homogenizátora vnesie 0,3 kg pevnej účinnej látky (2-metyltio-4-izopropylamino-6-) γ -metoxypropylamino (-s-triazín) zomletej na jemnosť 10–40 μ m. Po rovnomernom obalení účinnou látkou sa obsah homogenizátora vyhreje a za vakuu sa voda z granulátu za miešania odparí. Po ochladení sa do homogenizátora pripustí zmes zložená z 0,3 kg polystyrénu a 0,7 kg cyklohexanómu. Po potrebnej perióde miešania, keď sa dosiahne rovnomerné obalenie granúl, pokračuje sa sušením granulátu podľa požiadaviek a charakteru účinnej látky za normálnej alebo zvýšenej teploty, prípadne za vakuu. Získaný granulát v množstve 30 kg, s obsahom účinnej látky 1 %, vo filme polyvinylalkoholu, o hrúbke 1,8 μ m a obalený filmom polystyrénu o hrúbke 5,3 μ m je pripravený na balenie.

Príklad 3

Príprava obalovaného granulátu zloženého z inertného nosiča obaleného vrstvou polyméru a nalepenou pevnou účinnou látkou.

Frakcia piesku so zrnitosťou 0,3–0,8 mm po vysušení o hmotnosti 29,0 kg sa vnesie do homogenizátora a za miešania sa pridáva 0,2 kg acetylcelulózy (so stupňom esterifikácie 1,2–1,8) spolu s 0,007 kg farbiva v roztoku β -metoxyetanolu. Po vytvorení homogénneho filmu sa do homogenizátora predloží zmes pripravená spoločným mletím 0,15 kg účinnej látky [N-(3,4-dichlórfenyl)-N, N-dimetylmočovina] a 0,65 kg kaolínu. Po ďalšej

perióde miešania, keď je granulát zmesou rovnomerne obalený, sa vysuší. Získa sa 30,0 kg granulátu s 0,5 % účinnej látky obaleného vrstvou polyméru o hrúbke 1,5 μm .

Príklad 4

Príprava granulátu zloženého z inertného nosiča obaleného účinnou látkou rozpustenou vo filme polyméru.

Frakcia piesku zrnienia 0,8–1,5 mm o hmotnosti 29,8 kg sa predloží do homogenizátora a k nej sa cez dýzu nastrieka roztok 0,03 kg polyvinylchloridu, 0,15 kg účinnej látky (2,4-dinitro-6-sek. butylfenol) a 0,007 kg farbiva v metylketóne a zmes sa premiešava tak dlho, až je piesok rovnomerne obalený. Potom sa granulát vysuší odparením rozpúšťadla. Takto pripravený granulát (30,0 kg) s obsahom 0,5 % účinnej látky je obalený filmom polyméru o hrúbke 0,47 μm .

Príklad 5

Príprava granulátu obaľovaním inertného nosiča filmom degradabilného polyméru s účinnou látkou a obalením ďalším filmom nede gradabilného polyméru a v ňom rozptýlenou účinnou látkou.

29,5 kg vysušeného piesku s vytriedenou zrnitosťou 0,42–0,59 mm sa predloží do homogenizátora. Pridá sa 0,6 kg adhézne zmesi (zloženie ako v príklade 2). Po vytvorení rovnomernej adhéznej vrstvy na piesok sa nanesie 0,03 kg účinnej látky (2-metyltio-4-etylamo-6-terc. butylamo-s-triazín) rozomletej na jemnosť 10–40 μm a obsah homogenizátora sa vyhrejje na 75 °C a voda z granulátu sa za vákua odparí. Potom sa do homogenizátora pri 75 °C dýzou nastrieka roztok pozostávajúci z 0,06 kg účinnej látky, 0,006 kg polyetylénu v xyléne ochladený na 75 °C. Keď sa dosiahne vytvorenie rovnomerného filmu, granulát sa vysuší odparením aj organického rozpúšťadla za vákua. Získa sa granulovaný prípravok v množstve 30,0 kg s obsahom 0,3 % účinnej látky a to 0,1 % vo vrstve 2 μm degradabilného polyméru a 0,2 % rozptýlenej vo vrstve 0,04 μm nede gradabilného polyméru.

Príklad 6

Príprava granulátu obaleného účinnou látkou a dvoma vrstvami polyméru.

Preosiaty a vysušený piesok, frakcia 1,19–1,68 mm o hmotnosti 29,9 kg sa vloží do homogenizátora a k nemu sa pridá zmes pozostávajúca z 0,06 kg účinnej látky (N-/3,4-dichlórfenyl/-N-metyl-N-metoxymočovina), 0,03 kg polystyrénu a 0,007 kg farbiva vo vhodnom inertnom rozpúšťadle (cyklohexanón, xylén) a mieša sa tak dlho, až sa vytvorí na piesku rovnomerný film. Potom sa rozpúšťadlá z granulátu za miešania pri zvýšenej

teplote a za vákua odparia a po ochladení sa do homogenizátora nanesie roztok 0,015 kg acetylcelulózy so stupňom esterifikácie 1,2–1,8 v roztoku β -metoxyetanolu a mieša sa tak dlho, až sa na granulách vytvorí rovnomerná vrstva. Obsah homogenizátora sa vyhrejje a organické rozpúšťadlá sa za vákua odparia. Získa sa 30,0 kg granulátu s 0,2 % účinnej látky, obaleného vrstvou polystyrénu o hrúbke 0,06 μm a vrstvou acetylcelulózy o hrúbke 0,03 μm .

