

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

QEYRİ-FİLİZ MƏNŞƏLİ FAYDALI QAZINTILARIN FİZİKİ- KİMYƏVİ TƏDQIQI ƏSASINDA BƏRK MƏİŞƏT TULLANTILARININ EKOTEXNOLOGİYASININ İŞLƏNMƏSİ

İxtisas: 3303.01– Kimya texnologiyası və mühəndisliyi

Elm sahəsi: Texnika elmləri

İddiaçı: **Rəna Hafiz qızı Camalova**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı-2024

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin “Kimya və qeyri-üzvi maddələrin texnologiyası” kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbərlər: Texnika elmləri doktoru, professor
Yunis Nəcəf oğlu Qəhrəmanlı
Aqrar elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Səttar Kamal oğlu İbrahimov

Rəsmi opponentlər: texnika elmləri doktoru, professor
Səmədov Muxtar Məmməd oğlu
texnika elmləri doktoru, professor
Yusubov Fəxrəddin Vəli oğlu
texnika elmləri doktoru, dosent
Abdullayeva Nərminə Rüşət qızı

Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının və Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.17 Dissertasiya Şurası

Dissertasiya şurasının sədri:



kimya elmləri doktoru, akademik
Vaqif Məcid oğlu Fərzəliyev

Dissertasiya şurasının elmi katibi:

texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Zaur Zabil oğlu Ağaməliyev

Elmi seminarın sədri:

texnika elmləri doktoru, dosent
Səyyarə Qulam qızı Əliyeva

İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Son illər Azərbaycan Respublikası hər tərəfli inkişaf edir. Bura həm sənaye, həm də kənd təsərrüfatını aid etmək olar. Sözsüz ki, belə sürətli inkişaf ekoloji şəraitə də təsirsiz ötüşmür.

İnkişafı bir tərəfdən yaxşı hal kimi qəbul etsək də, digər tərəfdən onun yaratdığı ekoloji fəsadları nəzərə almaq lazımdır. Belə ki, sənayenin sürətli inkişafı, külli miqdarda istehsal tullantılarının, əhalinin sayının artımı isə şəhər ərazisində bərk məişət tullantılarının yaranmasına səbəb olur. Hazırda qarşıda duran əsas məsələlərdən biri respublika ərazisində əmələ gələn tullantıların sistemləşdirilməsi və onların səmərəli utilizasiya yollarının axtarılmasıdır¹.

Müasir dünyada bir çox alimlər bu məsələnin həlli ilə məşğul olur. Məişətdə və istehsalat şəraitində əmələ gələn tullantılar bir neçə istiqamətdə emal olunur. Onların bir hissəsi sadəcə olaraq ya yandırılır, ya da xüsusi hazırlanmış çalalarda basdırılmaq yolu ilə utilizasiya olunur².

Apardığımız elmi tədqiqatlarda isə bu məsələyə tamamilə başqa aspektdən yanaşılmışdır, respublika ərazisində əmələ gələn məişət və sənaye tullantılarına xammal bazası kimi baxılmışdır. Bu tullantıların utilizasiyası müxtəlif emal üsulları ilə əvəz olunmuşdur.

Belə emal üsullarından biri də bərk məişət tullantılarının qeyri-filiz mənşəli faydalı qazıntıların iştirakı, zəif nitrat və sulfat turşuları vasitəsilə zərərsizləşdirilməsi üsuludur. Bu proses zamanı zəif turşu məhlulu vasitəsilə bərk məişət tullantısının tərkibində olan müxtəlif mikroorqanizmlər zərərsizləşdirilir və eyni zamanda onun tərkibindən üzvi və qida maddələri ektstraksiya edilərək məhlula keçirilir. Məhlul neytrallaşdırılaraq süzüldükdən sonra tərkibi N, P, K, humus və müxtəlif mikroelementlərlə zənginləşdirilmiş üzvi-mineral tərkibli

¹ Azərbaycan Respublikasında ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılmasına dair 2006-2010-cu illər üçün Kompleks tədbirlər planı.

² Голубли, А.К. Твёрдые бытовые отходы / А.К.Голубли, И.Н.Клепацкая, Л.Я.Шубов // Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция: Аналитический журнал, – 2006. №3, – с.48-51.

kompleks gübrə alınır. Zəif nitrat turşusunun prosesdə iştirakı alınmış gübrənin tərkibinin azotla zənginləşdirilməsinə, zəif sulfat turşusu və gəcin iştirakı isə hazırlanmış gübrəyə meliorativ xüsusiyyətlərin verilməsinə təsir göstərir. Proses zamanı əmələ gələn üzvi-mineral tərkibli bərk halda olan tullantı isə zəif gübrə xüsusiyyətlərinə malik olan üzvi mineral gübrə və şorlaşmış-şorakətləşmiş torpaqların yaxşılaşdırılması zamanı kimyəvi meliorant kimi istifadə oluna bilər.

Bu səbəbdən də bərk məişət tullantısının qeyri-filiz mənşəli faydalı qazıntıların əlavəsi və müxtəlif turşu məhlullarının iştirakı ilə zərərsizləşdirilməsi, eyni zamanda ondan üzvi-mineral gübrələrin və meliorativ maddələrin alınmasının yeni üsullarının işlənilib hazırlanması **aktual məsələ** olub, ölkə miqyasında ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunmasına, su çatışmazlığının aradan qaldırılmasına, torpaqların münbitliyinin artırılmasına, məhsul bolluğunun əmələ gəlməsinə həmçinin respublikada ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılmasına və ətraf mühitin qorunmasına müsbət təsir göstərəcəkdir.

