

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.К/Т.66.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

ҚОДИРОВА ГУЛНОЗА ҚОДИРЖОНОВНА

**МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР АСОСИДА СУВДА ЭРИЙДИГАН
ОРГАНОМИНЕРАЛ ЎҒИТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ
ИШЛАБ ЧИҚИШ**

02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

**ДИССЕРТАЦИЯ ҲИМОЯСИЗ ПАТЕНТЛАР АСОСИДА
ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРИШ БЎЙИЧА
ТАҚДИМНОМА**

Наманган – 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.1.PhD/T2050 рақам билан рўйхатга олинган.

Иш Наманган муҳандислик-қурилиш институтида бажарилган.

Илмий раҳбар:

Шамшидинов Исраилжон Тургунович
техника фанлари доктори, профессор

Тақдимнома Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи PhD.03/30.12.2019.К/Т.66.02 рақамли илмий кенгашнинг «___» ноябрь 2021 йил соат ___ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси 7. Тел.: (+99869) 228-76-75, факс: (+99869) 228-76-71, e-mail: niei_info@edu.uz).

О.К. Эргашев

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш раиси, к.ф.д., профессор

Д.Ш. Шерқўзиёв

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш котиби, т.ф.н., доцент

КИРИШ (тақдимнома аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда қишлоқ хўжалиги учун яроқли тупроқларнинг қисқариши, сайёрамиз аҳолисининг кўпайиши ва чучук сув заҳираларининг етишмаслиги шароитида озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш биринчи даражали вазифа ҳисобланади. Шу муносабат билан агросаноат мажмуасини экологик тоза минерал ва органоминерал ўғитлар, ўсимликларни ўсиши ва ривожланишининг стимуляторлари, томчилаб суғориш учун сувда тўлиқ эрийдиган азот-фосфор-калийли ўғитлар билан таъминлаш қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигини оширишнинг асосий йўналишларидан биридир. Шунинг учун қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини сувда тўла эрийдиган фосфорли ва самарали органоминерал ўғитлар билан таъминлаш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Дунё кимё саноати бўйича қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини юқори самарали органоминерал ўғитлар ва шу асосда ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишининг стимуляторларидан фойдаланган ҳолда томчилаб суғориш ва илдиздан ташқари озиқлантириш орқали етиштириш учун экологик тоза, сувда тўла эрийдиган фосфорли ва NPK ўғитлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича илмий изланишлар олиб берилмоқда. Бу борада фосфоритлардан сувда тўла эрийдиган, экологик тоза, фторсизланган аммоний фосфатлари ҳамда ёмғир чувалчанги биогумусидан фойдаланган ҳолда суюқ органоминерал ўғитлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш ва ўзлаштиришга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикада Марказий Қизилқум фосфоритларини фосфорли ўғитларга ҳамда Ангрен кўмири оксидланган шаклини органоминерал ўғитларга қайта ишлаш бўйича муайян илмий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида “юқори технологик қайта ишлаш тармоқларини, биринчи навбатда, маҳаллий хомашё ва йирик саноат чиқиндиларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматга эга тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни жадал ривожлантириш”¹ бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада томчилаб суғоришдан фойдаланиш ҳисобига чучук сувлар сарфини камайтириш, иссиқхона хўжаликларини кенгайтириш, органоминерал ўғитлар, ўсимликларни ўстириш ва ривожлантириш стимуляторларини қўллаш, Марказий Қизилқум фосфоритларини сувда тўла эрувчан, экологик тоза фосфорли ўғитларга ҳамда ёмғир чувалчанги биогумусини суюқ органоминерал ўғитларга қайта ишлаш технологияларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги Фармон

ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги, 2017 йил 23 августдаги ПҚ-3236-сон «2017-2021 йилларда кимё саноатини ривожлантириш дастури тўғрисида»ги, 2018 йил 25 октябрдаги ПҚ-3983-сон «Ўзбекистон Республикасида кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2019 йил 3 апрелдаги ПҚ-4256-сон «Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва инвестицион жозибadorлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга мазкур диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII «Кимё технологиялари ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Илмий-техник ва патент адабиётларида Марказий Қизилқум фосфоритларини фосфорли оддий ва мураккаб НРК-ўғитларга қайта ишлаш усуллари бўйича катта миқдордаги илмий материаллар мавжуддир. Қайта ишлаш масалалари билан Набиев М.Н., Позин М.Е., Копылев Б.А., Кармышов В.Ф., Шапкин М.А, Зинюк Р.Ю., Цырлин Д.Л., Бруцкус Е.Б., Аосамяэ Э.Э., Бродский А.А., Суетинов А.А., Федюшкин Б.Ф., Беглов Б.М., Тўхтаев С., Намазов Ш.С., Ғафуров К., Адилова М.Р., Шамшидинов И.Т. ва бошқалар шуғулланишган.

Фосфат кислотанинг тоза тузларини олиш муаммолари билан Эркаев А.У., Мирзакулов Х.Ч., Усманов И.И. ва бошқалар шуғулланишган.

Марказий Қизилқум фосфоритлари таркиби бўйича ҳозирда маълум бўлган конлар фосфатли хомашёларидан тубдан фарқ қилади ва фосфоритларни қайта ишлашнинг мавжуд технологияларини уларга татбиқ этиб бўлмайди. Шу туфайли улар учун қўшимча илмий-тадқиқотлар ўтказиш ҳамда Марказий Қизилқум фосфоритлари учун мақбул техник ечимларни ишлаб чиқиш керак бўлади.

Республикамизда органоминерал ўғитлар соҳасида Намазов Ш.С., Беглов Б.М., Усанбаев Н.Х., Жуманова М.О. ва бошқалар шуғулланишган. Бироқ, ҳозирги пайтга қадар ёмғир чувалчанги биогумусини суяқ биоорганоминерал ўғитларга қайта ишлаш бўйича илмий-тадқиқот ишлари амалга оширилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасаси илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Наманган муҳандислик-қурилиш институти илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ №А-12-39 «Маҳаллий карбонатли хомашёлардан фойдаланган ҳолда кальций ва магний фосфат ўғитлар олиш технологияси» мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади экологик хавфсиз, сувда тўла эрийдиган аммоний фосфатлари ҳамда ёмғир чувалчанги биогумусини қайта ишлаш

асосидаги суюқ биоорганоминерал ўғит олиш технологияларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

экстракцион фосфат кислота (ЭФК) ишлаб чиқариш технологик циклида Марказий Қизилқум фосфоритларидан қисман фторсизлантирилган ва сульфатсизлантирилган ЭФК олиш жараёнини тадқиқ қилиш;

экстракцион фосфат кислотани темир ва алюминий, кальций, фтор каби йўлдош кўшимчаларидан чуқур тозалаш жараёнини тадқиқ қилиш;

модель қурилмаларда ва саноат-тажриба шароитида сувда тўла эрийдиган моноаммонийфосфат олиш технологиясини синовдан ўтказиш;

ёмғир чувалчанги биогумусини суюқ биоорганоминерал ўғитларга қайта ишлаш жараёнини ўрганиш;

саноат-тажриба шароитида ёмғир чувалчанги биогумусини суюқ биоорганоминерал ўғитларга қайта ишлаш технологиясини синовдан ўтказиш;

сувда тўла эрийдиган экологик хавфсиз моноаммонийфосфат ва суюқ биоорганоминерал ўғит олиш технологияларини ишлаб чиқиш, моддий балансини тузиш ва технологияларни синовдан ўтказиш, яратилган янги технологияларни «IFODA AGRO KIMYO HIMOYA» МЧЖ ва «UYCHI SONIBKOR AGRO EXPORT» МЧЖда тажриба-саноат ишлаб чиқариши шароитида синовдан ўтказиш ва татбиқ этишга керакли ҳужжатларни тайёрлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Марказий Қизилқум фосфоритлари, экстракцион фосфат кислота, кальций карбонатлари, газ ҳолатидаги аммиак, ёмғир чувалчанги биогумуси, моноаммонийфосфат, суюқ органоминерал ўғит олинган.

Тадқиқотнинг предметини ЭФКни йўлдош кўшимчалардан тозалаш ва сувда тўла эрийдиган аммоний фосфатларига қайта ишлаш ҳамда ёмғир чувалчанги биогумусини суюқ органоминерал ўғитларга қайта ишлаш технологиялари ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида кимёвий, физик-кимёвий (рентгенофаза таҳлили, ИҚ-спектроскопик ва термогравиметрик таҳлил) ҳамда тажриба маълумотларини статистик қайта ишлаш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

экстракцион фосфат кислота ишлаб чиқариш технологик циклида кислотани фтор ва сульфатлардан тозалашнинг мақбул технологик кўрсаткичлари аниқланган ҳамда олий навдаги аммоний фосфатлари олиш мумкинлиги асосланган (№ IAP 06263);

НРК-ўғитлар олиш учун сувда тўла эрийдиган, фторсизланган аммоний фосфатлари олишнинг мақбул технологик кўрсаткичлари аниқланган (№ IAP 06263);

илк бор ишлаб чиқариш технологик циклида ЭФКни сульфатлар ва фтордан қисман тозалаш йўли билан олий навдаги аммоний фосфатлари

ишлаб чиқариш технологияси яратилган (№ IAP 06263);

қисман тозаланган ЭФКни аммонийлаш босқичида темир, алюминий, кальций, фтор каби қўшимчалардан тозаланган моноаммонийфосфат ишлаб чиқариш технологияси яратилган (№ IAP 06263);

илк бор ёмғир чувалчангининг қаттиқ ҳолатидаги биогумусини томчилаб суғориш, гидропоника ва ўсимликларни илдизидан ташқари озиклантириш талабларига жавоб берадиган суяқ биоорганоминерал ўғитга қайта ишлаш усули ишлаб чиқилган (№ IAP 06411);

ёмғир чувалчанги биогумусини суяқ биоорганоминерал ўғитга қайта ишлаш технологияси яратилган (№ IAP 06411).

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Марказий Қизилқум фосфоритларидан фосфат кислотани экстракциялаш жараёнида фтор ва сульфат қўшимчаларидан қисман тозалаш ҳамда аммонийлаш босқичида чуқур тозалаш йўли билан юқори сифатли сувда тўла эрийдиган аммоний фосфатлари олишнинг технологик схемаси ва моддий баланси ишлаб чиқилган;

Ёмғир чувалчангининг қаттиқ ҳолатдаги биогумусини томчилаб суғориш, гидропоника ва илдиздан ташқари озиклантириш талабларига жавоб берадиган суяқ биоорганоминерал ўғитларга қайта ишлаш технологик схемаси ва моддий баланси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Кимёвий ва физик-кимёвий тадқиқотлар натижалари ишлаб чиқилган технологияларни саноат ишлаб чиқариши шароитидаги қурилмаларда синовдан ўтказилганлиги ва ишлаб чиқаришга татбиқ этилганлиги билан тасдиқланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Марказий Қизилқум фосфоритларидан сувда тўла эрийдиган фторсизланган олий навдаги моноаммонийфосфат ҳамда ёмғир чувалчанги биогумусидан суяқ биоорганоминерал ўғит олиш учун илмий асос яратганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти сувда тўла эрийдиган олий навдаги моноаммонийфосфат ва ёмғир чувалчанги биогумусидан суяқ биоорганоминерал ўғит олиш технологияларини яратилганлиги ва ишлаб чиқаришга татбиқ этилганлигида кўринади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Сувда тўла эрийдиган, экологик хавфсиз моноаммонийфосфат ҳамда ёмғир чувалчанги биогумусидан суяқ биоорганоминерал ўғит олиш технологияларини яратиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

сувда тўла эрийдиган моноаммонийфосфат олиш технологияси «IFODA AGRO KIMYO NI MOYA» МЧЖда амалиётга жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 16 сентябрдаги 02/025-3741-сон маълумотномаси). Натижада, томчилаб суғориш учун НРК-ўғитлар ва суяқ биоорганоминерал ўғитлар ишлаб чиқариш учун Марказий Қизилқум фосфоритларидан моноаммонийфосфат ва қўшимчалардан тозаланган экстракцион фосфат кислота олиш имконини берган (патент № IAP 06263,

2020);

ёмғир чувалчанги биогумусини суяқ биоорганоминерал ўғитларга қайта ишлаш технологияси «UYCHI SONIBKOR AGRO EXPORT» МЧЖда амалиётга жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 16 сентябрдаги 02/025-3741-сон маълумотномаси). Натижада, ёмғир чувалчанги биогумусидан томчилаб суғориш, гидропоника ва илдиздан ташқари озиклантириш талабларига жавоб берадиган, таркибида ўсимликларни ўстирувчи ва ривожлантирувчи экологик хавфсиз стимулятори бўлган юқори самарадор суяқ биоорганоминерал ўғитлар олиш имконини берган (патент № IAP 06411, 2021).