Príklad 7

Príprava obaľovaného granulátu zloženého z inertného nosiča a nalepenej kvapalnej účinnej látky adsorbovanej na adsorbente.

Preosiaty a vysušený piesok o hmotnosti 29,55 kg a granulometrii 0,59–1,41 mm sa predloží do homogenizátora a naň sa nanesie adhézna zmes pozostávajúca z 0,10 kg sacharózy, 0,05 kg polyvinylalkoholu s obsahom 10–38 % acetátu a 0,35 kg vody. Zvlášť sa pripraví predzmes, ktorá pozostáva z 0,3 kg účinnej látky (2,6-dinitro-6-trifluormetyl-N, N-dipropylanilín) adsorbovanej na 0,3 kg nosného materiálu (siloxid) zomletého na zrnitosť 30–40 μm . Takto vytvorená zmes sa postupne prisypáva do homogenizátora, kde sa nalepí na vopred modifikovaný granulát. Po vytvorení homogénnej vrstvy sa vysuší. Získa sa 30,0 kg granulátu a 1 % účinnej látky.

Príklad 8

Príprava obaľovaného granulátu pozostávajúceho z inertného nosiča a nalepenou účinnou látkou adsorbovanou na adsorbente a obaleného vrstvou polyméru.

28,5 kg vysušeného piesku o zrnitosti 0,42–0,84 mm sa vloží do homogenizátora a k nemu sa pridá 1,0 kg adhézne zmesi o zložení 0,3 kg dextrínu, 0,15 kg polyvinylacetátu so stupňom esterifikácie 0,6–0,9 a 0,55 kg vody. Po vytvorení rovnomerného filmu adhézne zmesi sa do homogenizátora prisype vopred pripravená zmes pozostávajúca z 0,45 kg účinnej látky [4-chlór-5-amino-2-fenyl-3(2H)-pyridazinon] adsorbovanej na 0,45 kg siloxidu o zrnitosti 30–40 μm . Po homogénnom nalepení siloxidu na piesku sa voda z granulátu odparí za vákua a zvýšenej teploty. Po ochladení sa do homogenizátora pridá roztok 0,15 kg ataktického polypropylénu rozpusteného v zmesi xylénu a etanolu a mieša sa tak dlho, až je granulát rovnomerne obalený. Nasleduje sušenie za zvýšenej teploty, prípadne za vákua. Získa sa 30,0 kg granulátu a 1,5 % účinnej látky.

Príklad 9

Príprava obaľovaného granulátu zloženého z inertného nosiča a s účinnou látkou rozptýlenou v polymérnom filme vytvorenom z latexu a obaleného ochrannou vrstvou polyméru.

28,2 kg vysušeného piesku o granulometrii 0,5–1 mm sa v homogenizátore obalí s 0,095 kg nízkoviskózne disperzie kopolyméru obsahujúceho 40 % hmotnostných vinylacetátu a 5 % hmotnostných butylakrylátu. Po vytvorení rovnomerného filmu na piesku, pridá sa 1,5 kg účinnej látky [N-(4-chlór-3-toluy)-N', N'-dimetylmočovina] zomleť na jemnosť 10–40 μm a zmes sa mieša tak dlho, že je účinná látka rovnomerne nalepená. Potom sa obsah homogenizátora za miešania vysuší. Na to sa pridá do homogenizátora 0,05 kg acetylcelulózy (so stupňom esterifikácie 0,6–0,9) vo forme vodného roztoku. Po homogénnom obalení granulátu sa tento vysuší odparením vody pri zvýšenej teplote a za vákua. Získa sa granulát obalený 5 % účinnej látky rozptýlenej vo filme polyméru o hrúbke 0,45 μm a s ochranným filmom o hrúbke 0,52 μm .

Príklad 10

Príprava obaľovaného granulátu obsahujúceho na inertnom nosiči rozptýlený v polymérnom filme pôdny insekticíd a bioregulátor.

28,0 kg vysušeného piesku o zrnitosti 0,42–0,84 mm sa prenesie do homogenizátora, pridá sa 0,15 kg 3-metyltio-4-amino-6-(terc. butyl)-1, 2, 4-triazín-5 (4H)-ónu, rozpusteného spolu s 0,1 kg polystyrénu v xylénovom roztoku a mieša sa tak dlho, až je roztok na piesku rovnomerne nanosený. Potom sa rozpúšťadlo odparí a do homogenizátora sa pridá 0,5 kg 53 % disperzie polyvinylacetátu a zmes sa homogenizuje tak dlho, až je vytvorený rovnomerný film. Na to sa pridá 1,5 kg insekticídnej látky [2,3-dihydro-2,2-dimetylbenzofuran-7-yl-metylkarbamat] (počítaná ako 100 %-ná) rozomleť na jemnosť 30–40 μm a homogenizuje sa tak dlho, až je rovnomerne obalená. Potom sa granulát vysuší za zvýšenej teploty a za vákua. Získa sa 30,0 kg granulátu obsahujúceho 0,5 % hmotnostných bioregulátora vo filme nedegradabilného polyméru o hrúbke 0,8 μm a 5 % hmotnostných pôdneho insekticídu vo filme degradabilného polyméru o hrúbke 2,1 μm .

Príklad 11

Príprava obaľovaného granulátu obsahujúceho dva rôzne typy bioregulátorov a obaleného filmom polyméru.