Tədqiqatın obyekti və predmeti. Azərbaycan respublikası ərazisində küllü miqdarda əmələ gələn bərk məişət tullantısıdır. Üzvi mineral kompleks gübrə və kimyəvi meliorantların istehsalı texnologiyasının işlənilməsində modifikator qismində istifadə olunan əlavə xammal kimi gəc, mineral turşular istifadə olunmuşdur.

Tədqiqatın məqsədi və vəzifələri. Respublika ərazisində əmələ gələn, qida verici minerallar, üzvi maddələrlə zəngin ucuz xammal olan bərk məişət tullantısının qeyri-filiz tərkibli mineral maddələrin əlavəsi, turşu məhlullarının iştirakı ilə parçalanması, eyni zamanda zərərsizləşdirilməsi nəticəsində üzvi-mineral kompleks gübrə və meliorativ maddələrin alınmasının yeni ekoloji təmiz, həmçinin iqtisadi cəhətdən səmərəli texnologiyalarının işlənilməsi və tətbiqi ilə şorlaşmış, müxtəlif dərəcədə şorakətləşməyə məruz qalmış torpaqların ekoloji bərpası məqsədilə yeni yuma texnologiyalarının işlənilib hazırlanmasıdır.

Tədqiqat metodları. Aparılan tədqiqat işində həll edilən məsələlərin və tədqiq olunan proseslərin mahiyyətindən irəli gələn ümumi prinsiplərdən istifadə edilmişdir. İşləmələr mövcud texnika və texnologiyaların öyrənilməsi, onların təhlili və çatışmayan

cəhətlərinin aşkar edilməsi əsasında hazırlanmışdır. Qiymətləndirmə, təyin etmələr, təcrübələrin aparılması, alınan nəticələrin təhlil olunması və s. məsələlər ümumi qəbul edilmiş və geniş tətbiqini tapmış mövcud metodikalara əsaslanır. Problemin həlli və ümumiləşdirmə zamanı “sistemli yanaşma” metodundan istifadə edilmişdir. İrəli sürülən nəzəri mülahizələrin doğruluğu, dürüstlüyü və həyata keçirilmə mümkünlüyü aparılan konkret eksperimentlər əsasında yoxlanılmışdır.

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar. Məqsədə nail olmaqdan ötrü aşağıdakı məsələlərə baxılmışdır:

- Mineral gübrələrin və kimyəvi meliorantların istehsalı prosesində qeyri-ənənəvi xammal olan bərk məişət tullantısının üzvi-mineral kompleks gübrələrin istehsalı üçün yararlı olmasının əsaslandırılması;

- Bərk məişət tullantılarının mineral turşuların (H_2SO_4 və HNO_3) zəif məhlullarının iştirakı ilə zərərsizləşdirilməsinin və üzvi mineral kompleks gübrə və meliorativ maddələrin alınması üçün parçalanmasının, xammal kimi yararlı hala gətirilməsinin əsaslandırılması;

- Modifikator kimi istifadə olunan qeyri-filiz tərkibli faydalı qazıntıların seçilməsi və prosesə daxil edilməsi şərtlərinin tədqiqi;

- Bərk məişət tullantıları əsasında üzvi mineral kompleks gübrə və meliorativ maddələrin alınması zamanı səmərəli texnoloji parametrlərin təyin edilməsi;

- Əsas xammal olan bərk məişət tullantısının və istifadə olunan modifikatorun, turşu məhlullarının tətbiqi ilə istifadəsi zamanı parçalanmasının və bunun nəticəsində gübrələrin tərkibinə daxil olan qidaverici elementlərin kalsiumlu birləşmələrinin artımının miqdarına təsirinin tədqiq edilməsi;

- Əlavə olunan modifikatorun gübrənin keyfiyyətinə təsirinin tədqiqi;

- Hazırlanmış üzvi-mineral maye gübrələrin kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına təsirinin tədqiq olunması;

- Üzvi - mineral tərkibli meliorativ maddələrin tətbiqi ilə müxtəlif dərəcəli şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqların yaxşılaşdırılması üçün yuma texnologiyalarının hazırlanması və

istehsala tətbiq olunması məqsədi ilə meliorativ maddənin dozasının və yuma normasının optimal parametrlərinin tədqiq olunması;

- Bərk məişət tullantısı və modifikator əsasında üzvi-mineral kompleks gübrə və meliorativ maddələrin alınmasının texnoloji sxeminin işlənilməsi;

- İşlənilmiş texnoloji sxemə əsasən üzvi mineral kompleks gübrənin hazırlanması üçün universal texnoloji qurğunun sxeminin hazırlanması.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Həyata keçirilən tədqiqat işi nəticəsində ilk dəfə olaraq respublikada meliorativ maddələrin istehsalat şəraitində hazırlanma texnologiyası işlənilib hazırlanmışdır. Alınmış meliorativ maddələrin kənd təsərrüfatına tətbiq olunması, yəni ekoloji cəhətdən pozulmuş torpaqların yaxşılaşdırılması üçün eksperimental şəraitdə müəyyənləşdirilmiş meliorantın optimal dozası təyin olunmuşdur. Konkret region torpaqları üçün müəyyən olunmuş yuma norması ilə yuma texnologiyaları işlənilib hazırlanmış və istehsalata tətbiq olunması üçün tövsiyə olunmuşdur.