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Ушбу тадқиқот натижалари 5 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида маъруза қилинган ва муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 14 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 4 та илмий мақола, жумладан 2 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган ҳамда 2 та ихтирога патентлар олинган.

ТАДҚИҚОТНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

1. Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк агентлигининг «Аммоний фосфатлари олиш усули» (№ IAP 06263 – 2020 й.) ихтирога патенти.

Биринчи бобда фосфат кислотали гипсли бўтқага филтрлашдан олдин таркибида кальций бўлган реагентлар – кальций карбонат ва ювиб куйдирилган фосфатли концентрат (ЮКФК) киритилганда, уларнинг экстракцион фосфат кислота (ЭФК) кимёвий таркибига таъсирининг натижалари келтирилган.

Таркибида кальций бўлган реагентнинг СаО бўйича меъёри кальций фторид ҳосил бўлиши ҳисобига 80 дан 300% гача ўзгаради ва сульфатларни боғлаш ҳисобига 100% бўлади. Олинган маълумотлар 1-жадвалда келтирилган.

Экстракцион бўтқага кальций карбонат кўшилганда олинадиган маҳсулот – экстракцион фосфат кислота концентрацияси 20,15% дан 20,71% гача ортади. Бунда СаО миқдори 0,41% дан 3,89% гача ортади ва SO₃ миқдори 2,22% дан 0,44% гача камаяди. Экстракцион бўтқадаги фторни чўктиришда кальций карбонатнинг ортиқча миқдори бўтқадаги сульфат кислотанинг ортиқча миқдори билан таъсирлашиб кальций сульфат ҳамда фосфат кислота билан таъсирлашиб монокальцийфосфат ҳосил бўлишига сарфланади. Бунда ЭФК маҳсулотдаги фтор миқдори 1,32% дан 0,25% гача камаяди, бу эса кальций карбонат кўшилмагандагига нисбатан 4,1-5,3 марта

кам эканлигини кўрсатади, фторсизланиш даражаси эса 87% ни ташкил этади.

1-жадвал

Экстракциялашда сульфатлар ва фтордан тозалаш даражасининг ЭФК таркибига таъсири

| Кальций карбонат меъёри, % | | ЭФК кимёвий таркиби, оғ. % | | | | | |
|----------------------------|----------|-------------------------------|------|------|-----------------|------|-------------------------------|
| SO ₃ бўйича | F бўйича | P ₂ O ₅ | CaO | MgO | SO ₃ | F | R ₂ O ₃ |
| - | - | 20,15 | 0,41 | 0,82 | 2,22 | 1,32 | 0,61 |
| 100 | 80 | 20,70 | 0,59 | 0,83 | 0,51 | 0,48 | 0,61 |
| 100 | 100 | 20,71 | 0,76 | 0,84 | 0,48 | 0,32 | 0,60 |
| 100 | 120 | 20,66 | 2,06 | 0,84 | 0,45 | 0,27 | 0,59 |
| 100 | 150 | 20,55 | 2,36 | 0,83 | 0,44 | 0,25 | 0,59 |
| 100 | 300 | 20,25 | 3,89 | 0,79 | 0,45 | 0,26 | 0,58 |

Экстракцион бўтқага кальций карбонат кўшиш ҳисобига учта муаммо: олинадиган кислотани қисман фторсизлаш ва сульфатсизлантириш ҳамда уни кальций ионлари билан бойитиш ечилади.

Мазкур жараён мураккаб ҳисобланади, чунки ЭФКда яхши эрийдиган магнийнинг сульфат ва монофосфатлари кальций карбонат билан кальцийнинг сульфат ва монофосфатларини ҳосил қилиши орқали таъсирлашиши мумкин. Лекин, магний карбонат ҳам шу заҳоти фосфат кислота билан таъсирлашиб, магний монофосфатини ҳосил қилади. Буни ЭФКдаги магний миқдорининг деярли ўзгармаслиги ва 0,79-0,84% доирасида сақланиши билан тасдиқланади.

Кальций карбонатнинг оптимал меъёри кальций фторид ҳосил бўлишига 100-120% ва кальций сульфат ҳосил бўлишига 100% ҳисобланади. Бунда сульфатлар миқдори 0,45% гача, фтор миқдори эса 0,25-0,32% гача камаяди, экстракциялашда фторнинг газ фазасига ўтиш даражаси 5,4% дан 4,1-4,2% гача камаяди, фосфогипсга ўтиш даражаси эса 40,5% дан 82,5-87% гача ортади.

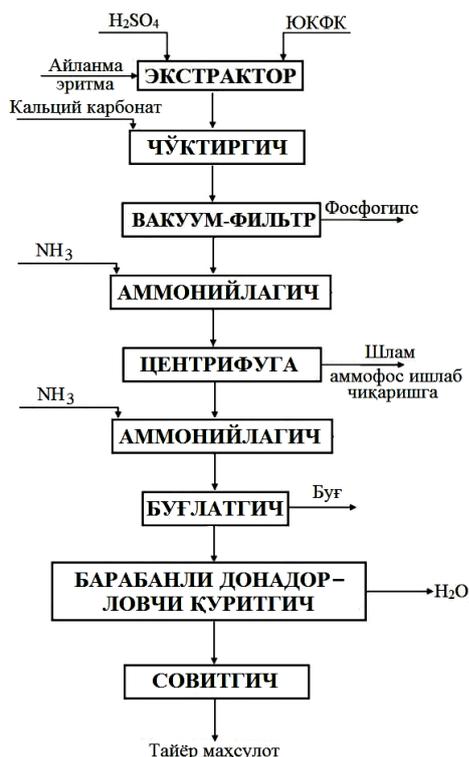
Фтор ва сульфатлардан олдиндан тозаланган кислотанинг нисбатан тоза эритмаларини олиш учун газ ҳолатидаги аммиак билан рН=3,8-5,5 гача аммонийланади. Сульфатлар ва фторнинг қолдиқ миқдори кальций ионлари билан CaSO₄ ва CaF₂ тарзида, темир ва алюминий ионлари эса FePO₄ ва AlPO₄ тарзида чўқади. Чўкма декантациялаш йўли билан эритмадан ажратилади.

2-жадвалда аммонийлаш даражасининг (рН) сувда тўла эрийдиган аммоний фосфатлари кимёвий таркибига таъсири бўйича маълумотлар келтирилган.

рН қиймати 3,8 дан 5,5 гача ортганда фторнинг 0,11% дан 0,01% гача ва сульфатларнинг 0,24% дан 0,02% гача камайиши баробарида P₂O₅ ва азот миқдорлари мувофиқ ҳолда 56,91% ва 11,54% дан 59,95% ва 14,21% гача ортади.

Аммонийлаш даражасининг моноаммонийфосфат кимёвий таркибига таъсири

| pH | Моноаммонийфосфатнинг кимёвий таркиби, оғ. % | | | | |
|-----|----------------------------------------------|-------|------|-----------------|------------------|
| | P ₂ O ₅ | N | F | SO ₃ | H ₂ O |
| 3,8 | 56,91 | 11,54 | 0,11 | 0,24 | 1,43 |
| 4,5 | 58,63 | 12,83 | 0,03 | 0,08 | 2,54 |
| 5,2 | 59,95 | 13,71 | 0,01 | 0,04 | 2,18 |
| 5,3 | 58,81 | 14,03 | 0,01 | 0,03 | 2,27 |
| 5,5 | 57,48 | 14,21 | 0,01 | 0,02 | 1,34 |



1-расм. Марказий Қизилқум фосфоритлари асосида юқори сифатли сувда эрийдиган аммоний фосфатлари олиш блок-схемаси.

Қўлланилиш соҳаси: фосфорли ўғитлар кимёси ва кимёвий технологияси

Вазифаси: технологик жараённи соддалаштириш, фтор ва сульфатлардан чуқур тозалаш ҳамда тайёр маҳсулотдаги P₂O₅ миқдорини ошириш.

Ихтиро моҳияти: аммоний фосфатлари олишнинг маълум бўлган усулларида фарқи шундаки, бунда сульфат-фосфатли экстракцион бўтқага филтрлашдан олдин аралаштириб турган ҳолда SO₃ миқдорига нисбатан 100% (CaO:SO₃=1:1) ва фтор миқдорига нисбатан 100-300% (CaO:2F=(1-3):1) меъёрида таркибида кальций бўлган реагент қўшилади. Таркибида кальций бўлган реагент сифатида кальций карбонат, кальций оксид ёки фосфатли хомашё ишлатилади.

1-расмда Марказий Қизилқум фосфоритлари асосида юқори сифатли сувда эрийдиган аммоний фосфатлари олиш блок-схемаси кўрсатилган.

Шундай қилиб, экстракциялашда фосфат кислотани қисман тозалаш ҳамда экстракцион фосфат кислотани аммонийлашда тўла тозалаш йўли билан юқори сифатли сувда эрийдиган аммоний фосфатлари олиш мумкин бўлади. Натижада бир пайтнинг ўзида фторни 0,11% дан 0,01% гача ва сульфатларни 0,24% дан 0,02% гача камайтириш баробарида таркибида 56,91-59,95% P₂O₅ ва 11,54-14,21% N бўлган маҳсулот олинди. Олинган маҳсулотлар сувда тўла эрийдиган азот-фосфорли ўғит ҳисобланади ҳамда кишлок хўжалиги экинларини томчилаб суғориш ва гидропоника йўли билан етиштиришда ўғит сифатида ишлатилади.

Қўйилган масалани ҳал этиш шундай амалга ошириладики, фосфатли хомашёни концентранган сульфат кислота билан айланма фосфат кислота иштирокида парчалаш, кальций сульфат дигидратини ажратиш учун олинган сульфат-фосфатли бўтқани филтрлаш, олинган сульфатсизлантирилган фосфат кислотага газ ҳолатидаги аммиак билан $pH=3,8-5,0$ гача ишлов бериш, чўкмани центрифугалаш йўли билан ажратиш, тинилган эритмани буғлатиш, кристаллантириш ва олинган маҳсулотни қуришини қамраб олган аммоний фосфатлари олиш усули шу билан фарқланадики, бунда сульфат-фосфатли бўтқани филтрлашдан олдин унга аралаштириб турган ҳолда SO_3 миқдорига нисбатан 100% ($CaO:SO_3=1:1$) ва фтор миқдорига нисбатан 100-300% ($CaO:2F=(1-3):1$) меъёрида таркибида кальций бўлган реагент қўшилади.

Таркибида кальций бўлган реагент сифатида кальций карбонат, кальций оксид ёки фосфатли хомашё (фосконцентрат) ишлатилади.

Бундан ташқари, SO_3 ва фторнинг умумий миқдорига керак бўладиган CaO нинг стехиометрик меъёрига нисбатан сульфатларни боғлашга 100% ва кальций фторид ҳосил бўлишига 100-300%, аниқроғи 100-120% миқдордаги таркибида кальций бўлган реагент қўшилади.

Тайёр бўлган сульфат-фосфатли бўтқага таркибида кальций бўлган реагентнинг киритилиши сульфатлар ва фтор миқдорини камайтириш ҳамда кислотани кальций билан бойитиш имконини беради.

Таркибида кальций бўлган реагент сифатида кальций карбонат, кальций оксид ёки фосфатли хомашёдан фойдаланиш бирданига учта муаммони ечилишини: олинадиган кислотани қисман фторсизлаш ва сульфатсизлантириш ҳамда уни кальций ионлари билан бойитишни таъминлайди. Фосфат кислотани кейинчалик аммиак билан қайта ишланганда кальций ионлари эритмада қолган фтор ионларини кам эрийдиган бирикма – CaF_2 тарзида боғлайди.