28,4 kg vysušeného piesku o zrnitosti 0,1–0,2 mm sa vnesie do homogenizátora a pridá sa 0,95 kg zmesi o zložení 0,3 kg acetylcelulózy v stupni esterifikácie 0,6–0,9 a 0,65 kg vody. Po homogénnom obalení sa do homogenizátora prisype pevná účinná látka [2-metyltio-4-izopropylamino-6-(γ -metoxipropylamino)-s-triazín] v množstve 0,3 kg a zomleť na jemnosť 20–40 μm . Po homogénnom nalepení sa prisype do homogenizátora ďalšia účinná látka [3-metyltio-4-amino-6-terc. butyl-1, 2, 4-triazín-5(4H)-ón] v množstve 0,9 kg rozomleť na jemnosť 50–80 μm a mie-

ša sa tak dlho, až je na piesku rovnomerne nalepená. Potom sa voda z granulátu za zvýšenej teploty a za vákua odparí a po ochladení sa pridá roztok 0,1 kg polystyrénu v xyléne a homogenizuje sa tak dlho, až je granulát homogénne obalený. Potom sa za zvýšenej teploty (prípadne i za vákua) vysuší. Získa sa granulát obalený s 1 % a 3 % účinných látok nalepených v adhézne vrstve o hrúbke 0,06 μm a obalený vrstvou nedegradabilného polyméru o hrúbke 0,02 μm .

Príklad 12

Príprava obaľovaného granulátu obsahujúceho dva typy bioregulátorov. Granulát má na inertnom nosiči dispergovanú v adhézne vrstve jednu aktívnu látku a na nej nanosený film polyméru nesie dispergovanú druhú aktívnu látku.

29,0 kg vysušeného piesku vytriedenej frakcie 0,30–0,40 mm sa vnesie do homogenizátora. K nemu sa pridá 0,55 kg adhézne zmesi o zložení 0,2 kg dextrínu, 0,05 kg polyvinylalkoholu a 0,35 kg vody. Po rovnomernom obalení piesku zmesou sa pridá 0,3 kg účinnej látky [3-metyltio-4-amino-6-terc. butyl-1, 2, 4-triazín-5(4H)-ón] rozomleť na jemnosť 30–40 μm a mieša sa tak dlho, až je piesok látkou rovnomerne obalený. Voda sa z granulátu za stáleho miešania, za zvýšenej teploty a za vákua odparí. Po ochladení sa do homogenizátora nastrieka vodná disperzia pozostávajúca z 0,15 kg účinnej látky (3-terc. butyl-5-chlór-6-metylmuracil) a 0,3 kg kopolyméru vinylacetát-styrén. Keď je granulát homogénne obalený, vysuší sa za zvýšenej teploty a za vákua. Získa sa 30,0 kg granulátu s 1 % jednej účinnej látky vo filme polyméru o hrúbke 1,4 μm a 0,5 % druhej účinnej látky vo filme polyméru 1,65 μm .

Príklad 13

Príprava zmesi dvoch granulátov s rozdielnymi vlastnosťami uvoľňovania účinnej látky.

Do homogenizátora sa prisype 60,0 kg granulátu so zrnitosťou 0,42–0,84 mm. Nosný granulát je piesok obalený adhéznou zmesou na báze polyvinylalkoholu a nalepenou účinnou látkou v množstve 0,5 % hmotnostného (s disperznou jemnosťou 20–30 μm) a obalený vrstvou vosku o hrúbke 1 μm . K nemu sa pridá granulát v množstve 40,0 kg so zrnitosťou 0,42–0,84 mm, pripravený obalením piesku zmesou polyvinylalkoholu a sacharózy a pevnou rozomletou účinnou látkou [3-metyl-4-amino-6-fenyl-1, 2, 4-triazín-5(4H)-ón] s jemnosťou 10–40 μm v množstve 0,1 % hmotnostného a potom nanosenou vrstvou blokového polyméru (80 % polystyrénu a 20 % polymetakrylátu) o hrúbke 0,5 μm a v ňom rozptýlenou tou istou účinnou látkou v množstve 0,1 % hmotnostného. Po potrebnom čase miešania, keď sa vytvorí homogénna zmes oboch

granulátov, táto sa z homogenizátora vypustí a je pripravená na balenie.

Príklad 14

Priprava granulátu s účinnou látkou viazanou na sorpčnom materiáli spolu s vrstvou polyméru.

29,5 kg granulovaného kaolínu so zrnitosťou 0,2–0,5 mm sa vnesie do homogenizátora a po pridaní 0,05 kg polyglykolov sa na dezaktivovaný nosič nastrieka roztok pozostávajúci z 0,3 kg účinnej látky (3,4-dichlór- α -chloracetanilid) rozpustenej v acetóne. Po absorpcii roztoku sa na granuly ihneď nanáša ochranný film nastriekaním roztoku 0,03 kg polyvinylacetátu v zmesi 35:65 hmotnostných dielov acetónu a vody. Rozpúšťadlo sa potom za vákuu odparí. Získa sa 30,0 kg granulátu s 1 % účinnej látky obalenej ochrannou vrstvou.

Príklad 15

Priprava granulátu s účinnou látkou adsorbovanou na práškovom aktívnom uhlí, ktoré je nalepené vo vrstve degradabilného polyméru na inertnom nosiči.