İlk dəfə tərkibində humus və CaSO_4 olan meliorativ xüsusiyyətlərə malik olan maye gübrə və zəif gübrə xüsusiyyətinə malik meliorativ maddələrin hazırlanması və istehsalata tətbiqi texnologiyaları işlənilib hazırlanmışdır.

Aparılmış elmi tədqiqatlar əsasında ilk dəfə olaraq aşağıdakı texnologiyalar işlənilib hazırlanmışdır:

- Bərk məişət tullantısı və 10 %-li nitrat turşusu əsasında üzvi-mineral maye gübrə və meliorativ maddənin alınması;

- Bərk məişət tullantısı, 10 %-li nitrat turşusu və gəc əsasında üzvi-mineral maye gübrə və meliorativ maddənin alınması;

- Bərk məişət tullantısı və 10 %-li sulfat turşusu əsasında üzvi-mineral maye gübrə və meliorativ maddənin alınması;

Tədqiqatların nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Aparılmış elmi tədqiqatlar əsasında bərk məişət tullantısından üzvi mineral gübrənin alınması texnologiyasının elmi əsasları işlənilmişdir. Bu texnologiyada qeyri-ənənəvi xammalların modifikator kimi istifadə olunmasının mümkünlüyü elmi cəhətdən sübuta yetirilmiş, hazırlanmış gübrələrin istehsalının respublika üçün çox böyük əhəmiyyətə malik olduğu göstərilmişdir.

Əgər nəzərə alsaq ki, respublika ərazisində tətbiq olunan gübrələrin əsas hissəsi kənddən gətirilir, o zaman işlənib hazırlanmış texnologiyaların praktiki əhəmiyyəti aydın görünür.

Belə ki, təklif olunan texnologiyalarla üzvi mineral gübrələrin hazırlanması bu gün kənd təsərrüfatında böyük tələbat olan, bitkilərin məhsuldarlığının artırılmasına müsbət təsir göstərən gübrələrin kənddən gətirilməsinin qarşısı alınar ki, bu da praktiki olaraq, aqrar sənayenin inkişafına böyük təkan olmaqla yanaşı, respublika əhalisinin ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunmasına müsbət təsir göstərmiş olar.

Aprobasiyası və tətbiqi. Dissertasiya işinin nəticələri aşağıda sadalanan elmi konfranslarda məruzə ilə müzakirə olunmuşdur:

Ümummillə lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 93-cü il dönmünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri” X respublika konfransı (Bakı-2016); “Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности” II международной научной конференции (Kazan-2020); V th International conference “Actual scientific & technical issues of chemical safety” (Kazan-2020); ADNSU-nun 100 illiyinə həsr olunmuş gənc alim və tədqiqatçıların elmi-praktiki konfransı (Bakı-2020); Qərbi Kəspə Universiteti “Müasir kimyanın problemləri və inkişaf tendensiyaları” elmi-praktiki konfransı (Bakı-2020); Gəncə Dövlət Universiteti “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” Beynəlxalq elmi konfrans (Gəncə-2022); “Postkonflikt vəziyyətlərdə yenidənqurma və bərpa” II beynəlxalq elmi konfrans (ADNSU-2022); “Postkonflikt vəziyyətlərdə yenidənqurma və bərpa” III beynəlxalq elmi konfrans (ADNSU-2023); “Progressive Research In The Modern World” proceeding of VI international scientific and practical conference (USA, Boston-2023); V International Scientific and Practical Conference «Questions. hypotheses. answers: science XXI century» (Canada-2023).

Elmi tədqiqatlardan alınan nəticələr respublikanın Salyan, Saatlı və Ağdaş rayonlarında tətbiq olunmuşdur. Alınmış üzvi mineral gübrənin kənd təsərrüfatı sınaqları pambıq və arpa bitkisi altında aparılmışdır. Salyan rayonu Xələc kəndi ərazisində yerləşən fermer təsərrüfatında alınmış gübrələrin tətbiqi ilə pambıq bitkisinin

məhsuldarlığı hər hektardan 30,6-31,7 sentner, Saatlı rayonunun Azadkənd kəndi ərazisində yerləşən fermer təsərrüfatında alınmış gübrələrin tətbiqi ilə aparılmış sınaq təcrübə sahələrində isə pambıq bitkisinin məhsuldarlığı hər hektardan 31,8-32,3 sentner arasında dəyişmişdir. Ağdaş rayonu ərazisində aparılmış sınaqlar isə arpa bitkisi altında aparılmışdır. Arpanın məhsuldarlığı 24,1-25,0 s/ha intervalında dəyişmişdir. Həmin rayonun ərazisində aparılan yuma təcrübəsində hektara 10 ton meliorativ maddə verərək 4000, 8000 və 12000 m³/ha su norması ilə aparılan yuma zamanı torpaqların şorlaşma dərəcəsi 0-50 sm-lik qatda müvafiq olaraq 0,99; 0,42 və 0,21 %-ə, 50-100 sm-lik qatda 2,06; 1,03 və 0,47 %-ə qədər azalmışdır. Şorakətlik tamamilə aradan qaldırılmışdır.