Сульфат-фосфатли экстракцион бўтқага таркибида кальций бўлган реагент қўшилганда у кальций сульфат дигидрати, қисман кальций фторид чўкмасининг ажралиши ҳамда эритмада монокальцийфосфат ҳосил қилиш билан фосфат ва ортиқча сульфат кислоталарида парчаланadi.

SO_3 нинг умумий миқдори ($CaO:SO_3=1:1$) ва фтор ионларини CaF_2 га 100% боғлашга ($CaO:2F=1:1$) талаб этиладиган CaO нинг 100% стехиометрик меъёрида киритилadиган кальцийли реагентнинг қуйи чегараси сульфатлар ва фторни кам эрийдиган бирикмалар ҳолатида боғлаш ҳисобига танлаб олинган.

Кальций фторид ҳосил бўлишига 300% лик юқори чегара ($CaO:2F=3:1$) эса фақат иқтисодий нуқтаи назарни эътиборга олган ҳолда танлаб олинган. CaO меъёри қанчалик кўп олинса, аммиак билан ишлов берилганда CaF_2 ҳамда темир ва алюминий фосфатлари билан биргаликда шунчалик кўп $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ тарзида P_2O_5 чўкмага ажралиб чиқади.

Қуйида аммоний фосфатлари олишнинг энг яқин аналоғи ва таклиф этилган усулларини таққослаш маълумотлари келтирилган (3-жадвал).

Аммоний фосфатлари олишнинг энг яқин аналоглари ва таклиф этилган усулларини таққослаш маълумотлари

| Т/р | Олиш усули | Аммоний фосфатлари таркиби, оғ. % | | | |
|-----|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------------|
| | | P ₂ O ₅ | N | F | SO ₃ |
| 1 | Маълум бўлган усул, энг яқин аналог | 53-55 | 11,7-12,4 | 0,1-0,2 | 4-4,5 |
| 2 | Таклиф этилган усул | 58-60 | 11,8-12,1 | 0,01-0,03 | 0,02-0,08 |

Жадвалдан кўринадигани, аммоний фосфатлари олишнинг таклиф этилган усули ўғит таркибидаги сульфатлар миқдорини 4-4,5% дан 0,02-0,08% гача, фтор миқдорини 0,1-0,2% дан 0,01-0,03% гача камайтириш ва P₂O₅ миқдорини 53-55% дан 58-60% гача ошириш ҳамда томчилаб суғоришда ишлатиладиган NPK-ўғитлар ишлаб чиқариш учун яроқли бўлган сувда тўла эрийдиган моноаммонийфосфат олиш имконини беради.

Ихтирога мазкур патент асосида «IFODA AGRO KIMYO HIMOYA» МЧЖда экологик хавфсиз, сувда тўла эрийдиган, фторсизланган моноаммонийфосфат ишлаб чиқариш ҳамда уни томчилаб суғориш учун сувда тўла эрийдиган NPK-ўғитларга қайта ишлаш йўлга қўйилган. Қўшимчалардан тозаланган кислота ва моноаммонийфосфатдан «UYCHI SONIBKOR AGRO EXPORT» МЧЖда барпо этилган суюқ биоорганоминерал ўғит ишлаб чиқариш жараёнида фойдаланилган.

2. Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк агентлигининг «Суюқ биоорганик минерал ўғит олиш усули» (№ IAP 06411 – 2021 й.) ихтирога патенти.

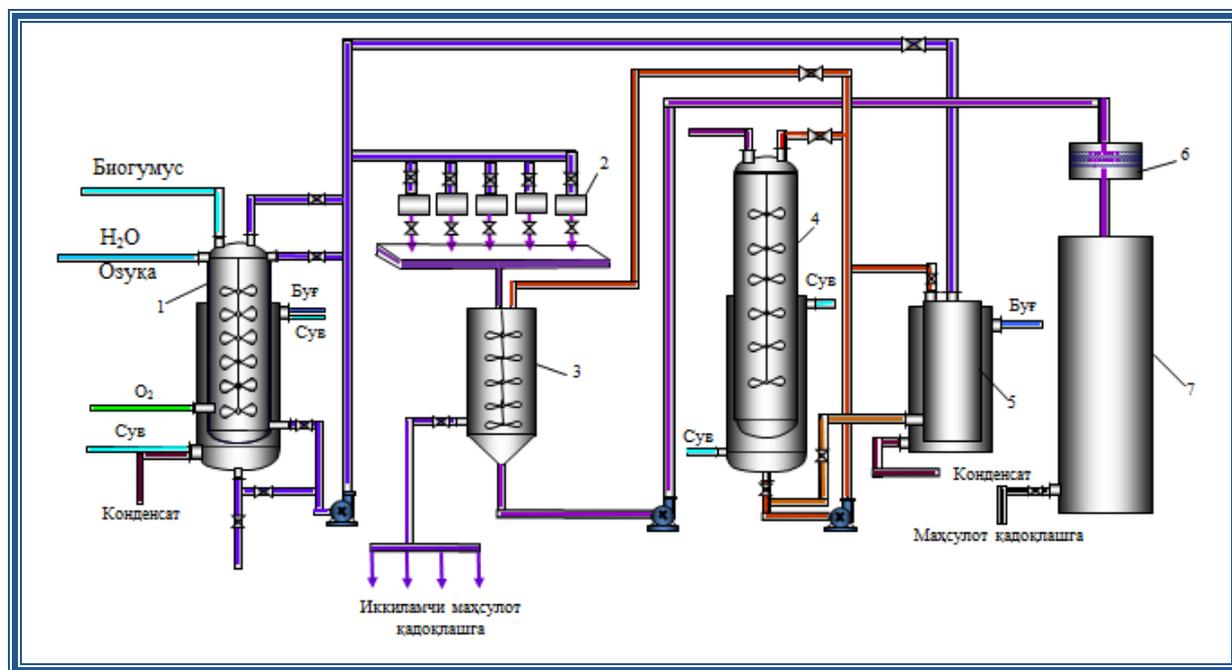
Иккинчи боб ёмғир чувалчанги биогумуси асосида биоорганоминерал ўғит олишга бағишланган.

Томчилаб суғориш ва гидропоника усуллари билан мева ва сабзавотлар етиштиришда ёмғир чувалчанги биогумуси яроқсиз ҳисобланади. Шу боисдан мева ва сабзавот маҳсулотларини етиштиришда томчилаб суғориш ва гидропоника усуллари учун махсус сувда тўла эрийдиган NPK-ўғитлар, таркибида микроэлементлар, физиологик фаол моддалар, ўсимликларни ўстириш ва ривожлантириш стимуляторлари бўлган суюқ комплекс ва биоорганоминерал ўғитлар ишлаб чиқариш технологиялари яратилмоқда. Томчилаб суғориш ва гидропоника усулида ҳосил етиштиришда биоорганоминерал ўғитлар соҳасидаги бўшлиқни тўлдириш учун ёмғир чувалчанги биогумуси асосида суюқ биоорганоминерал ўғит ишлаб чиқариш технологияси яратилди.

Суюқ биоорганоминерал ўғитлар ишлаб чиқаришнинг принципиал технологик схемаси 2-расмда келтирилган.

Ташқи қиздиргичли (30-35⁰C) реакторга (1-тасвир) 5000 кг сув ва 500 кг эланган ва майдаланган биогумус солинади ва аралаштириш орқали суспензия ҳосил қилинади. Бу ерга 50 кг озуқа муҳити (шакар, патока ва

ш.к.) ҳам қўшилади. Биогумуснинг сувга нисбати 1:10 ни ташкил этади. Биогумусни сув билан мунтазам аралаштирилишини таъминлаш учун реактор устига айлантурувчи двигател ва унинг айланиш ўқиға аралаштиргич маҳкамланган. Аралаштиргичнинг айланиш тезлиги 180 айл/минут, реактор сувли ниқобидаги ҳарорат 30-35^oC да ушлаб турилади.



2-расм. Ёмғир чувалчанги биогумусидан сувоқ биоорганоминерал ўғитлар ишлаб чиқаришнинг принципаал технологик схемаси:

1-реактор; 2-бактериал ажратма йиғгичи; 3-сувоқ биоорганоминерал ўғит тайёрлаш аралаштиргичи; 4-ишқорий экстрактлар нейтраллагичи; 5-йиғгич-тиндиригич; 6-фильтр; 7-тайёр маҳсулот омбори.

Биогумуснинг сув билан аралашмаси реакторда даврий 40 минутдан аралаштириб турилади. Шу билан бир вақтда реакторга 120 минут давомида биогумусдан сувли ажратма аэрацияси учун компрессор ёрдамида ҳаво бериб турилади. Аэрация тугагач, биогумуснинг аралаштирилган суспензияси реакторда ушлаб турилади, у ерда 2 соат давомида тиндирилади. Чўкма устидаги тинилган бактериал ажратма реактордан насос ёрдамида йиғгичға (2-тасвир) ўтказилади.

Реактордаги (1-тасвир) қолдиқ чўкмаға 5000 кг (1:10 нисбатида) қайноқ сув (70-80^oC) қўшилади. Реактор ниқобидаги сув ҳарорати ҳам 70-80^oC гача етказилади. Сўнгра реактордаги суспензияға 35 кг (биогумусға нисбатан 1:0,07 нисбатда) нитрат кислота қўшилади ва жараён мунтазам аралаштириб турган ҳолда 2 соат давом этади. Сўнгра декантация жараёни – биогумусдан нитрат кислотали эритмани тиндириш ва ажратиб олиш амалға оширилади, сўнгра чўкма устидаги кислотали ажратма насос ёрдамида реактордан йиғгич-тиндиригичға (4-тасвир) ўтказилади.

Реактордаги (1-тасвир) қолдиқ чўкмага 5000 кг (1:10 нисбатида) қайноқ сув ($70-80^{\circ}\text{C}$) қўшилади. Сўнгра реактордаги суспензияга 25 кг натрий ишқори (биогумусга нисбатан 1:0,05 нисбатда) қўшилади ва экстракция жараёни 2 соат давомида мунтазам аралаштириб турган ҳолда амалга оширилади. Бунда биогумусдан сувли эритмага гумин кислоталарининг экстракцияси содир бўлади.

Сўнгра декантация жараёни – биогумусдан биринчи ишқорий эритмани тиндириш ва ажратиб олиш амалга оширилади, сўнгра чўкма устидаги ишқорий ажратма насос ёрдамида реактордан йиғич-тиндиргичга (5-тасвир) ўтказилади.

Реактордаги чўкмага қиздиргичдан 1:10 нисбатида қайноқ сув ($70-80^{\circ}\text{C}$) қўшилади. 2 соат давомидаги экстракция жараёнида аралаштиргич даврий равишда амалга оширилади ва 30 кг калий ишқори (биогумусга нисбатан 1:0,06 нисбатда) ҳамда гумин кислоталарни тўла ажратиб олиш реагенти сифатида 160-200 кг (1:0,3-0,4 нисбатда) ғўзапоя кули қўшилади. Экстракция жараёни мунтазам аралаштириб турган ҳолда 2 соат давом этади. Бунда биогумусдан сувли эритмага гумин кислоталарининг тўла экстракцияси содир бўлади.

Сўнгра 2 соатлик тиндириш жараёнидан сўнг декантация жараёни – биогумусдан иккинчи ишқорий эритмани тиндириш ва ажратиб олиш амалга оширилади, чўкма устидаги тиндирилган ишқорий ажратма насос ёрдамида реактордан йиғич-тиндиргичга (5-тасвир) ўтказилади.

Йиғич-тиндиргичдаги (5-тасвир) ишқорий ажратмалар аралашмаси $20-30^{\circ}\text{C}$ ҳароратгача табиий совутилади. Совутилган ишқорий эритма йиғичга (4-тасвир) узатилади, натижада ишқорнинг бир қисми йиғичдаги нитрат кислотаси билан нейтралланади.

Йиғичдаги (4-тасвир) кислота-ишқорий аралашма мунтазам аралаштириб турган ҳолда рН-муҳити 8-9 га етгунча минерал кислоталарнинг кичик-кичик улушларини қўшиш билан нейтралланади ва натижада нейтралланган ишқорий ажратма ҳосил қилинади. Минерал кислота сифатида термик фосфат кислота ёки бегона қўшимчалардан (фтор, сульфат ва бошқа) тозаланган экстракцион фосфат кислота ишлатилади.