K preosiatemu a vysušenému piesku o hmotnosti 78,0 kg (frakcia 0,1–0,2 mm) sa v homogenizátore pridá 3,0 kg acetylcelulózy (so stupňom esterifikácie 2,8–3,0) v roztoku zmesi metylénchloridu a metanolu (9:1) a heterogénna zmes sa mieša tak dlho, až je piesok rovnomerne obalený. Potom sa prisypáva postupne 4,5 kg aktívneho uhlia, rozomletého na jemnosť 10–40 μ m, na ktoré bolo predtým adsorbované 4,5 kg účinnej látky (N, N-dipropyl-S-etyltiolkarbamát). Po rovnomernom nalepení aktívneho uhlia na piesku sa rozpúšťadlá odparia za zvýšenej teploty, prípadne za vákuu. Získa sa 90,0 kg granulátu s 5,0 % aktívnej látky a 3,3 % ochranného polyméru.

Príklad 16

Priprava granulátu, ktorý má na inertnom nosiči viazaný sorpčný nosič, na ktorom je adsorbovaná účinná látka.

Na vysušený piesok o hmotnosti 28,7 kg o granulometrii 0,1–0,2 mm sa naniesie 1,82 kg 55 % vodnej disperzie polyvinylacetátu a mieša sa tak dlho, až je povrch piesku rovnomerne obalený. Potom sa postupne pridáva 0,2 kg aktívneho uhlia so zrnitosťou 10–60 μ m, na ktorom bolo adsorbované 0,15 kg účinnej látky (3,4-dichlór- α -chloracetanilid). Po krátkej perióde miešania, keď je piesok adsorbentom rovnomerne obalený, rozpúšťadlá sa odparia. Získa sa 30,0 kg granulátu s 0,5 % aktívnej látky a 3,3 % ochranného polyméru.

Príklad 17

Priprava granulátu s účinnou látkou viaza-

nou na sorpčnom nosiči, ktorý je nalepený na inertnom nosiči a obalený ochranným polymérom.

Na vysušený piesok o hmotnosti 28,0 kg a granulometrii 0,3–0,6 mm sa naniesie zmes zložená z 0,2 kg polystyrénu a 0,05 kg povrchovoaktívnej látky v organickom rozpúšťadle. Keď je piesok rovnomerne obalený, pridáva sa postupne k nemu zmes, pripravená z 1,0 kg siloxidu rozomletého na zrnitosť 10–30 μ m, na ktorom bola adsorbovaná zmes pripravená z 0,6 kg účinnej látky [3-metyltio-4-amino-6-terc. butyl-1, 2, 4-triazín-5(4H)-ón] a 0,1 kg polyvinylacetátu v organickom rozpúšťadle. Po rovnomernom obalení piesku adsorbentom, vysuší sa granulát horúcim vzduchom. Získa sa 30,0 kg granulátu s 2 % účinnej látky adsorbovanej na sorpčnom materiáli, ktorý je nalepený na inertnom materiáli a obalený dvoma vrstvami ochranných polymérov v množstvách 0,66 % a 0,33 %.

Príklad 18

Priprava granulátu s účinnou látkou rozptýlenou vo vrstve polyméru na inertnom nosiči a obaleného ďalšou vrstvou rovnakého polyméru.

27,2 g preosiateho piesku o granulometrii 0,42–0,84 mm sa v homogenizátore homogénne obalí 1,0 kg vodnej disperzie 53 % polyvinylacetátu. Potom sa po častiach pridá 1,5 kg pevnej účinnej látky [3-metyltio-4-amino-6-fenyl-1, 2, 4-triazín-5-(4H)-ón], rozomletej na zrnitosť 10–40 μ m. Po potrebnej perióde homogenizovania sa zmes vyhreje za miešania a za vákuu tak, aby sa voda odparila a disperzia sa premenila na súvislý hydrofóbny film. Potom sa do homogenizátora predloží 1,5 kg vodnej 53 % disperzie polyvinylacetátu a zmes sa mieša tak dlho, až je granulát disperziou rovnomerne obalený. Na to sa obsah homogenizátora za miešania vyhreje, aby sa odparila voda. Získa sa 30,0 kg granulátu s 5 % účinnej látky rozptýlenej vo filme degradabilného polyméru o hrúbke 4,6 μ m a obalenej vrstvou degradabilného polyméru o hrúbke 6,9 μ m.

Príklad 19

Priprava granulátu s inertným nosičom obaleným jednou účinnou látkou viazanou vo filme polyméru a druhou účinnou látkou v ďalšej vrstve polyméru a obaleného ochrannou vrstvou polyméru.

29,1 kg vysušeného piesku s granulometriou 0,42–0,84 mm sa v homogenizátore obalí vodnou disperziou polyvinylacetátu (0,5 kg s 53 %-nou koncentráciou), po homogénnom obalení sa pridá 0,3 kg účinnej látky N-(4-brómfenyl)-N'-metyl-N'-metoxymočovina rozomletej na jemnosť 10–40 μ m a mieša sa tak dlho, až je rovnomerne nalepená. Potom sa voda z disperzie odparí (podľa potreby za

mierne zvýšenej teploty a za vákua). Obsah homogenizátora sa ochladí a po pridaní 0,2 kg 35%-nej vodnej disperzie polystyrénu sa homogenizuje tak dlho, až je granulát rovnomerne obalený. Pridá sa 0,15 kg účinnej látky (2-metoxi-4,6-bis-etylaminos-triazín) o disperzii 10–40 μm a homogenizuje sa tak dlho, až je granulát látkou rovnomerne obalený. Potom sa voda odparí (podľa potreby za zvýšenej teploty a za vákua). Obsah homogenizátora sa ochladí a pridá sa 0,15 kg 45%-nej vodnej disperzie chlóroprénového kaučuku, po homogénnom obalení granulátu sa voda odparí. Získa sa 30,0 kg granulátu s obsahom 1 % jednej účinnej látky viazanej vo filme polyméru o hrúbke 2,3 μm , 0,5 % druhej účinnej látky viazanej v ďalšej vrstve polyméru o hrúbke 0,6 μm a obaleného ochrannou vrstvou polyméru o hrúbke 0,6 μm .