Dissertasiya işinin mövzunu əhatə edən 25 elmi əsər çapdan çıxmış, bunlardan 12-i yerli və xarici jurnallarda dərc olunmuş məqalələrdir. O cümlədən, 2 patent və 3 müəlliflik şəhadətnaməsi alınmışdır.

Müəllifin şəxsi iştirakı. Müəllif dissertasiya işinin yerinə yetirilməsində - işin planlaşdırılmasında, ədəbiyyat materiallarının toplanmasında, əsas eksperimental tədqiqatların, riyazi hesablamaların aparılmasında müstəqil olaraq iştirak etmiş, o cümlədən məqalə, tezis və dissertasiyanın yazılmasında şəxsən özü iştirak etmişdir. Çap olunmuş elmi əsərlərdə müəllifin payı həlledicidir.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı. Dissertasiya işinin yerinə yetirilməsi Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin “Kimya və qeyri-üzvi maddələrin texnologiyası” kafedrasında həyata keçirilmişdir.

İşin həcmi və quruluşu. Dissertasiya işi giriş, 5 fəsil, nəticə, əlavə, 15 şəkil, 67 cədvəl, 195 ədəbiyyat siyahısından ibarət olmaqla ümumi həcmi 172 çap vərəqi təşkil edir. Dissertasiya işi şəkillər, cədvəllər, ədəbiyyat siyahısı istisna olmaqla 185693 işarədən (giriş 12514, I fəsil 49093, II fəsil 15314, III fəsil 24822, IV fəsil 12262, V fəsil 67246 və nəticə 4442 işarə sayı) ibarətdir.

Giriş hissəsində həlli nəzərdə tutulan məsələnin aktuallığı, yerinə yetiriləcək işin məqsədi, alınmış elmi və praktiki nəticələrin yeniliyi ilə bağlı məlumatlar verilir.

Birinci fəsil ədəbiyyat icmalından ibarətdir. Bu fəsildə bərk məişət tullantılarının məlum olan zərərsizləşdirilmə və utilizasiyası üsulları, bu günə qədər onlardan mineral gübrələrin alınması istiqamətinə aparılmış elmi tədqiqatlar haqqında geniş məlumat verilmişdir.

İkinci fəsildə aparılmış tədqiqatlar zamanı istifadə olunan xammallar, onların kimyəvi tərkibi, yerləşdiyi areallar və respublika ərazisində olan ehtiyatları haqqında məlumat verilir. Tədqiqatlar aparılan zaman qoyulan təcrübələrin və aparılmış həm makro, həm də mikro gübrələrin və digər lazımi analizlərin yerinə yetirilməsi metodikası da bu fəsildə verilmişdir.

Üçüncü fəsil üzvi mineral tərkibli gübrələrin və meliorativ maddələrin hazırlanması texnologiyalarına həsr olunmuşdur. Bu fəsildə bərk məişət tullantılarının zərərsizləşdirilərək modifikatorun iştirakı ilə alınmış üzvi-mineral maye gübrə və meliorativ maddələrin təsiredici keyfiyyətin artırılması haqqında məlumatlar verilmişdir.

Dördüncü fəsildə hazırlanmış maye və bərk gübrələrin kənd təsərrüfatı sınaqları haqqında məlumatlar verilmişdir. Hazırlanmış gübrələrin bitkilərin məhsuldarlığına təsiri, alınan məhsul artımının miqdarı haqqında məlumatlar verilmişdir.

Beşinci fəsildə meliorativ gübrələrin və kimyəvi meliorantların şorlaşmış və şorakətləşməyə məruz qalmış torpaqların ekoloji bərpasına təsiri haqqında məlumatlar yer alır. Meliorantlar müxtəlif dozalarda praktiki təsirini öyrənməkdən ötrü Ağdaş rayonundan götürülmüş şorlaşmış torpaqlarda aparılmış yuma təcrübələrinin nəticələri verilmiş və alınmış məlumatların statistik hesabatları aparılmışdır.

Sonda nəticələr və istifadə olunan ədəbiyyatların siyahısı verilmişdir.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Bərk məişət tullantısının utilizasiyası istiqamətində aparılmış tədqiqatların müasir vəziyyəti və aparılmış elmi tədqiqat işləri.

İşin bu fəslində faydalı qazıntılar və müxtəlif minerallar əsasında mineral gübrələrin alınması üsulları, üzvi gübrələr, onların növü, aqronomik xarakteristikası və kənd təsərrüfatında tətbiqi haqqında verilmişdir.

Bundan başqa bu bölümdə bərk məişət tullantısı və onun utilləşmə üsulları göstərilmişdir. Bərk məişət tullantısının əsasən üç üsulla: pərakəndə atılma; açıq ərazilərə yığılaraq üstü torpaqlanma və çalaya doldurulma yolu ilə utilləşdirildiyi bildirilmişdir. Bərk məişət tullantılarının – kimyəvi, biokimyəvi, biotermiki emalı üsulları və müxtəlif faktorların emal üsullarına təsiri haqqında məlumatlar verilmişdir.

Çöl şəraitində sadə yolla və istehsalat şəraitində kompostlaşdırma proseslərinin aparılma üsulları göstərilmişdir.