Суяқ биоорганоминерал ўғитлар олиш учун йиғичдаги (2-тасвир) бактериал ажратма ҳамда йиғичдаги (4-тасвир) нейтралланган ишқорий ажратманинг аралашмаси йиғичда (3-тасвир) 1:6 нисбатда аралаштирилади.

Тайёр маҳсулот 20 мкм тешикли фильтр (6-тасвир) орқали ўтказилади ва тайёр маҳсулот омборига (7-тасвир) ёки истеъмолчига юборилади.

Цикл яқунлангандан кейин реактор, фильтр ва йиғичларда (1-, 3- ва 6-тасвирлар) қоладиган яримсуяқ чўкма алоҳида идишга ўтказилади. Уни ҳам кейинчалик қаттиқ органоминерал ўғит сифатида ишлатилиши мумкин.

Биогумусдан ажратиб олинган ишқорий экстракт ва суяқ биоорганоминерал ўғитнинг реологик хоссалари 4-жадвалда келтирилган.

Шундай қилиб, мазкур технологияни саноат ишлаб чиқариш шароитида ўзлаштириш орқали агросаноат корхоналарини ноёб истеъмол хоссасига эга

самарадор суюқ биоорганоминерал ўғитларга бўлган талабини қондириш таъминланади. Бу ўғитлар юқори сифати билан ажралиб туради, узок муддат сақланиши, томчилаб суғориш ва гидропоника учун ишлатилиши мумкин ва юқори экспорт потенциалини намоён этади. Маҳсулот юқори рентабелли бўлиб, юқори қўшимча қийматли ва агрокимёвий самарадор ҳисобланади.

4-жадвал

Биогумусдан ажратиб олинган ишқорий экстракт ва суюқ биоорганоминерал ўғитнинг реологик хоссалари

| Ҳарорат (t), °C | Ишқорий экстракт | | Суюқ биоорганоминерал ўғит | |
|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|
| | Зичлик (ρ), г/см ³ | Қовушқоқлик (η), сПз | Зичлик (ρ), г/см ³ | Қовушқоқлик (η), сПз |
| 25 | 1,0246 | 1,06 | 1,0150 | 1,05 |
| 30 | 1,0223 | 0,96 | 1,0135 | 0,95 |
| 40 | 1,0175 | 0,83 | 1,0102 | 0,81 |
| 50 | 1,0131 | 0,73 | 1,0070 | 0,72 |
| 60 | 1,0090 | 0,66 | 1,0037 | 0,64 |
| 70 | 1,0047 | 0,61 | 1,0000 | 0,58 |
| 80 | 1,0007 | 0,58 | 0,9963 | 0,54 |

Қўлланилиш соҳаси: ёмғир чувалчанги биогумусдан таркибида гумин моддалари бўлган субстратлар асосида қишлоқ хўжалиги учун суюқ биоорганоминерал ўғитлар технологияси.

Вазифаси: озуқа моддалари (N, P, K) миқдорини ва физиологик фаоллигини ошириш, унинг таркибидаги 20 мкм дан йирик ўлчамдаги заррачаларни йўқотиш орқали ўғитлардан томчилаб суғоришда фойдаланиш имкониятини яратиш.

Ихтиро моҳияти: суюқ биоорганоминерал ўғитлар олишнинг маълум бўлган усулларида фарқли равишда таркибида гумин моддалари бўлган субстрат сифатида вермикомпостлар ўрнида ёмғир чувалчанги биогумусдан фойдаланилган, ишқорий эритма сифатида калий гидроксиднинг 0,1 N эритмаси билан ғўзапоя кулининг K_2O :кул = 1:(10-15) нисбатдаги аралашмаси ишлатилган, кислотали ва ишқорий экстрактлар йиғиндиси фосфат кислота (ёки тозаланган ЭФК) билан рН=8-9 гача нейтралланади.

Қўйилган масалани ҳал этиш шундай амалга ошириладики, микробиологик ферментация орқали бактериал суспензияни олиш билан сувда олдиндан бўктириш, тиндириш ва сувли суспензияни ажратиш, чўкмадан нитрат кислотали ажратмани олиш, тиндириш ва кислотали экстрактни ажратиш, ишқор эритмасининг 0,1 N эритмаси ёрдамида қолдиқ чўкмадан ишқорий экстрактни олиш, кислотали ва ишқорий экстрактларни бирлаштириш, кислотали ва ишқорий экстрактлар аралашмасини концентранган минерал кислота билан нейтраллаш, нейтралланган кислотали ва ишқорий экстрактлар аралашмасини бактериал суспензиялар билан аралаштириш жараёнларини ўз ичига олган таркибида гумус моддалари бўлган субстратлардан суюқ биоорганоминерал ўғит олиш

усулида таркибида гумус моддалари бўлган субстрат сифатида ёмғир чувалчанги биогумуси ишлатилган, гомогенизациялаш биогумус:сув = 1:3 нисбатида 40 минут давомида ўтказилган, микробиологик ферментация 2 соат давомида амалга оширилган, қолдиқ чўкмага (қ.ч.) қ.ч.:сув = 1:3 нисбатида сув қўшилган ва эритма рН қиймати 4 бўлгунча нитрат кислота қўшилган, аралашмани хона ҳароратида 30 минут давомида мунтазам аралаштириб турилган, ишқорий эритма сифатида калий гидроксиднинг 0,1 N эритмаси билан ғўзапоя кулининг K_2O :кул = 1:(10-15) нисбатдаги аралашмаси ишлатилган, кислотали ва ишқорий экстрактлар йиғиндиси фосфат кислота (ёки тозаланган ЭФК) билан рН=8-9 гача нейтралланган. Ишқорий экстрактни нейтраллаш учун фосфат кислота ва моноэтаноламиннинг P_2O_5 :МЭА = 1:(0,01-0,1) нисбатдаги аралашмасидан фойдаланилган.

Ёмғир чувалчанги биогумусини ишлатиш вермикомпостлар ишлатилгандаги 3-10 соат ўрнига ферментация давомийлигини 2 соатгача қисқартириш имконини берган.

Ќўзапоя кулидан фойдаланиш қимматбаҳо натрий ва калий пиропосфатлари сарфини камайтиради, бунда кул ғўзапояни ёқишда ҳосил бўладиган чиқинди ҳисобланади. Иккинчидан, кул миқдори 4,5-7,0 кг ни ташкил этади. Кулни ишлатиш билан бир қаторда ўғит таркибига қўшимча калий ва фосфор киради, гумин моддаларини максимал ажралишини таъминлайди. Бунда калий гидроксиднинг 0,1 N эритмасидаги K_2O ва кул масса нисбати 1:(10-15) ни ташкил қилади.

Қўшиладиган кул миқдори тажриба йўли билан аниқланган. 4,5 кг дан кам миқдорда кул қўшилганда гумин кислоталарнинг ажралиш кўрсаткичи камаяди. 7,0 кг ва ундан зиёд миқдордаги кул қўшилганда гумин кислоталар ажралиш кўрсаткичларига сезиларли даражада таъсир кўрсатмайди.

Нитрат кислота ўрнида фосфат кислота ишлатилганда рН муҳитининг белгиланган даражасига, шу билан бирга тайёр маҳсулотдаги P_2O_5 миқдорининг ортишига эришилади. Фосфат кислота билан моноэтаноламин қўшилганда суяқ ўғитнинг агрокимёвий хоссасининг яхшиланиши таъминланади. Кислотага моноэтаноламин қўшилганда ўсимликларни ўсиши ва ривожланишини тезлаштирадиган жуда ҳам самарадор стимулятор – моноэтаноламин фосфат ҳосил бўлади. Моноэтаноламин миқдори фосфат кислота концентрациясига боғлиқ ҳолда 0,2-4,5 кг ни ташкил этади ва масса нисбати P_2O_5 :МЭА = 1:(0,01-0,1) ни ташкил қилади.

5-жадвалда суяқ биоорганоминерал ўғит олишнинг энг яқин аналоги ва таклиф этилган усулларини таққослаш маълумотлари келтирилган.

Жадвалдан кўринадики, таклиф этилган усул озуқа моддалари миқдорининг юқори кўрсаткичи билан суяқ биоорганоминерал ўғит олиш имконини беради. Масалан, қуруқ қолдиқ миқдори 2-3% дан 5% гача, P_2O_5 миқдори 5000 мг/100 г гача, K_2O миқдори 6000 мг/100 г гача ортади, гумин моддалари миқдори 4-6 г/л ни ташкил этади.

Суюқ биоорганоминерал ўғит олишнинг энг яқин аналоги ва таклиф этилган усулларини таққослаш маълумотлари

| Т/р | Кўрсаткичлар | Маълум бўлган усул, энг яқин аналог | Таклиф этилган усул |
|------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Куруқ модда миқдори, % дан кам эмас | 2-3 | 5 |
| 2 | Азот миқдори, мг/100 г куруқ модда | 2000 | 2000 |
| 3 | P ₂ O ₅ миқдори, мг/100 г куруқ модда | 3200 | 5000 |
| 4 | K ₂ O миқдори, мг/100 г куруқ модда | 4300 | 6000 |
| 5 | Гумин моддалари миқдори, мг/100 г куруқ модда | 3-5 | 4-6 |
| 6 | Моноэтаноламин фосфат миқдори, % | --- | 0,01-0,1 |

Ихтирога мазкур патент асосида «UYCHI SOHIBKOR AGRO EXPORT» МЧЖда ёмғир чувалчанги биогумусини комплекс қайта ишлаш йўли билан суюқ биоорганоминерал ўғит олиш технологияси ўзлаштирилди. Мазкур корхонада 1,3 млрд сўмлик 800 тоннадан зиёд суюқ биоорганоминерал ўғит ишлаб чиқарилган. Натижада 12,2 млн АҚШ доллари иқтисод қилинган.

ХУЛОСА

1. Фосфат-сульфат кислотали гипсли бўтқага филтрлашдан олдин кальций фторид ҳосил бўлиши ҳисобига 80 дан 300% гача ва SO_3 ни боғлаш учун 100% миқдорида таркибида кальций бўлган реагент – кальций карбонат, кальций оксид ва фосфатли хомашё қўшиш меъерининг таъсири ўрганилди. Олинадиган ЭФКни сульфат ва фтор қўшимчаларидан қисман тозалашнинг оптимал технологик кўрсаткичлари аниқланди.

2. Моноаммонийфосфат олиш технологик циклида қисман тозаланган ЭФКни темир ва алюминий бирикмалари, кальций ва фтордан чуқур тозалаш жараёни ўрганилди ва жараённинг оптимал технологик кўрсаткичлари аниқланди.

3. Марказий Қизилқум фосфоритлари асосидаги ЭФКни тозалаш технологияси ишлаб чиқилди ва у «IFODA AGRO KIMYO NIMOYA» МЧЖда татбиқ этилди.

4. Илк бора ёмғир чувалчанги биогумусидан сувли эритмага микробиологик ферментациялаш йўли билан бактериал суспензияни, ишқорий ва кислотали экстракциялаш йўли билан гумин моддалари ва минерал тузларни ажратиб олиш жараёнлари ўрганилди. Ёмғир чувалчанги биогумусини таркибида азот, фосфор, калий ва гумин моддалари бўлган суюқ биоорганоминерал самарадор ўғитга қайта ишлашнинг оптимал технологик кўрсаткичлари аниқланди.

5. Ёмғир чувалчанги биогумусини суюқ биоорганоминерал ўғитга қайта ишлаш технологияси яратилди ҳамда ишлаб чиқилган технология «UYSHI SONIBKOR AGRO EXPORT» МЧЖда татбиқ этилди. Мазкур корхонада 1,3 млрд сўмлик 800 тоннадан зиёд суюқ биоорганоминерал ўғит ишлаб чиқарилди.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

І бўлим (І часть)

Илмий мақолалар (научные статьи)

1. Кодирова Г.К., Шамшидинов И.Т., Тураев З., Нажмиддинов Р.Ю. Исследование процесса получения высококачественных фосфатов аммония из экстрактной фосфатной кислоты на основе фосфоритов Центрального Кызылкума // *Universum: Технические науки: электрон. научн. журн.* 2020. – № 12(81). – С. 71-75. (02.00.00, № 1)

2. Кодирова Г.К., Шамшидинов И.Т., Нажмиддинов Р.Ю. Биогумусдан суюқ биоорганоминерал ўғитлар олиш жараёнини тадқиқ қилиш // *ФарПИ илмий-техника журнали.* – Фарғона: ФарПИ, 2020. – Т. 24. – Махсус сон № 2. – Б. 218-222. (05.00.00. №20).