Príklad 20

Príprava obaľovaného granulátu s inertným nosičom a štyrmi vrstvami polymérov a dvomi účinnými látkami rozptýlenými v 1. a 3. vrstve.

K 29,4 kg vysušeného piesku o granulometrii 0,42–0,84 mm sa pridá zmes zložená z 0,2 kg polystyrénu a 0,03 kg účinnej látky (2-metyltio-4-etylaminos-6-izopropylaminos-triazín) v roztoku inertného organického rozpúšťadla. Po homogénnom obalení sa organické rozpúšťadlo odparí (podľa potreby za zvýšenej teploty a za vákua). Po ochladení sa do homogenizátora pridá 0,3 kg 53 % vodnej disperzie polyvinylacetátu a zmes sa homogenizuje, aby sa granulát disperziou rovnomerne obalil. Potom sa voda odparí, čím sa vytvorí na granulách súvislý film. Po ochladení sa do homogenizátora pridá 0,2 kg 53 % disperzie polyvinylacetátu. Po homogenizácii, keď je granulát polymérnou disperziou rovnomerne obalený, pridá sa účinná látka [3-metyltio-4-amino-6-terc. butyl-1, 2, 4-triazín-5-(4H)-ón] v množstve 0,015 kg rozomletá na jemnosť 10–40 μm a homogenizuje sa tak dlho, až je rovnomerne v polymérnej disperzii nalepená. Potom sa voda z granulátu odparí, teplota sa zníži a na vytvorenie 4. polymérnej vrstvy sa do homogenizátora predloží 0,2 kg 45 % vodnej disperzie polymetakrylátu – polyvinylacetátu. Po homogénnom obalení granulátu sa voda odparí (podľa potreby za zvýšenej teploty, prípadne za vákua). Získa sa 30,0 kg granulátu obaleného 0,1 % jednej účinnej látky v 1. polymérnej vrstve o hrúbke 1,7 μm , s 2. polymérnou vrstvou o hrúbke 1,4 μm , s 0,05 % druhej účinnej látky rozptýlenej v 3. polymérnej vrstve o hrúbke 0,9 μm a so 4. ochranným polymérnym filmom o hrúbke 0,8 μm .

Príklad 21

Príprava granulátu s inertným nosičom obaleným tromi vrstvami polyméru a odstupňovanými koncentraciami účinnej látky.

29,6 kg vysušeného piesku o granulometrii 0,42–0,84 mm sa v homogenizátore obalí vodnou disperziou polyvinylacetátu (0,1 kg s koncentráciou 53 % hmotnostných). Po homogénnom obalení sa pridá 0,017 kg účinnej látky [3-metyltio-4-amino-6-terc. butyl-1, 2, 4-triazín-5-(4H)-ón] s disperznou jemnosťou 10–40 μm a mieša sa tak dlho až je rovnomerne nalepená. Potom sa voda z disperzie odparí, obsah homogenizátora sa ochladí a pridá sa 0,2 kg vodnej disperzie polyvinylacetátu (53 % hmotnostných) a znovu sa homogenizuje, až je disperzia na granuláte rovnomerne nalepená. Pridá sa 0,009 kg účinnej látky s disperznou jemnosťou 10–40 μm a homogenizuje sa až je na granuláte rovnomerne nalepená. Voda z disperzie sa odparí a po ochladení sa rovnakým postupom pridáva postupne 0,4 kg disperzie polyvinylacetátu (53 % hmotnostných) a 0,004 kg účinnej látky.

Takto pripravený granulát v množstve 30,0 kg obsahuje 0,03 kg účinnej látky rozdelenej tak, že obsahuje v spodnej vrstve polyméru o hrúbke 0,46 μm 0,057 % účinnej látky, v strednej vrstve polyméru o hrúbke 0,9 μm 0,03 % účinnej látky a v hornej vrstve polyméru o hrúbke 1,84 μm 0,013 % účinnej látky (počítané na hmotnosť granulátu).

Príklad 22

Príprava granulátu s inertným nosičom obaleným účinnou látkou rozptýlenou v močovino-formaldehydovej živici.

Frakcia piesku so zrnitosťou 0,42–0,84 mm o hmotnosti 29,5 kg sa vnesie do homogenizátora a za miešania pridá sa roztok o zložení 0,4 kg močoviny 0,6 kg 35%-ného formaldehydu a 0,05 kg 85%-nej kyseliny ortofosforečnej. Po rovnomernom obalení piesku sa pridá 0,06 kg pevnej účinnej látky (4,6-dinitro-2-krezol) rozomletej na jemnosť 10–60 μm a homogenizuje sa, až je s ňou granulát rovnomerne obalený. Potom sa obsah homogenizátora vyhreje na 60 °C, čím sa urýchli vytvrdenie živice. Nakoniec sa voda z granulátu odparí. Získa sa 30,0 kg granulátu s obsahom 0,2 % účinnej látky a povlečeného vrstvou močovino-formaldehydovej živice o hrúbke 2,2 μm .

Príklad 23

Príprava granulátu zloženého z inertného nosiča povlečeného vrstvou polyméru, ktorý obsahuje účinnú látku chemicky viazanú.