İstifadə olunan xammal və materiallar, onların xarakteristikası.

Bu fəsil aparılmış tədqiqatlar zamanı istifadə olunmuş xammal və tullantılara həsr olunmuşdur. Texnoloji prosesdə xammal əvəzinə istifadə olunan bərk məişət tullantısının kimyəvi, morfoloji tərkibi və respublikada adam başına əmələ gələn tullantının miqdarı, mineral turşuların QOST-ları göstərilmişdir. Qeyri-filiz mənşəli faydalı qazıntılardan olan gəc, onun kimyəvi və mineroloji tərkibi, respublikanın müxtəlif regionlarında olan yataqları və ehtiyatları haqqında məlumat verilmişdir.

Aparılan tədqiqatların metodikası da bu fəslin tərkibində verilmişdir. Burada, üzvi-mineral gübrələrin həm laborator, həm də istehsalat şəraitində hazırlanmasının texnoloji sxemi, eksperimental və çöl şəraitində aparılan sınaq və çöl tədqiqatlarının metodları verilmişdir. Alınmış məlumatların qiymətləndirilməsi,

eksperimentlərin aparılması, alınan nəticələrin təhlili və s. məsələlər ümumi qəbul edilmiş və geniş tətbiqini tapmış, mövcud olan metodlar əsasında aparılmışdır.

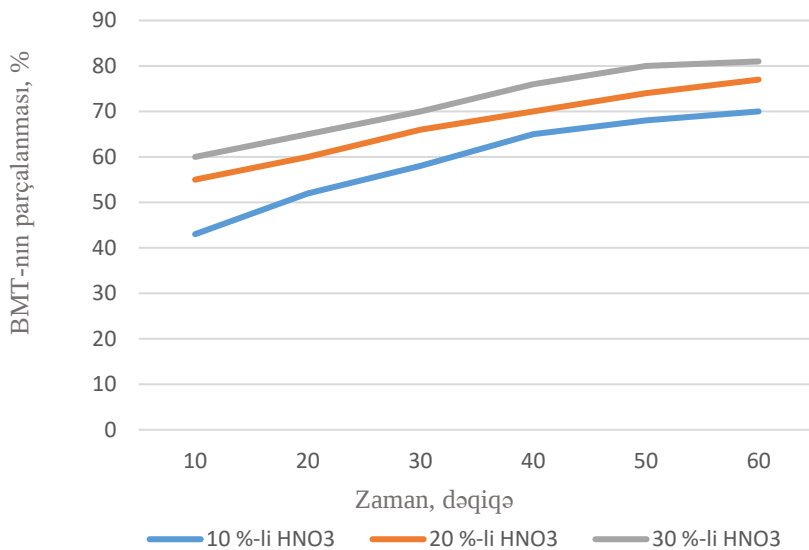
Problemin həlli və ümumiləşdirmə zamanı “sistemli yanaşma” metodundan istifadə olunmuşdur. İrəli sürülən nəzəri mühakimələrin doğruluğu, dürüslüyü və həyata keçirilmə mümkünlüyü konkret təcrübələr əsasında yoxlanılmışdır.

Üzvi-mineral tərkibli gübrələrin və meliorativ maddələrin hazırlanma texnologiyalarının işlənilməsi.

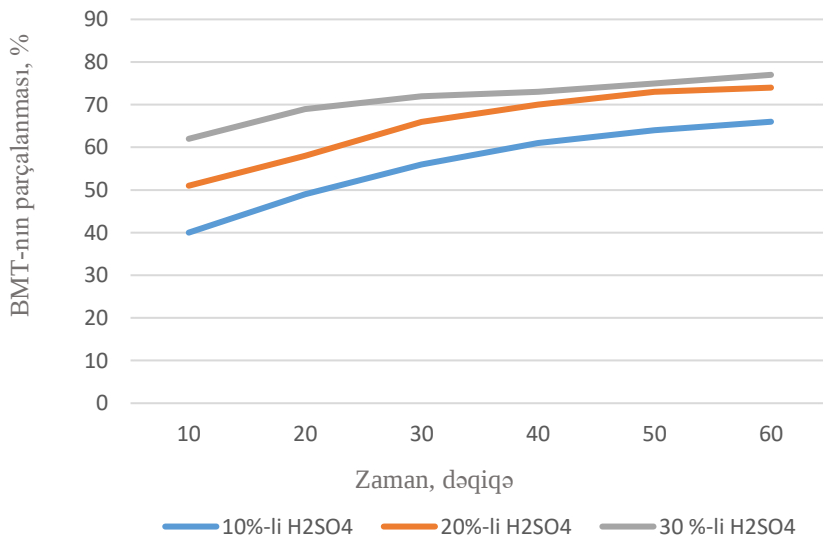
Bərk məişət tullantısı əsasında üzvi-mineral gübrələrin alınmasının bir çox üsulları vardır ki, bunlarında hazırlanma texnologiyaları həm xarici, həm də ölkə daxilində olan mütəxəssislər tərəfindən işlənilib hazırlanmışdır. Ümumiyyətlə, bu texnologiyalar bir qayda olaraq iki hissədən ibarət olduğu görünür. Texnoloji sxemin birinci hissəsində BMT-nin zərərsizləşdirilməsi, ikinci hissədə isə gübrənin alınması prosesi həyata keçirilir. Bu bölümdə haqqında məlumat verilən üzvi-mineral gübrələrin hazırlanması zamanı təqdim olunan tədqiqat işində bu qaydadan kənara çıxaraq, zərərsizləşdirmə, gübrənin alınması və onun zənginləşdirilməsi proseslərini zəif sulfat turşusu və aktiv oksidləşdirici olan nitrat turşusunu tətbiq etməklə birləşdirilərək eyni zamanda aparılmışdır.