3. Патент № IAP 06263 (UZ). Способ получения фосфатов аммония // Шамшидинов И.Т., Усманов И.И., Мирзакулов Х. Ч., Мамуров Б.А., Кодирова Г.К. / *Бюл. № 8, 2020 г.*

4. Патент № IAP 06411 (UZ). Способ получения жидкого биоорганоминерального удобрения // Шамшидинов И.Т., Шамшидинов Т.Т., Усманов И.И., Кодирова Г.К. / *Бюл. № 2, 2021 г.*

5. Gulnoza Kodirova, Israiljon Shamshidinov, Voxodir Sultonov, Rikxsitilla Najmiddinov and Bakhodir Mamurov. Investigation of the Process of Purification of Wet-Process Phosphoric Acid and Production of Concentrated Phosphoric Fertilizers Based on it // *Chemical Science International Journal* 30 (1): 2021. – P. 1-10 (02.00.00, №2).

6. Gulnoza Kodirova, Israiljon Shamshidinov, Zokir Mamadjanov, Rikxsitilla Najmiddinov. Purification of fluorine and sulphate impurities during the extraction of phosphoric acid and study of the process of obtaining high-grade ammonium phosphates // *Scientific and technical journal of Namangan institute of engineering and technology.* – Vol 6. – Issue (1): 2021. – P. 109-118 (05.00.00. №33).

II бўлим (II часть; II part)

7. Шамшидинов И.Т., Қодирова Г.К., Отамирзаев С.О. Марказий Қизилқум фосфоритлари асосидаги экстракцион фосфат кислотадан олий навдаги аммофос олиш // «Таълимда замонавий ахборот-коммуникацион технологиялари: муаммо ва ечимлар» мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-амалий конференция материаллари тўплами. – Наманган: НамМҚИ, 2018 й., 24-25 май. – Б. 47-49.

8. Кодирова Г.К., Шамшидинов И.Т., Усманов И.И. Технология производства жидких биоорганоминеральных удобрений // «Фарғона водийси худудларидаги маҳаллий хом-ашёлардан фойдаланиш асосида импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар ишлаб чиқаришининг долзарб

масалалари» мавзусида Халқаро конференция материаллари тўплами. – Наманган: НамМҚИ, 2018, 27-28 октябрь. – С. 481-484.

9. Кодирова Г.К., Усманов И.И., Шамшидинов И. Т., Меликузиева Г.К. Исследование процесса обесфторивания и обессульфачивания экстракционной фосфорной кислоты // Сборник материалов международной конференции «Современное состояние и перспективы развития производства фосфорсодержащих удобрений на основе фосфоритов Центральных Кызылкумов и Каратау». – Ташкент: ИОНХ АН РУз, 2018. – С.74-75.

10. Кодирова Г.К., Шамшидинов И.Т., Тўраев З., Усманов И.И. Марказий Қизилқум фосфоритлари асосидаги экстракцион фосфат кислотадан юқори сифатли аммоний фосфатлари олиш // “Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги, ресурс, энергия тежамкор ва инновацион технологиялар самарадорлиги” мавзусида Халқаро миқёсида илмий-техник конференция материаллари тўплами, 2019 йил 28-30 ноябрь. – Наманган: НамМҚИ, 2019. – Б. 36-40.

11. Кодирова Г.К., Шамшидинов И.Т., Мамаджанов З.Н., Усманов И.И. Получение жидких биоорганоминеральных удобрений из биогумуса дождевых червей // «Таълим сифатини оширишда инновацион таълим технологияларининг ўрни: муаммо ва ечимлар» мавзусидаги Республика миқёсида илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. – Наманган: НамМҚИ, 2019. 29-30 март. – С. 166-168.

12. Кодирова Г.К., Шамшидинов И.Т. Маҳаллий хомашё асосида суяқ биоорганоминерал ўғитлар олиш жараёнини ўрганиш // «Илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг инновацион ривожлантиришдаги замонавий муаммолар» мавзусидаги Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Андижон: АндМИ, 2020. – Б. 682-688.

13. Шамшидинов И.Т., Кодирова Г.К. Биогумусдан суяқ биоорганоминерал ўғит олиш технологияси // НамМҚИ Механика ва технология илмий журнали. – Наманган: НамМҚИ, 2020. – № 1. – Б. 163-165.

14. Кодирова Г.К., Шамшидинов И.Т. Паст навли фосфоритлардан юқори сифатли кальций ва магний фосфатли ўғитлар олиш // Материалы Международной конференции по теме «Совершенствование и внедрения инновационных идей в области химии и химической технологии». – Фергана: ФерПИ, 23-24 октября 2020 года. – С. 186-191.

15. Қодирова Г.Қ., Шамшидинов И.Т., Мелиқўзиева Г.Қ. Марказий Қизилқум фосфоритларидан юқори сифатли аммоний фосфатлари олиш // «Маҳаллий хомашёлар ва иккиламчи ресурслар асосидаги инновацион технологиялар» мавзусидаги Республика илмий-техник анжумани материаллар тўплами. – Урганч: УрДУ, 2021. - Б. 128-129.

16. Қодирова Г.Қ., Шамшидинов И.Т., Нажмиддинов Р.Ю., Жўраев О. Ёмғир чувалчанги биогумусини суяқ органоминерал ўғитларга қайта ишлаш технологияси // «Ўзбекистонда илм-фан, таълим ва технологияни ривожлантиришнинг долзарб масалалари» мавзусидаги Республика миқёсида илмий-амалий анжумани материаллар тўплами. – Наманган: НамМҚИ, 2021.

IXTIROGA
ПАТЕНТ
ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI HUZURIDAGI
INTELLEKTUAL MULK AGENTLIGI
АГЕНТСТВО ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
ПРИ МИНИСТЕРСТВЕ ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

№ IAP 06263

Ushbu patent O'zbekiston Respublikasining "Ixtirolar, foydali modellar va sanoat namunalari to'g'risida"gi Qonuniga asosan quyidagi ixtiroga berildi:

Настоящий патент выдан на основании Закона Республики Узбекистан «Об изобретениях, полезных моделях и промышленных образцах», на следующее изобретение:

Аммоний фосфатларини олиш усули
Способ получения фосфатов аммония

Talabnoma kelib tushgan sana:
Дата поступления заявки:

12.05.2017

Talabnoma raqami:
Номер заявки:

IAP 2017 0180

Ustuvorlik sanasi:
Дата приоритета:

12.05.2017

Patent egasi (egalari):
Патентообладатель(и):

Наманган муҳандислик-қурилиш институти, UZ
Наманганский инженерно-строительный институт, UZ

Ixtiro muallif(lar):
Автор(ы) изобретения:

Шамшидинов Исраилжон Тургунович, Усманов Ильхам Икрамович,
Мирзакулов Холтура Чориевич, Мамуров Баходир Арифжонович,
Кодирова Гулноза Кодиржоновна, UZ

Patent O'zbekiston Respublikasining barcha hududida 12.05.2017 yildan patentni kuchda saqlab turish uchun boj o'z vaqtida to'langandagina 20 yil mobaynida amal qiladi.
O'zbekiston Respublikasi ixtirolar davlat reestrda 30.07.2020 yilda Toshkent shahrida ro'yxatdan o'tkazilgan.

Патент действует на всей территории Республики Узбекистан в течение 20 лет с 12.05.2017 года при условии своевременной уплаты пошлины за поддержание в действии.
Зарегистрирован в государственном реестре изобретений Республики Узбекистан, в г. Ташкент 30.07.2020 г.

Direktor
Директор



Т. Абдусаттаров



INTELLEKTUAL
MULK AGENTLIGI

(19) O'ZBEKISTON
RESPUBLIKASI



INTELLEKTUAL
MULK
AGENTLIGI

(12) Ixtiro patentiga tavsif

(11) UZ IAP 06263

(13) C

(21) IAP 2017 0180

(22) 12.05.2017

(51) XPK⁸
C05B 7/00 (2006.01);
C01B 25/28 (2006.01)

UZ IAP 06263

(46) 29.08.2020. Бюл. № 8

(56) 1. Кочетков С.П., Смирнов Н.Н., Ильин А.П.
Концентрирование и очистка экстракционной
фосфорной кислоты. - Иваново: ГОУВПО Иван. гос.
хим.-технол. ун-т, 2007. - 304 с.
2. GB 1219002
3. SU1675203
4. UZ 3950 IDP
5. UZ IAP 02335
6. SU 611882
7. SU 638581
7. SU 1668294

(72) Шамшидинов Исроилжон Тургунович, Усма-
нов Ильхам Икрамович, Мирзакулов Холтура
Чориевич, Мамуров Баходир Арифжонович,
Кодирова Гулноза Кодиржоновна, UZ

(71) Наманган мухандислик-курлиш институти,
UZ
Наманганский инженерно-строительный ин-
ститут, UZ

(73) Наманган мухандислик-курлиш институти,
UZ
Наманганский инженерно-строительный ин-
ститут, UZ

(54) АММОНИЙ ФОСФАТЛАРИНИ ОЛИШ УСУЛИ

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФОСФАТОВ АММОНИЯ

(57) *Фойдаланиш соҳаси:* ихтиро кимё ва кимё техно-
логиясига, хусусан аммоний фосфатларини
олиш усулларига тааллуқли бўлиб, озука бўладиган
аммоний фосфатларни ишлаб чиқаришда қў-
лланилади. *Вазифаси:* жараёни соддалаштириш,
фтор, сульфатлардан чуқур тозалаш, тайёр маҳсу-
лотда P₂O₅ миқдорини ошириш. *Ихтиро маҳия-
ти:* фосфат хом ашёсини айланма фосфат кисло-
таси иштирокида концентрацияланган сульфат
кислотаси билан парчалашни, ҳосил қилинган
сульфат-фосфорли пульпани кальций сульфати
дигидратини ажратиб олиш учун филтрлашни,
ҳосил қилинган сульфатсизлантирилган фосфор
кислотасига газсимон аммиак билан рН 3,8-5,0 га
кадар ишлов беришни, центрифуга қилиш билан
чўкмани ажратиб олишни, тиндирилган эритмани
буғлатишни, ҳосил қилинган маҳсулотни кри-
сталлаш ва қуритишни ичига олган аммоний фос-
фатларини олиш усули таклиф қилинган. Фил-
трлашдан олдин ҳосил қилинган сульфат-фос-
форли пульпага аралаштирган ҳолда SO₂ миқ-
дори 100% миқдорда (CaO:SO₂ = 1:1) ва фтор
миқдори 100-300% миқдорда (CaO:2F = (1-3):
1) таркибда кальцийни саклайдиган реагент қў-
шилади. Таркибда кальцийни саклайдиган реа-
гент сифатида карбонат, кальций оксиди ёки фос-
фатли хом ашёдан (фосфоконцентратдан) фойда-
ланилади.

Формуланинг 1 та м.б., 1 та б.б.

Использование: Изобретения относится к обла-
сти химии и химической технологии, в частности
к способам получения фосфатов аммония. Про-
изводство кормовых фосфатов аммония. *Задача:*
упрощение процесса, глубокая очистка от фтора,
от сульфатов, повышение содержания P₂O₅ в го-
товом продукте. *Сущность изобретения:* пред-
ложен способ получения фосфатов аммония,
включающий разложение фосфатного сырья
конц.серной кислотой в присутствии оборотной
фосфорной кислоты, фильтрование полученной
сульфатно-фосфорной пульпы для отделения ди-
гидрата сульфата кальция, обработку получен-
ной обессульфаченной фосфорной кислоты газо-
образным аммиаком до рН 3,8-5,0, отделение
осадка центрифугированием, упаривание освет-
ленного раствора, кристаллизацию и сушку по-
лученного продукта. Перед фильтрацией в полу-
ченную сульфатно-фосфатную пульпу при пере-
мешивании вводят кальцийсодержащий реагент
в количестве 100% на содержание SO₂ (CaO:SO₂
= 1:1) и 100-300% на содержание фтора (CaO:2F
= (1-3): 1). В качестве кальцийсодержащего реа-
гента используют карбонат, оксид кальция или
фосфатное сырье (фосфоконцентрат).