29,7 kg piesku o zrnitosti 0,42–0,84 mm sa umiestni do homogenizátora, kde sa za miešania predloží roztok polyméru pozostávajúci z vodno-alkoholického roztoku polyvinylalkoholu, na ktorý je viazaná účinná látka [3-metyltio-4-amino-6-terc. butyl-1, 2, 4-triazín-5-(4H)-ón] prostredníctvom p-fenyléndiamin-diizokyanátu ureidovou a karbamidovou väzbou tak, že na 0,202 kg polyvinylalkoholu (s obsahom do 10 % acetátu) pripadá viaza-

ných 0,054 kg triazínónu a 0,044 kg p-feny-léndiizokyanátu. Po homogénnom obalení piesku polymérnym filmom sa rozpúšťadlá odparia tak, že sa obsah homogenizátora vy-hreje za vákua a stáleho miešania. Získa sa 30 kg granulátu s obsahom 0,18 % vo vrstve polyméru 1,6 μm .

Príklad 24

Príprava granulátu, ktorý má na inertnom nosiči viazanú účinnú látku vo vrstve poly-méru a súčasne nalepený sorpčný nosič, v ktorom je absorbovaná účinná látka.

Na vysušený piesok o hmotnosti 2,82 kg o granulometrii 0,3–0,6 mm sa nanesie zmes zložená z 0,02 kg polystyrénu, 0,03 kg účinnej látky v organickom rozpúšťadle. Keď je pie-sok zmesou rovnomerne obalený, pridáva sa k nemu postupne zmes pripravená z 0,1 kg aktívneho uhlia o jemnosti 10–60 μm , na ktorom bola adsorbovaná účinná látka [3-metyltio-4-amino-6-terc. butyl-1, 2, 4-triazín-5-(4H)-ón] v množstve 0,03 kg (rozpustená v organickom rozpúšťadle, ktoré bolo po ad-sorbcií odparené). Po rovnomernom nalepení aktívneho uhlia na piesku sa organické roz-púšťadlo odparí za miešania a vyhrievania za vákua. Získajú sa 3,0 kg granulátu s 2 % účinnej látky viazanej sčasti v polymérnej vrstve a sčasti adsorbovanej v aktívnom uhlí.

Príklad 25

Príprava granulátu, ktorý má na inertnom nosiči viazanú jednu časť účinnej látky v po-lymérnej vrstve, druhú časť účinnej látky adsorbovanú v dvoch rozdielnych sorpčných materiáloch nalepených v polymérnej vrstve.

Na vysušený piesok o hmotnosti 2,84 kg a granulometrii 0,4–0,8 mm sa nanesie zmes zložená z 0,03 kg acetylcelulózy (so stupňom esterifikácie 1,2 až 1,8) a 0,03 kg účinnej látky [3-metyltio-4-amino-6-terc. butyl-1, 2, 4-tria-zín-5-(4H)-ón] v organickom rozpúšťadle a mieša sa tak dlho, až je piesok zmesou rovno-merne obalený.

Osobitne sa pripraví zmes zložená z 0,05 kg siloxidu rozomletého na zrnitosť 10–40 μm , na ktorom boli adsorbované 0,03 kg tej istej účinnej látky rozpustenej v organickom roz-púšťadle. Po odparení rozpúšťadla sa pridá 0,05 kg kaolínu o zrnitosti 10–40 μm . Zmes adsorbentov sa premiešava, až je vytvorená homogénna zmes. Takto pripravená zmes sa pridáva postupne do homogenizátora k inert-nému nosiču obalenému roztokom polyméru. Zmes sa homogenizuje tak dlho, až je piesok rovnomerne obalený sorpčnými materiálmi. Potom sa rozpúšťadlá z granulátu odparia (za vákua a zvýšenej teploty). Získajú sa 3,0 kg granulátu, ktorý obsahuje 2 % účinnej látky viazanej sčasti v polymérnej vrstve a sčasti vo dvoch rozdielnych adsorbentoch.

Nasledujúce príklady na použitie bioregu-látorov rastlín s kontrolovaným uvoľňovaním účinných látok do prostredia, ukazujú rôzne

formy dynamiky uvoľňovania účinných látok vyjadrené zmenami rastu, úrody a kvality plodín.

Zloženie použitých granulátov (v hmotnost-ných percentách) a spôsob prípravy:

granulát A:

0,1 %	2-metyltio-4-izopropylamino-6-(3-metoxypopylamino)-s-tria-zín
1,0 %	polystyrén (m. h. $5 \cdot 10^4$ – 10^5)
0,025 %	heliogénová zeleň
do 100 %	piesok o granulometrii 0,4–0,8 mm.

Postupom podľa príkladu 4 sa 9,9 kg vysu-šeného piesku v homogenizácii obalilo vrst-vou vytvorenou zo zmesi 0,01 kg 2-metyltio-4-izopropylamino-6-(3-metoxypopylamino)-s-triazínu, 0,1 kg polystyrénu a 0,0025 kg farbiva rozpustenej v cyklohexanóne.

granulát B:

0,1 %	2-metyltio-4-izopropylamino-6-(3-metoxypopylamino)-s-triazín
0,2 %	polystyrén (m. h. 10^4 – 10^5)
2,54 %	kaolín
0,06 %	malachitová zeleň
97,1 %	piesok o granulometrii 0,28–0,40 mm.