Prosesdə istifadə olunan zəif turşu məhlulları həm BMT-nin tərkibində olan bakteriya və mikroorqanizmləri məhv edir, həm onu parçalayır, həm də alınan maye gübrənin tərkibini qida elementləri ilə zənginləşdirir.

Üzvi-mineral gübrələrin alınma texnologiyalarının işlənilib hazırlanması istiqamətində aparılan tədqiqatlar iki mərhələdə aparılmışdır: Birinci mərhələdə BMT-nin 10%-li zəif nitrat və zəif sulfat turşusu vasitəsilə parçalanması prosesi öyrənilmişdir. Bu mərhələdə BMT-nin parçalanmasının dinamikası, yəni onun turşu məhlulunun qatılığından, zamandan, temperaturdan və qarışdırma intensivliyindən asılılığı tədqiq olunmuşdur (şəkil 1, şəkil 2).



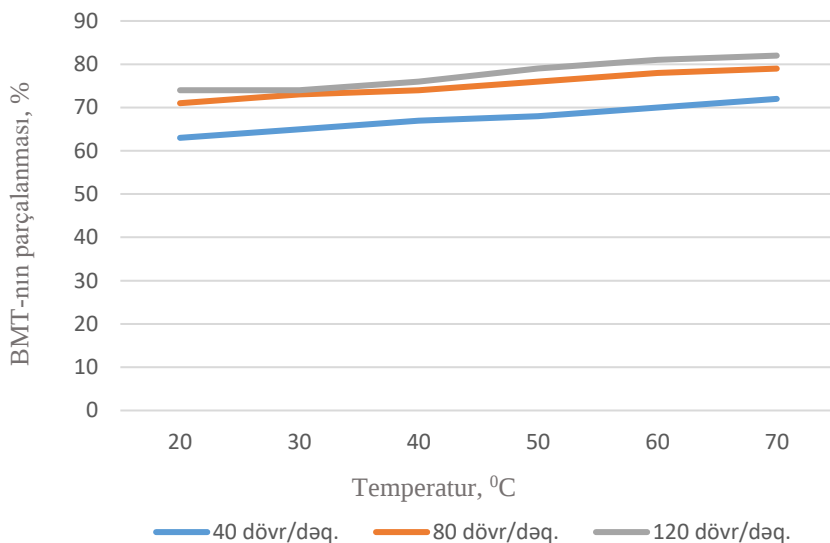
Şəkil 1. BMT-nin parçalanmasının nitrat turşusu məhlulunun qatılığı və zamandan asılılıq qrafiki.



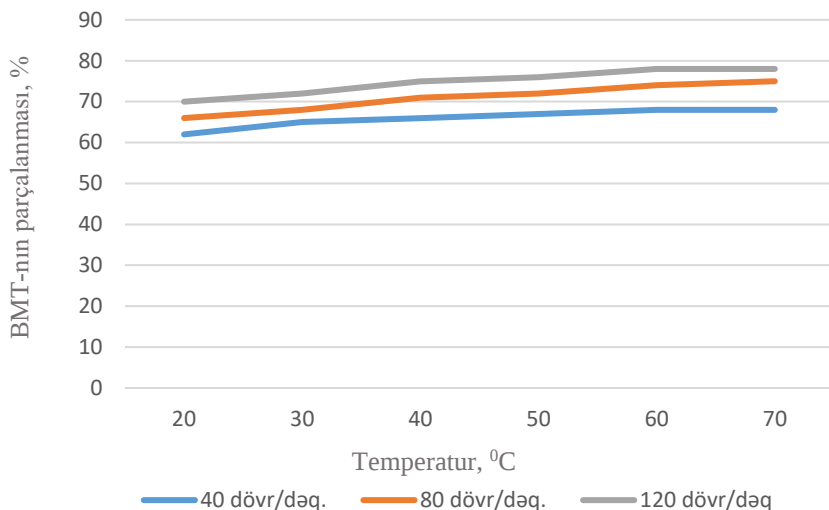
Şəkil 2. BMT-nin parçalanmasının sulfat turşusunun qatılığı və zamandan asılılıq qrafiki.

Təcrübədən alınmış məlumatları ümumiləşdirərək demək olar ki, BMT-nin parçalanması zamanı turşu məhlullarının qatılığını 10% həddində qəbul etmək lazımdır.