1 н.п.ф.и, 1 з.п.ф.и,

UZ IAP 06263

Изобретения относятся к области химии и химической технологии, в частности к способам получения фосфатов аммония.

Известны способы получения фосфатов аммония, заключающиеся в обработке экстракционной фосфорной кислоты солями щелочных металлов с выделением в осадок кремнефторидов натрия, калия с последующей аммонизацией очищенной кислоты [Кочетков С.П., Смирнов Н.Н., Ильин А.П. Концентрирование и очистка экстракционной фосфорной кислоты. - Иваново: ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2007. - 304 с; GB 1219002].

Недостатком этих способов является низкая степень обесфторивания, которая составляет 40-60%.

Известен способ получения моноаммонийфосфата из экстракционной фосфорной кислоты, включающий предварительную обработку кислоты обесфторенной содой, введение кальцийсодержащего реагента 50-80% от общей массы перед обработкой аммиаком, обработку аммиаком до pH 4-5, введение остального количества кальцийсодержащего реагента [SU1675203].

Недостатком этого способа является использование в качестве кальцийсодержащего реагента дикальцийфосфата, многостадийность очистки кислоты, использование высококачественного фосфатного сырья (апатита) для получения экстракционной фосфорной кислоты.

Известен способ получения фосфатов аммония, включающий введение в фосфорную кислоту кальцийсодержащих добавок, отделение сгущенной части декантацией, нейтрализацию осветленного раствора газообразным аммиаком на первой стадии при молярном отношении $\text{NH}_3:\text{P}_2\text{O}_5$ (2,0-2,2): 1, отделение осадка, дальнейшую аммонизацию очищенного раствора при молярном соотношении $\text{NH}_3:\text{P}_2\text{O}_5$ (2,6-3,0): 1 при получении моноаммонийфосфата и (3,8-4,0): 1 при получении диаммонийфосфата и последующую переработку пульпы в готовый продукт [UZ 3950 IDP].

Недостатками способа являются двухстадийность процесса нейтрализации, использование фосфоритов с содержанием массовой доли P_2O_5 не менее 24,5% и низкая степень очистки при использовании других видов сырья.

1. Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ получения фосфатов аммония, включающий разложение фосфатного сырья серной и оборотной фосфорной кислотами, отделение осадка дигидрата сульфата кальция фильтрацией, нейтрализацию экстракционной фосфорной кислоты газообразным аммиаком при молярном отношении аммиака и фосфорной кислоты 1,03-1,25 до pH 3,8-5,5, отделение осадка, упаривание осветленного раствора, растворение упаренной пульпы в воде до содержания в растворе 20-40% фосфатов аммония, отделение осадка, упарку, кристаллизацию и сушку [UZ02335IAP].

Недостатком этого способа является низкое содержание P_2O_5 (53-55%) и относительно высокое содержание фтора (0,1-0,2%).

Задачей изобретения является упрощение процесса, глубокая очистка от фтора, от сульфатов, повышение содержания P_2O_5 в готовом продукте.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения фосфатов аммония, включающий разложение фосфатного сырья концентрированной кислотой в присутствии оборотной фосфорной кислоты, фильтрование полученной сульфатно-фосфорной пульпы для отделения дигидрата сульфата кальция, обработку полученной обесульфаченной фосфорной кислоты газообразным аммиаком до pH 3,8-5,0, отделение осадка центрифугированием, упаривание осветленного раствора, кристаллизацию и сушку полученного продукта, при этом перед фильтрацией в полученную сульфатно-фосфатную пульпу при перемешивании вводят кальцийсодержащий реагент в количестве 100% на содержание SO_3 ($\text{CaO}:\text{SO}_3 = 1:1$) и 100-300% на содержание фтора ($\text{CaO}:\text{2F} = (1-3): 1$).

В качестве кальцийсодержащего реагента используют карбонат, оксид кальция или фосфатное сырье (фосконцентрат).

Кроме того, кальцийсодержащий реагент вводят в количестве 100% на связывания сульфатов и 100-300% на образование фторида кальция, преимущественно 100-120% от стехиометрически необходимого количества CaO на общее содержание SO_3 и фтора.

Введение в вырешую сульфатно-фосфатную пульпу кальцийсодержащего реагента позволяет снизить содержание сульфатов и фтора и обогатить кислоту кальцием.

Использование в качестве кальцийсодержащего реагента карбоната кальция, оксида кальция или фосфатного сырья позволяет решить сразу три задачи: частичное обесульфачивание и обесфторивание и обогащение кислоты ионами кальция. При дальнейшей обработке фосфорной кислоты аммиаком ионы кальция связывают оставшиеся ионы фтора в малорастворимое соединение - CaF_2 .

При введении в экстракционную сульфатно-фосфатную пульпу кальцийсодержащего реагента он разлагается фосфорной и избыточной серной кислотами с выделением в осадок дигидрата сульфата кальция, частично фторида кальция и с образованием в растворе монокальцийфосфата.

Нижний предел количества вводимого кальцийсодержащего реагента 100% от стехиометрически необходимого количества CaO на общее содержание SO_3 ($\text{CaO}:\text{SO}_3=1:1$) и 100% на связывание ионов фтора в соединение CaF_2 ($\text{CaO}:\text{2F}=1:1$) выбрано для того, чтобы связать сульфаты и фтор в малорастворимые соединения.

Верхний предел 300% на образование фторида кальция ($\text{CaO}:\text{2F}=3:1$) выбран чисто из экономических соображений. Чем выше норма CaO , тем больше P_2O_5 будет выделяться в осадок при обработке аммиаком в

виде $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ вместе с CaF_2 и фосфатами полуторных окислов.

Ниже приведены сравнительные данные наиболее близкого и предлагаемого способов получения фосфатов аммония.

| № | Способ получения | Состав фосфатов аммония, масс. % | | | |
|----|------------------|----------------------------------|-----------|-----------|---------------|
| | | P_2O_5 | N | F | SO_3 |
| 1. | Известный, НБА | 53-55 | 11,7-12,4 | 0,1-0,2 | 4-4,5 |
| 2. | Предлагаемый | 58-60 | 11,8-12,1 | 0,01-0,03 | 0,02-0,08 |

Примеры осуществления

Пример 1. В 1000 г готовой, сульфатно-фосфатной пульпы, содержащей 1,69% SO_3 (свободной H_2SO_4) и 1,00% F вводят 23,46 г CaO (100% на SO_3 и 100% на F), перемешивают 30 минут и фильтруют. Получают 395,2 г ЭФК, содержащей 20,71% P_2O_5 , 0,76% CaO , 0,84% MgO , 0,48% SO_3 , 0,32% F, 0,60% R_2O_3 .

Кислоту обрабатывают аммиаком до pH 4,5. Полученную пульпу подают на центрифугу. После отделения твердой фазы осветленный фосфатноаммиачный раствор упаривают, кристаллизуют и сушат. Получают 113,4 г продукта, содержащего 58,63% P_2O_5 , 12,10% N, 0,03% F, 0,08% SO_3 , 2,54% H_2O .

Пример 2. В 1000 г готовой, сульфатно-фосфатной пульпы, содержащей 1,69% SO_3 (свободной H_2SO_4) и 1,00% F вводят 47,15 г CaCO_3 (100% на SO_3 и 120% на F), перемешивают 30 минут и фильтруют. Получают 394,9 г ЭФК, содержащей 20,66% P_2O_5 , 2,06% CaO , 0,84% MgO , 0,47% SO_3 , 0,27% F, 0,59% R_2O_3 .

Кислоту обрабатывают аммиаком до pH 3,8. Полученную пульпу подают на центрифугу. После отделения твердой фазы осветленный фосфатноаммиачный раствор упаривают, кристаллизуют и сушат. Получают 101,8 г продукта, содержащего 59,95% P_2O_5 , 11,84% N, 0,01% F, 0,04% SO_3 , 2,18% H_2O .

Пример 3. В 1000 г готовой, сульфатно-фосфатной пульпы, содержащей 1,68% SO_3 (свободной H_2SO_4) и 1,00% F вводят 99,3 г фосфатного сырья в виде фосконцентрата (100% на SO_3 и 300% на F), перемешивают 30 минут и фильтруют. Получают 435,3 г ЭФК, содержащей 22,25% P_2O_5 , 3,89% CaO , 0,49% MgO , 0,45% SO_3 , 1,01% F, 0,52% R_2O_3 .

Кислоту обрабатывают аммиаком до pH 5,0. Полученную пульпу подают на центрифугу. После отделения твердой фазы осветленный фосфатноаммиачный раствор упаривают, кристаллизуют и сушат. Получают 81,9 г продукта, содержащего 57,48% P_2O_5 , 16,11% N, 0,01% F, 0,02% SO_3 , 1,34% H_2O .

Пример 4. В 1000 г готовой, сульфатно-фосфатной пульпы, содержащей 1,69% SO_3 (свободной H_2SO_4) и 1,00% F вводят 20,5 г CaO (100% на SO_3 и 80% на F), перемешивают 30 минут и фильтруют. Получают 401,4 г ЭФК, содержащей 20,70% P_2O_5 , 0,59% CaO , 0,83% MgO , 0,51% SO_3 , 0,51% F, 0,61% R_2O_3 .

Кислоту обрабатывают аммиаком до pH 4,5. Полученную пульпу подают на центрифугу. После отделения твердой фазы осветленный фосфатноаммиачный раствор упаривают, кристаллизуют и сушат. Получают 123,8 г продукта, содержащего 56,91% P_2O_5 , 12,04% N, 0,11% F, 0,42% SO_3 , 1,43% H_2O .

Пример 5. В 1000 г готовой, сульфатно-фосфатной пульпы, содержащей 1,68% SO_3 (свободной H_2SO_4) и 1,00% F вводят 55,0 г CaCO_3 (100% на SO_3 и 150% на F), перемешивают 30 минут и фильтруют. Получают 398,5 г ЭФК, содержащей 20,55% P_2O_5 , 2,36% CaO , 0,83% MgO , 0,44% SO_3 , 0,25% F, 0,59% R_2O_3 .

Кислоту обрабатывают аммиаком до pH 4,5. Полученную пульпу подают на центрифугу. После отделения твердой фазы осветленный фосфатноаммиачный раствор упаривают, кристаллизуют и сушат. Получают 101,5 г продукта, содержащего 58,81% P_2O_5 , 11,98% N, 0,01% F, 0,03% SO_3 , 2,27% H_2O .

Как видно из таблицы предлагаемый способ позволяет по сравнению с НБА повысить содержание P_2O_5 с 53-55% до 57-60%, снизить содержание сульфатов до 0,02-0,08% против 4-4,5% и содержание фтора до 0,01-0,03% и упростить технологию.

Формула изобретения

1. Способ получения фосфатов аммония, включающий разложение фосфатного сырья конц.серной кислотой в присутствии оборотной фосфорной кислоты, фильтрование полученной сульфатно-фосфорной пульпы для отделения дигидрата сульфата кальция, обработку полученной обессульфаченной фосфорной кислоты газообразным аммиаком до pH 3,8-5,0, отделение осадка центрифугированием, упаривание осветленного раствора, кристаллизацию и сушку полученного продукта, отличающийся тем, что перед фильтрацией в полученную сульфатно-фосфатную пульпу при перемешивании вводят кальцийсодержащий реагент в количестве 100% на содержание SO_3 ($\text{CaO}:\text{SO}_3 = 1:1$) и 100-300% на содержание фтора ($\text{CaO}:2\text{F} = (1-3):1$).

2. Способ по п.1 отличающийся тем, что в качестве кальцийсодержащего реагента используют карбонат, оксид кальция или фосфатное сырье (фосконцентрат).