Podľa postupu v príklade 3 sa 9,4 kg vy-sušeného piesku obalilo v homogenizácii roz-tokom polystyrénu a farbiva v xyléne. Po-tom sa pridala zmes účinnej látky [2-metyl-tio-4-izopropylamino-6-(3-metoxypopylami-no)-s-triazín] s kaolínom (v pomere 1 : 25,4), rozomletá spoločným mletím na jemnosť 10–40 μm a miešala sa v homogenizácii tak dlho, až bola rovnomerne obalená.

granulát C:

0,1 %	3-metyltio-4-amino-6-terc.butyl-1,2,4-triazín-5(4H)-ón
0,2 %	polystyrén (m. h. $5 \cdot 10^4$ – 10^5)
2,3 %	kaolín
0,025 %	heliogénová zeleň
do 100 %	piesok o granulometrii 0,28–0,40 mm.

Podľa postupu uvedeného v príklade 3 sa 9,4 kg vysušeného piesku obalilo v homoge-nizácii roztokom polystyrénu a farbiva v xy-léne. Potom sa pridala zmes účinnej látky [3-metyltio-4-amino-6-terc. butyl-1, 2, 4-triazín-5(4H)-ón] s kaolínom (v pomere 1 : 23) rozo-mletá spoločným mletím na jemnosť 10–40 μm a miešala sa v homogenizácii tak dlho, až bola rovnomerne obalená.

granulát D:

0,1 %	3-metyltio-4-amino-6-terc. butyl-1, 2, 4-triazín-5-(4H)-ón
1,0 %	polystyrén (m. h. $5 \cdot 10^4$ – 10^5)
0,025 %	heliogénová zeleň
do 100 %	piesok o granulometrii 0,4–0,8 mm.

Postupom popísaným v príklade 4 sa obalilo 9,9 kg vysušeného piesku vrstvou vytvorenou zo zmesi účinnej látky [3-metyltio-4-amino-6-terc. butyl-1, 2, 4-triazín-5-(4H)-ón], polystyrénu a farbiva v xyléne.

granulát E:

- 0,1 % 3-metyltio-4-amino-6-terc. butyl-1, 2, 4-triazín-5-(4H)-ón
- 2,3 % kaolín
- 0,28 % polyvinylalkohol s obsahom do 15 % polyvinylacetátu
- 0,69 % sacharózy
- 0,03 % malachitová zeleň
- 96,6 % piesok o granulometrii 0,28–0,40 mm.

Postupom popísaným v príklade 7 sa 9,6 kg vysušeného piesku obalilo vrstvou vytvorenou zo zmesi sacharózy a polyvinylalkoholu a farbiva vo vode. Potom sa do homogénizátora pridala zmes účinnej látky (3-metyltio-4-amino-6-terc. butyl-1, 2, 4-triazín-5-(4H)-ón) a kaolínu (v pomere 1 : 23) pripravená spoločným mletím na jemnosť 10–40 μm .

granulát F:

- 0,1 % 2-metyltio-4-izopropylamino-6-(3-metoxypopylamino)-s-triazín
- 2,54 % kaolín
- 0,23 % polyvinylalkohol s obsahom do 15 % polyvinylacetátu
- 0,60 % sacharóza
- 0,03 % malachitová zeleň

Postupom uvedeným v príklade 7 sa 9,6 kg vysušeného piesku obalilo vrstvou vytvorenou zo zmesi sacharózy, polyvinylalkoholu a farbiva vo vodnom roztoku. Potom sa pridala zmes zložená z účinnej látky [2-metyltio-4-amino-6-(3-metoxypopylamino)-s-triazín] a kaolínu (v pomere 1 : 25,4) pripravená spoločným mletím na jemnosť 10–40 μm .

Príklad 26

Pokusy boli založené na 5 parcelách (a, b, c, d, e) s cukrovou repou cv. Dobrovická A. Na každej parcele sa vymeralo 7 pokusných políčok o dĺžke 50 m a šírke 5,40 m. Šesť typov granulátov (A, B, C, D, E, F) sa aplikovalo (29. 6. 1979) zapravením do pôdy rotačnou sejačkou po vyjednotení cukrovej repy v dávkach 30 kg $\cdot$ ha⁻¹, to zodpovedá dávke 30 g $\cdot$ ha⁻¹ účinnej látky. Po aplikácii sa porast dvakrát zavlažoval dávkou 80 mm. Hodnotenie sa uskutočnilo 15. 10. 1979. Z každého políčka sa odobrálo 9 vzoriek po 20 repách na analýzu cukornatosti. Výsledky rozborov sa vyhodnotili metódou analýzy variancie. Ukázali sa rozdiely v účinku jednotlivých granulátov spôsobené rozdielnymi typmi uvoľňovania účinnej látky, ako i rozdiely v pôsobení obidvoch účinných látok.

Granulát	Parcela	Cukornatosť v °S
A	a	15,8
	b	16,2
	c	17,8
	d	15,3
	e	15,2
B	a	16,2
	b	15,1
	c	15,9
	d	15,9
	e	14,9
C	a	16,7
	b	15,7
	c	17,4
	d	15,0
	e	16,1
D	a	14,9
	b	16,0
	c	17,8
	d	18,0
	e	15,3
E	a	16,0
	b	17,8
	c	17,0
	d	16,4
	e	17,9
F	a	16,5
	b	19,0
	c	19,1
	d	17,5
	e	18,5
KONTROLA	a	15,3
	b	14,2
	c	14,8
	d	13,9
	e	15,0

Príklad 27

Granulát so zložením uvedeným pod D sa aplikoval na troch kultivaroch cukrovej repy triploid, Dobrovická A a Arimona. Založenými pokusmi sa sledovala dynamika rastu úrodovných prvkov. Cukrová repa sa ošetrila 7. septembra posypom granulátu na povrch pôdy. Lokalita sa nachádzala vo vlhšej polohe. Suma zrážok dosiahla 70,5 % optima pre cukrovú repu. V tabuľke sú uvedené priemerné hodnoty úrody koreňa, chrástu, cukornatosti a polarizačného cukru na troch kultivaroch zo štyroch opakovaní v štyroch odberoch.