Bu qatılıqda nitrat turşusu məhlulunda bir saat ərzində BMT-nin 70%-nin, sulfat turşusu məhlulunda isə 66 %-nin parçalanmasına nail olmaq olar. BMT-nin hər iki turşunun 10%-li məhlulu ilə parçalanmasının temperaturdan asılılığının tədqiqi nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, 20⁰C-də və 60 dövr/dəq. sürətlə qarışdırma zamanı nitrat turşusu məhlulunda BMT-nin parçalanma miqdarı 68%, sulfat turşusu məhlulunda isə 64 %-ə qədər artırmağa imkan verir. Hər iki variantda temperaturun 60-70⁰C-ə qədər artırılması zamanı həllolma miqdarında artımın çox cüzi olması səbəbindən, temperatur yüksəldilməsi iqtisadi cəhətdən səmərəsizdir. Bu səbəbdən də, BMT-nin parçalanma prosesinin 20⁰C-də aparılması tövsiyə olunur (şəkil 3, şəkil 4).



Şəkil 3. BMT-nin parçalanmasının HNO₃ məhlulunun temperaturu və qarışdırma intensivliyindən asılılıq grafiki.



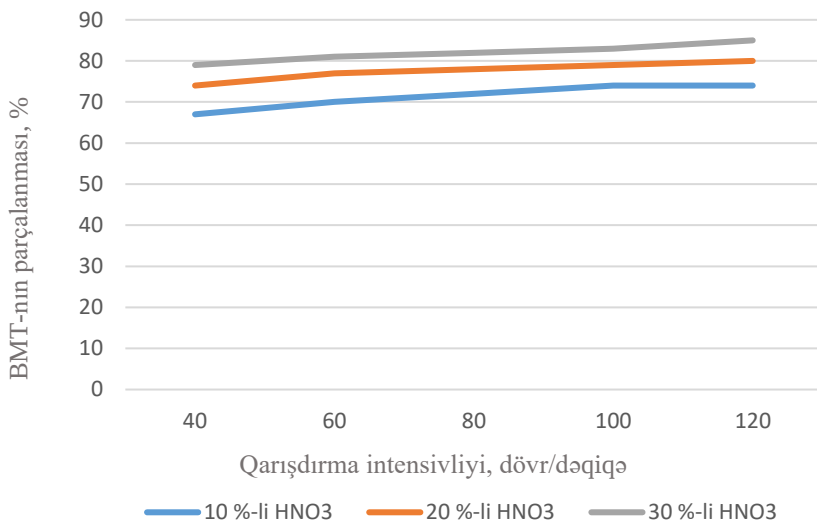
Şəkil 4. BMT-nin parçalanmasının H_2SO_4 məhlulunun temperaturu və qarışdırma intensivliyindən asılılıq qrafiki.

BMT-nin 10%-li turşu məhlulları ilə parçalanması zamanı qarışdırma intensivliyinin 60 dövr/dəq. həddində qəbul olunması məqsədəuyğundur.

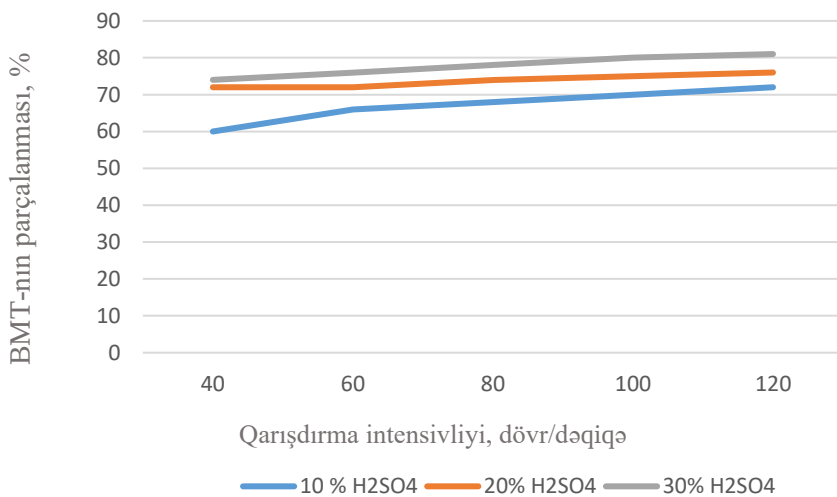
Bu sürətlə qarışdırılma zamanı BMT-ni nitrat turşusunun 10%-li məhlulunda 70%-ə, sulfat turşusunun 10%-li məhlulunda isə 66%-ə qədər parçalamaq mümkündür. Qarışdırma intensivliyinin 120 dövr/dəq artırılması həll olmanın miqdarı nitrat turşusu məhlulunda 4%, sulfat turşusu məhlulunda isə cəmi 6 % -ə qədər artırmaq olur.

Belə cüzi həllolma artıma görə əlavə elektrik enerjisinin sərf olunması iqtisadi cəhətdən səmərəsizdir, prosesdə qarışdırma intensivliyinin 60 dövr/dəq. həddində qəbul olunması məqsədəuyğundur. (şəkil 5, şəkil 6).

BMT və 10%-li nitrat turşusu əsasında üzvi-mineral gübrənin alınması üsulunun yeniliyi ondan ibarətdir ki, alınmış hazır məhsulun tərkibində qida maddələrin miqdarının artırılması məqsədilə zəif nitrat turşusu məhlulundan istifadə olunur.



Şəkil 5. BMT-nin parçalanmasının nitrat turşusu məhlulunun qatılığı və qarışdırma intensivliyindən asılılıq qrafiki.



Şəkil 6. BMT-nin parçalanmasının sulfat turşusunun qatılığı və qarışdırma intensivliyindən asılılıq qrafiki.