(56)

2. Кочетков С.П., Смирнов Н.Н., Ильин А.П. Концентрирование и очистка экстракционной фосфорной кислоты. - Иваново: ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2007. - 304 с.
3. GB 1219002
4. SU1675203
5. UZ 3950 IDP
6. UZ IAP 02335
7. SU 611882
8. SU 638581
9. SU 1668294

UZ IAP 06263

UZ IAP 06263

Агентство по Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан
100000, Ташкент, проспект Мустакиллик, 59

IXTIROGA
PATENT
ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI HUZURIDAGI
INTELLEKTUAL MULK AGENTLIGI
АГЕНТСТВО ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
ПРИ МИНИСТЕРСТВЕ ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

№ IAP 06411

Ushbu patent O'zbekiston Respublikasining "Ixtirolar, foydali modellar va sanoat namunalari to'g'risida"gi Qonuniga asosan quyidagi ixtiroga berildi:

Настоящий патент выдан на основании Закона Республики Узбекистан «Об изобретениях, полезных моделях и промышленных образцах», на следующее изобретение:

Суюқ биоорганик минерал ўғит олиш усули
Способ получения жидкого биоорганикоминерального удобрения

Talabnoma kelib tushgan sana:
Дата поступления заявки:

28.08.2018

Talabnoma raqami:
Номер заявки:

IAP 2018 0415

Ustuvorlik sanasi:
Дата приоритета:

28.08.2018

Patent egasi (egalari):
Патентообладатель(и):

"UYCHI SOHIBKOR AGRO EXPORT" mas'uliyati cheklangan jamiyati, UZ
Общество с ограниченной ответственностью "UYCHI SOHIBKOR AGRO EXPORT", UZ
Шамшидинов Исраилжон Тургунович, Шамшиддинов Тохиржон Тургунпулатович, UZ

Ixtiro muallif(lar)i:
Автор(ы) изобретения:

Шамшидинов Исраилжон Тургунович, Шамшиддинов Тохиржон Тургунпулатович, Усманов Ильхам Икрамович, Кодирова Гулноза Кодиржановна, UZ

Patent O'zbekiston Respublikasining barcha hududida 28.08.2018 yildan patentni kuchda saqlab turish uchun boj o'z vaqtida to'langandagina 20 yil mobaynida amal qiladi.
O'zbekiston Respublikasi ixtirolar davlat reestrda 18.01.2021 yilda Toshkent shahrida ro'yxatdan o'tkazilgan.

Patent действует на всей территории Республики Узбекистан в течение 20 лет с 28.08.2018 года при условии своевременной уплаты пошлины за поддержание в действии.
Зарегистрирован в государственном реестре изобретений Республики Узбекистан, в г. Ташкент 18.01.2021 г.

Direktor
Директор



Т. Абдусаттаров



INTELLEKTUAL
MULK AGENTLIGI

(19) O'ZBEKISTON
RESPUBLIKASI



INTELLEKTUAL
MULK
AGENTLIGI

(12) Ixtiro patentiga tavsif

(11) UZ IAP 06411

(51) XPK^a
C05F 11/02 (2006.01)

(13) C

(21) IAP 2018 0415

(22) 28.08.2018

UZ IAP 06411

(46) 26.02.2021. Биол. № 2

(56) 1. KZ 31348

2. UA 63760

3. RU 2253641

4. RU 2212391

5. RU 2049082

6. RU 2558920

(72) Шамшидинов Исраилжон Тургунович, Шамшидинов Тохиржон Тургунопулатович, Усманов Илхам Икрамович, Кодирова Гулноза Кодиржановна, UZ

(71) "UYCHI SONIBKOR AGRO EXPORT" mas'uliyati cheklangan jamiyati, UZ

Общество с ограниченной ответственностью

"UYCHI SONIBKOR AGRO EXPORT", UZ

Шамшидинов Исраилжон Тургунович,

Шамшидинов Тохиржон Тургунопулатович, UZ

(73) "UYCHI SONIBKOR AGRO EXPORT" mas'uliyati cheklangan jamiyati, UZ

Общество с ограниченной ответственностью

"UYCHI SONIBKOR AGRO EXPORT", UZ

Шамшидинов Исраилжон Тургунович,

Шамшидинов Тохиржон Тургунопулатович, UZ

(54) СУЮК БИООРГАНИК МИНЕРАЛ УЎГИТ ОЛИШ УСУЛИ

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО БИООРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ

(57) **Фойдаланиш соҳаси:** кишлок хўжалигида, айнан эса суюк биоорганик минерал ўғитларни олиш технологиясида қўлланилади. **Вазифаси:** озик бўладиган модалар (N, P, K) миклдорини ва ўғитнинг физиологик фаоллигини ошириш, томчилатиб сугоришда ўғитдан фойдаланиш имкониятини унинг таркибида 20 мкм дан юқори ўлчамли зарралар бўлишини истисно қилиш ҳисобига ошириш. **Ихтиро моҳияти:** ёмғир чувалчанглари биогумусидан суюк биоорганик минерал ўғитни олиш усули таклиф қилинган. Ёмғир чувалчанглари биогумусини 40 минут давомида биогумус:сув = 1:3 нисбатда гомогенлаш ўтказилади, 2 соат давомида ферментация қилинади. Қуюклаган чўкмага (к.ч.) к.ч.:сув = 1:3 нисбатга қадар сув қўшилади ва аралашмани 30 минут давомида хона ҳароратида доимий аралаштирган ҳолда нитрат кислотаси билан эритма рН кўрсаткичи 4 га етказилади. Сўнгра қуюклаган чўкмадан 0,1 N калий гидроксиди эритмасининг гўзапоя кули билан аралашмаси ёрдамида K₂O:кул = 1:(10-15) нисбатда ишқорий экстракт олинади, бирлаштирилган кислотали ва ишқорий экстрактни концентрацияланган фосфор кислотаси билан рН 7 га қадар нейтралланади. Нейтралланган кислотали ва ишқорий экстрактларни бактериал суспензия билан бирлаштирилади. Ишқорий экстрактни нейтраллаш учун фосфор кислотаси ва моноэтаноламин аралашмасидан P₂O₅:МЭА = 1:(0,01-0,1) нисбатда фойдаланиш мумкин.

Формуланинг 1 та м.б., 1 та б.б., 1 та жаъд.

Использование: сельское хозяйство, а именно технология получения жидких биоорганических удобрений. **Задача:** повышение содержания питательных веществ (N, P, K) и физиологической активности удобрения, возможность использования удобрения при капельном орошении за счет исключения содержания в его составе частиц размером свыше 20 мкм. **Сущность изобретения:** предложен способ получения жидкого биоорганического удобрения из биогумуса дождевых червей. Проводят гомогенизацию биогумуса дождевых червей при соотношении биогумус:вода = 1:3 в течение 40 минут, ферментируют в течение 2 часов. К сгущенному осадку (с.о.) добавляют воду до соотношения с.о.:вода = 1:3 и азотной кислотой доводят рН раствора до 4 при постоянном перемешивании смеси при комнатной температуре в течение 30 минут. Далее из сгущенного осадка получают щелочную вытяжку с помощью 0,1 N раствора гидроксида калия в смеси с золой хлопковой гужапан в соотношении K₂O:зола = 1:(10-15), объединенную кислотную и щелочную вытяжку нейтрализуют концентрированной фосфорной кислотой до рН 7. Проводят объединение нейтрализованной кислотной и щелочной вытяжек с бактериальной суспензией. Для нейтрализации щелочной вытяжки можно использовать смесь фосфорной кислоты и моноэтаноламина в соотношении P₂O₅:МЭА = 1:(0,01-0,1).
1 н.п., 1 з.п. ф-лы, 1 табл.

UZ IAP 06411

Изобретение относится к области сельского хозяйства и может быть использовано при получении жидкого биоорганического удобрения - жидких гуминовых органо - минеральных подкормок для растений из гуминосодержащих субстратов, а именно биогумуса дождевых червей.

Известен способ получения биоорганического удобрения, включающий предварительное замачивание вермикомпоста в 3-5 объемах воды при температуре 20-35°C, перемешивание, отстаивание, отделение водной вытяжки от нерастворимого остатка в отдельную емкость, экстракцию из осадка вермикомпоста щелочнорастворимых и гуминовых веществ в 20 объемах 0,1 N раствора щелочи при температуре 20-40°C, отделение щелочного экстракта в отдельную емкость, промывку осадка, нейтрализацию объединенных щелочных экстрактов азотной кислотой до pH раствора 7-8 и объединение при перемешивании с водной бактериальной суспензией [1].

Недостатком способа является низкое содержание микроорганизмов в водной суспензии, солей гуминовых веществ - гуматов и фульватов в конечном целевом продукте.

Известен способ получения биоорганического удобрения из гумусосодержащих веществ путем предварительного замачивания исходного сырья в воде с последующей его гомогенизацией и микробиологической ферментацией для наращивания биомассы почвенных микроорганизмов при температуре 20-35°C в течение нескольких часов при непрерывной аэрации. Водную бактериальную суспензию отделяют от осадка гумуса держащего вещества, который затем подвергают щелочной экстракции 0,1 N раствором KOH или NaOH при температуре 80-100°C. Осадок промывают водой. Объединенный щелочной экстракт нейтрализуют азотной кислотой HNO₃ до значения pH 8,0-9,5, после чего добавляют к нему предварительно приготовленную водную суспензию почвенных микроорганизмов, перемешивают, отстаивают и получают жидкий целевой продукт [2].

Недостатком этого способа получения биоорганического удобрения является относительно низкое содержание водорастворимых гуминовых солей, фосфора, калия в конечном целевом продукте.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту является способ получения биоорганического удобрения, включающий предварительное замачивание гуминосодержащих веществ в воде для получения бактериальной суспензии при постоянном аэрировании, декантацию, обработку осадка азотной кислотой при pH среды 4,0 и отстаивание суспензии, щелочную обработку стуженного осадка в присутствии 0,1M раствора пиррофосфата натрия или калия в 0,1 N растворе щелочи, отстаивание, нейтрализацию объединенных кислотного и щелочного экстрактов азотной кислотой до pH среды 7,0-8,0, введение водной бактериальной суспензии при перемешивании [3].

Недостатком этого способа является использование пиррофосфатов натрия или калия, низкое содержание питательных веществ (азот, фосфор, калий) и высокое содержание частиц размером свыше 20 мкм, что исключает возможность использования удобрения при капельном орошении.

Задачей изобретения является повышение содержания питательных веществ (N, P, K) и физиологической активности удобрения, возможность использования удобрения при капельном орошении за счет исключения содержания в его составе частиц размером свыше 20 мкм.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения жидкого биоорганического удобрения из гумусосодержащих субстратов, включающем предварительное замачивание в воде с получением бактериальной суспензии микробиологической ферментацией, отстаивание и отделение водной суспензии, получение азотнокислотной вытяжки из осадка, отстаивание и отделение кислотного экстракта, получение из стуженного осадка щелочной вытяжки с помощью 0,1 N раствора щелочи, объединение кислотной и щелочной вытяжек, нейтрализацию объединенной кислотной и щелочной вытяжек концентрированной кислотой, объединение нейтрализованной кислотной и щелочной вытяжек с бактериальной суспензией, в качестве гумусосодержащих субстратов используют биогумус дождевых червей, гомогенизацию проводят при соотношении биогумус:вода = 1:3 в течение 40 минут, ферментируют в течение 2 часов, к стуженному осадку (с.о.) добавляют воду до соотношения с.о.:вода = 1:3 и азотной кислотой доводят pH раствора до 4 при постоянном перемешивании смеси при комнатной температуре в течение 30 минут, в качестве щелочного раствора используют 0,1 N раствор гидроксида калия в смеси с золой хлопковой гузапан в соотношении K₂O:зола = 1:(10-15), объединенную кислотную и щелочную вытяжку нейтрализуют концентрированной фосфорной кислотой до pH 7. Для нейтрализации щелочной вытяжки используют смесь фосфорной кислоты и моноэтаноламина в соотношении P₂O₅:МЭА = 1:(0,01-0,1).

Использование биогумуса дождевых червей позволяет снизить время ферментации до 2 часов, вместо 3-10 часов при использовании вермикомпостов.