Kultivar: triploid

Dátum odberu	Variant	Úroda koreňa kg/parcelku	Úroda listu kg/parcelku	Cukornatosť v °S	Produkcia polarizačného cukru v kg/parcelku
21. 9.	granulát kontrola	27,4	24,2	19,9	5,6
		31,7	29,1	19,1	6,1
5. 10.	granulát kontrola	45,1	27,9	17,9	8,1
		42,5	31,2	17,2	7,3
19. 10.	granulát kontrola	47,0	33,9	17,8	8,3
		44,9	33,3	17,2	7,8
2. 11.	granulát kontrola	48,2	38,1	18,9	9,1
		45,1	38,7	17,9	8,1

Kultivar: Dobrovická A

Dátum odberu	Variant	Úroda koreňa kg/parcelku	Úroda listu kg/parcelku	Cukornatosť v %S	Produkcia polarizačného cukru v kg/parcelku
21. 9.	granulát kontrola	31,5 29,9	24,0 25,2	20,1 19,5	6,4 5,9
5. 10.	granulát kontrola	46,0 44,4	25,4 25,5	18,7 17,5	8,6 8,0
19. 10.	granulát kontrola	44,4 47,2	33,1 30,5	17,9 17,6	7,9 8,3
2. 11.	granulát kontrola	47,0 41,9	30,6 31,7	18,2 17,5	8,6 7,4

Kultivar: Arimona

Dátum odberu	Variant	Úroda koreňa kg/parcelku	Úroda listu kg/parcelku	Cukornatosť v %S	Produkcia polarizačného cukru v kg/parcelku
21. 9.	granulát kontrola	31,5 29,9	24,0 25,2	20,1 19,5	6,4 5,9
5. 10.	granulát kontrola	46,0 44,4	25,4 25,5	18,7 17,5	8,6 8,0
19. 10.	granulát kontrola	44,4 47,2	33,1 30,5	17,9 17,6	7,9 8,3
2. 11.	granulát kontrola	47,0 41,9	30,6 31,7	18,2 17,5	8,6 7,4

Príklad 28

Vegetačné nádobové pokusy boli založené v Mitscherlichových nádobách s jarným jačmeňom ce. Fatran. Použitá pôda silne podzolovaná, hlinitá, pH 5,3. Množstvo použitých živín NPK zodpovedalo 382 kg N .ha⁻¹, 318 kg P₂O₅ .ha⁻¹, 47,7 kg K₂O .ha⁻¹. Do pôdy boli zapravené granuláty v troch odstupňovaných dávkach 15,30 a 60 kg .ha⁻¹ s obsahom bioregulátora 0,1 % hmotnostného. Boli použité dva typy granulátov s rozdielnou dynamikou uvoľňovania účinnej látky do pôdy a to variant D a E. Po vzídení jačmeňa boli rastlinky vyjednotené na počet 26 na nádobu. Regulačná účinnosť na jačmeň sa zistila vyhodnotením úrodových prvkov ako i mechanických a osivových vlastností, to je celkovej hmotnosti zrna, hmotnosti 1000 zrn, počtu zrn v klase, dĺžky klasu, klíčivej energie a klíčivosti osiva získaného z úrody jačmeňa. Získané údaje boli porovnané s kontrolou (bez aplikácie granulátov) a sú v pripojenej tabuľke vyjadrené v % kontroly.

Variant	Celková hmotnosť zrna	Hmotnosť 1000 zrn	Počet zrn v klase	Dĺžka klasu	Klíčivá energia	Klíčivosť
kontrola	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
15 kg/ha D	110,84	98,37	106,61	106,81	108,99	103,16
30 kg/ha D	119,41	103,99	109,95	110,75	104,49	105,26
60 kg/ha D	111,58	102,36	112,08	103,94	111,24	104,21
15 kg/ha E	110,58	86,50	106,86	95,16	100,00	104,21
30 kg/ha E	126,44	103,31	108,31	105,56	106,74	104,21
60 kg/ha E	108,20	94,25	118,81	119,35	110,11	105,26

PREDMET VYNÁLEZU

Granulát a mikrogranulát s kontrolovaným uvoľňovaním účinných látok, v ktorom účinnými látkami sú bioregulatory rastlín a nosným materiálom je inertný a/alebo sorpčný nosič, prípadne obsahujúci ďalšie pomocné látky vo vrstvách ako sú plnidlá, dispergátory, zmáčadlá, adsorbenty, zmäkčovadlá vyznačený tým, že nosný materiál je obalený 1 až 4 vrstvami syntetických a/alebo prírodných polymérov o hrúbke 0,01 až 20 μm a

obsahuje najmenej jednu alebo viac účinných látok fyzikálne rozpustených a/alebo dispergovaných a/alebo chemicky viazaných v jednej alebo viacerých obalovaných vrstvách, modifikujúcich ich uvoľňovanie a so stupňom rozptýlenia účinných látok od voľných molekúl až po mikrokryštály o veľkosti 100 μm a s celkovým množstvom účinných látok v granulách od 0,005 až do 10 % hmotnostných.