Использование золы гузапан снижает расходы на приобретение дорогостоящих пиррофосфатов натрия и калия, тогда как зола является отходом сжигания гузапан. Во-вторых, количество золы составляет 4,5-7,0 кг. Использование золы способствует введению солей калия и фосфора, позволяет максимально выделить гуминовые кислоты. При этом массовое соотношение K₂O 0,1 и раствора гидроксида калия и золой составляет 1:(10-15)

Количество вводимой золы установлено опытным путем. При введении менее 4,5 кг золы снижаются

показатели извлечения гуминовых кислот. При введении 7,0 кг и более зола не оказывает существенного влияния на показатели извлечения гуминовых кислот.

Использование вместо азотной кислоты фосфорной позволяет достичь заданного значения pH среды, но и повысить содержание P_2O_5 в готовой продукции. Введение в фосфорную кислоту моноэтаноламина позволяет усилить агрохимические свойства жидкого удобрения. При введении моноэтаноламина в кислоту образуется очень эффективный стимулятор роста и развития растений - фосфат моноэтаноламина. Количество моноэтаноламина составляет 0,2-4,5 кг в зависимости от концентрации фосфорной кислоты. Массовое соотношение P_2O_5 :МЭА = 1:(0,01-0,1).

В таблице приведены сравнительные данные наиболее близкого аналога и предлагаемого способа получения биоорганического жидкого удобрения.

| № | Параметры | НБА | Предлагаемый |
|---|------------------------------------------------|------|--------------|
| 1 | Содержание сухого вещества, % не менее | 2-3 | 5 |
| 2 | Содержание азота, мг/100 г сухого вещества | 2000 | 2000 |
| 3 | Содержание P_2O_5 , мг/100 г сухого вещества | 3200 | 5000 |
| 4 | Содержание K_2O , мг/100 г сухого вещества | 4300 | 4300 |
| 5 | Содержание суммы гуминовых веществ, г/л | 3-5 | 4-6 |
| 6 | Содержание фосфата моноэтаноламина, % | — | 0,01-0,1 |

Из таблицы видно, что предлагаемый способ позволяет получить жидкое биоорганическое удобрение с более высоким содержанием питательных компонентов. Так, содержание сухого вещества повышается с 2-3% до 5%, P_2O_5 до 5000 мг/100 г, K_2O до 6000 мг/100 г, содержание гуминовых веществ составляет 4-6 г/л. Кроме того, удобрение содержит 0,01-0,1% фосфата моноэтаноламина, эффективного стимулятора роста и развития растений.

ПРИМЕРЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Пример 1. 10 кг сепарированного и измельченного биогумуса дождевых червей (размером не более 5 мм) с влажностью 40-60% погружают в реактор с двойной рубашкой, добавляют 30 л теплой (30-35°C) воды (соотношение биогумус:вода = 1:3), содержащей питательную среду, гомогенизируют суспензию в течение 40 минут, с одновременной подачей воздуха для аэрации водной вытяжки из биогумуса, ферментируют в течение 2 часов при этой температуре, затем суспензию отстаивают и бактериальную вытяжку перекачивают в отдельную емкость № 1.

К осадку добавляют 30 л воды и азотной кислотой доводят pH раствора до 4, при постоянном перемешивании смеси при комнатной температуре в течение 30 минут. Смесь отстаивают, кислотный экстракт сливают в отдельную емкость № 2.

Затем к сгущенному осадку добавляют горячую (70-80°C) воду в количестве 100 л и при перемешивании вводят 0,56 кг гидроксида калия, 4,5 кг золы. Перемешивают в течение 2 часов, отстаивают, декантируют и осветленную щелочную вытяжку перекачивают из реактора в накопительную емкость № 2, где находится кислотная вытяжка, и охлаждают до температуры 20-30°C.

Объединенную щелочную и кислотную вытяжки нейтрализуют при перемешивании фосфорной кислотой до pH 7 и объединяют с бактериальной вытяжкой (емкость № 1). Готовый продукт - жидкое биоорганическое удобрение перекачивают в емкость готовой продукции, перемешивают, отстаивают и разливают в тару.

Пример 2. 10 кг сепарированного и измельченного биогумуса дождевых червей (размером не более 5 мм) с влажностью 40-60% погружают в реактор с двойной рубашкой, добавляют 30 л теплой (30-35°C) воды (соотношение биогумус:вода = 1:3), содержащей питательную среду, гомогенизируют суспензию в течение 40 минут, с одновременной подачей воздуха для аэрации водной вытяжки из биогумуса, ферментируют в течение 2 часов при этой температуре, затем суспензию отстаивают и бактериальную вытяжку перекачивают в отдельную емкость № 1.

К осадку добавляют 30 л воды и азотной кислотой доводят pH раствора до 4, при постоянном перемешивании смеси при комнатной температуре в течение 30 минут. Смесь отстаивают, кислотный экстракт сливают в отдельную емкость № 2.

Затем к сгущенному осадку добавляют горячую (70-80°C) воду в количестве 100 л и при перемешивании вводят 0,56 кг гидроксида калия, 7,0 кг золы (соотношение K_2O :зола = 1:15). Перемешивают в течение 2 часов, отстаивают, декантируют и осветленную щелочную вытяжку перекачивают из реактора в накопительную емкость № 2, где находится кислотная вытяжка, и охлаждают до температуры 20-30°C.

Объединенную щелочную и кислотную вытяжки нейтрализуют при перемешивании фосфорной кислотой до pH 8 и объединяют с бактериальной вытяжкой (емкость № 1). Готовый продукт - жидкое биоорганическое удобрение перекачивают в емкость готовой продукции, перемешивают, отстаивают и разливают в тару.

Пример 3. 10 кг сепарированного и измельченного биогумуса дождевых червей (размером не более 5

мм) с влажностью 40-60% погружают в реактор с двойной рубашкой, добавляют 30 л теплой (30-35°C) воды (соотношение биогумус:вода = 1:3), содержащую питательную среду, гомогенизируют суспензию в течение 40 минут, с одновременной подачей воздуха для аэрации водной вытяжки из биогумуса, ферментируют в течение 2 часов при этой температуре, затем суспензию отстаивают и бактериальную вытяжку перекачивают в отдельную емкость № 1.

К осадку добавляют 30 л воды и азотной кислотой доводят pH раствора до 4, при постоянном перемешивании смеси при комнатной температуре в течение 30 минут. Смесь отстаивают, кислотный экстракт сливают в отдельную емкость № 2.

Затем к сгущенному осадку добавляют горячую (70-80°C) воду в количестве 100 л и при перемешивании вводят 0,56 кг гидроксида калия, 6,0 кг золы (соотношение K_2O :зола = 1:12,5). Перемешивают в течение 2 часов, отстаивают, декантируют и осветленную щелочную вытяжку перекачивают из реактора в накопительную емкость № 2, где находится кислотная вытяжка и охлаждают до температуры 20-30°C.

Объединенную щелочную и кислотную вытяжки нейтрализуют при перемешивании 25% фосфорной кислотой, содержащей 0,2 кг моноэтаноламина, до pH 7,5 (соотношение P_2O_5 :МЭА = 1:0,01) и объединяют с бактериальной вытяжкой (емкость № 1). Готовый продукт - жидкое биоорганическое удобрение перекачивают в емкость готовой продукции, перемешивают, отстаивают и разливают в тару.

Пример 4. 10 кг сепарированного и измельченного биогумуса дождевых червей (размером не более 5 мм) с влажностью 40-60% погружают в реактор с двойной рубашкой, добавляют 30 л теплой (30-35°C) воды (соотношение биогумус:вода = 1:3), содержащую питательную среду, гомогенизируют суспензию в течение 40 минут, с одновременной подачей воздуха для аэрации водной вытяжки из биогумуса, ферментируют в течение 2 часов при этой температуре, затем суспензию отстаивают и бактериальную вытяжку перекачивают в отдельную емкость № 1.

К осадку добавляют 30 л воды и азотной кислотой доводят pH раствора до 4, при постоянном перемешивании смеси при комнатной температуре в течение 30 минут. Смесь отстаивают, кислотный экстракт сливают в отдельную емкость № 2.

Затем к сгущенному осадку добавляют горячую (70-80°C) воду в количестве 100 л и при перемешивании вводят 0,56 кг гидроксида калия, 6,0 кг золы (соотношение K_2O :зола = 1:12,5). Перемешивают в течение 2 часов, отстаивают, декантируют и осветленную щелочную вытяжку перекачивают из реактора в накопительную емкость № 2, где находится кислотная вытяжка и охлаждают до температуры 20-30°C.

Объединенную щелочную и кислотную вытяжки нейтрализуют при перемешивании 40% фосфорной кислотой, содержащей 1,5 кг моноэтаноламина, до pH 7,5 (соотношение P_2O_5 :МЭА = 1:0,05) и объединяют с бактериальной вытяжкой (емкость № 1). Готовый продукт - жидкое биоорганическое удобрение перекачивают в емкость готовой продукции, перемешивают, отстаивают и разливают в тару.

Пример 5. 10 кг сепарированного и измельченного биогумуса дождевых червей (размером не более 5 мм) с влажностью 40-60% погружают в реактор с двойной рубашкой, добавляют 30 л теплой (30-35°C) воды (соотношение биогумус:вода = 1:3), содержащей питательную среду, гомогенизируют суспензию в течение 40 минут, с одновременной подачей воздуха для аэрации водной вытяжки из биогумуса, ферментируют в течение 2 часов при этой температуре, затем суспензию отстаивают и бактериальную вытяжку перекачивают в отдельную емкость № 1.

К осадку добавляют 30 л воды и азотной кислотой доводят pH раствора до 4, при постоянном перемешивании смеси при комнатной температуре в течение 30 минут. Смесь отстаивают, кислотный экстракт сливают в отдельную емкость № 2.

Затем к сгущенному осадку добавляют горячую (70-80°C) воду в количестве 100 л и при перемешивании вводят 0,56 кг гидроксида калия, 6,0 кг золы (соотношение K_2O :зола = 1:12,5). Перемешивают в течение 2 часов, отстаивают, декантируют и осветленную щелочную вытяжку перекачивают из реактора в накопительную емкость № 2, где находится кислотная вытяжка и охлаждают до температуры 20-30°C.

Объединенную щелочную и кислотную вытяжки нейтрализуют при перемешивании 60% фосфорной кислотой, содержащей 4,5 кг моноэтаноламина, до pH 7,5 (соотношение P_2O_5 :МЭА = 1:0,1) и объединяют с бактериальной вытяжкой (емкость № 1). Готовый продукт - жидкое биоорганическое удобрение перекачивают в емкость готовой продукции, перемешивают, отстаивают и разливают в тару.

Формула изобретения

1. Способ получения жидкого биоорганического удобрения из гумусоносных субстратов, включающий предварительное замачивание в воде с получением бактериальной суспензии микробиологической ферментацией, отстаивание и отделение водной суспензии, получение азотнокислотной вытяжки из осадка, отстаивание и отделение кислотного экстракта, получение из сгущенного осадка щелочной вытяжки с помощью 0,1 N раствора щелочи, объединение кислотной и щелочной вытяжек, нейтрализацию объединенной кислотной и щелочной вытяжек концентрированной кислотой, объединение нейтрализованной кислотной и щелочной вытяжек с бактериальной суспензией, а также с тем, что в качестве гумусоносных субстратов используют биогумус дождевых червей, гомогенизацию

проводят при соотношении биогумус:вода = 1:3 в течение 40 минут, ферментируют в течение 2 часов, к сгущенному осадку (с.о.) добавляют воду до соотношения с.о.:вода = 1:3 и азотной кислотой доводят pH раствора до 4 при постоянном перемешивании смеси при комнатной температуре в течение 30 минут, в качестве щелочного раствора используют 0,1 N раствор гидроксида калия в смеси с золой хлоридной гуапан в соотношении K₂O:зола = 1:(10-15), объединенную кислотную и щелочную вытяжку нейтрализуют концентрированной фосфорной кислотой до pH 7.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что для нейтрализации щелочной вытяжки используют смесь фосфорной кислоты и моноэтаноламина в соотношении P₂O₅:МЭА = 1:(0,01-0,1).

(56)

1. KZ 31348
2. UA 63760
3. RU 2253641
4. RU 2212391
5. RU 2049082
6. RU 2558920

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 2. Адади 100. Буюртма № 59/21.

Гувоҳнома № 851684.
«Тірографф» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.