Turşu məhlulunun istifadəsi maye gübrənin tərkibində NO_3^- ionların artımına səbəb olur və texnoloji proses zamanı məhlulda qalan sərbəst turşunu neytrallaşdıran zaman gübrənin tərkibinin $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ilə zənginləşməsinə səbəb olur.

Bu artım gübrənin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması ilə yanaşı, istifadəsi zamanı onun daşınması xərclərinin də azalmasına səbəb olur. Üzvi-mineral maye gübrə və meliorativ maddələrin hazırlanması iki variantda aparılmışdır.

Birinci variantda 10%-li nitrat turşusu vasitəsilə BMT-nin tərkibində olan qida maddələri və mikroelementlər ekstraksiya olunaraq ayrılmış, ikinci variantda isə həm maye gübrəyə, həm də süzüləndən sonra qalan bərk üzvi tərkibli qalığa meliorativ xüsusiyyətlər verməkdən ötrü texnoloji proses gəc əlavəsi ilə aparılmışdır.

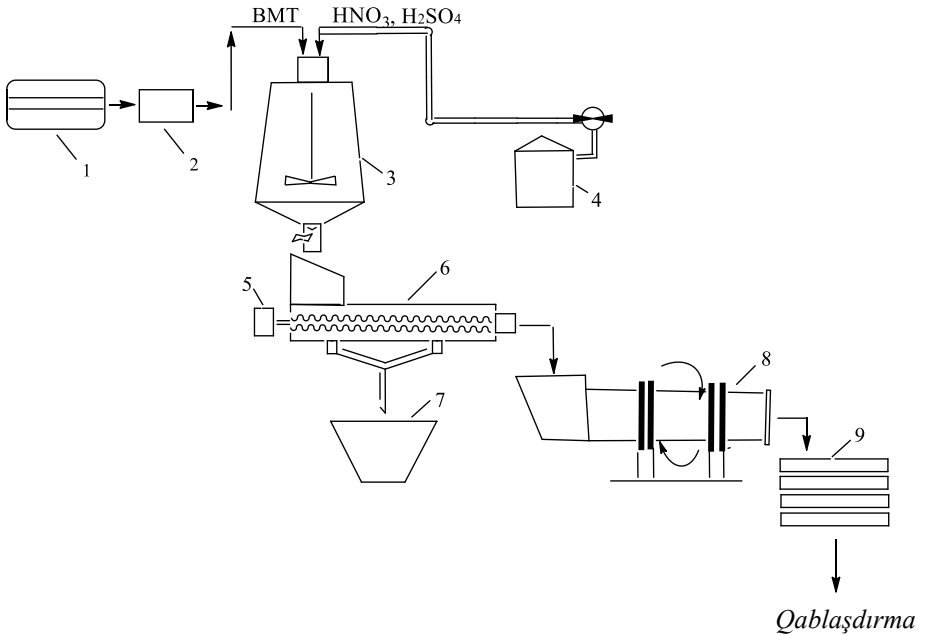
BMT və 10%-li nitrat turşusu əsasında üzvi-mineral kompleks gübrənin hazırlanması aşağıdakı sxem üzrə aparılmışdır:

Sənaye üsulu ilə üzvi-mineral gübrənin alınma texnologiyası laboratoriya sınaqlarında alınmış nəticələrə əsaslanaraq işlənib hazırlanmışdır.

Texnoloji sxem aşağıdakı ardıcılıqla aparılır: bərk məişət tullantısı çeşidlənib (1) xırdalandıqdan (2) sonra reaktora (3) verilir. Buraya eyni zamanda turşu çənindən (4) 10%-li nitrat turşusu verilir. Reaktorda maye hissənin bərk hissəyə nisbəti 3:1 həddində saxlanılmalıdır. Qarışdırıcı işə salınır və reaktordakı kütlə 60 dövr/dəq. sürətlə 1 saat ərzində horra halına düşənə qədər qarışdırılır (şəkil 7).

Qarışdırma başa çatdıqdan sonra reaktorda əmələ gələn horra əhəng südü ilə pH göstəricisi $6,5 \div 7,0$ olana qədər neytrallaşdırılır və şnekə (6) verilir. Bu qurğuda maye hissə bərk hissədən ayrılaraq qablaşdırma bölməsinə ötürülür. Həcmi 5-10 litr olan polietilen qablara doldurulur.

Şnek mənğənədən (6) çıxan quru qalıq quruducu barabana (8) verilir və 15-20% nəmliyə qədər qurudulur. Tərkibi əsasən üzvi maddələr və az miqdarda kalsium nitratdan ibarət olan bərk hissə şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqların yaxşılaşdırılması üçün kimyəvi meliorant kimi istifadə oluna bilər. [Patent a 2022 0148].



Şəkil 7. İstehsalat şəraitində üzvi-mineral kompleks gübrənin alınması:

1. Çeşidlənmə sexi; 2. Doğrayıcı; 3. Reaktor; 4. Turşu çəni;
5. Elektrik mühərriki; 6. Şnek; 7. Maye gübrə çəni.
8. Quruducu baraban; 9. Ələk;

Hazırlanmış maye gübrənin tərkibi aşağıdakı kimi olur (mq/l): NO_3^- – 81260; N – 18365; PO_4^{3-} – 14; K – 411; Ca – 40200; üzvi maddələr – 1,34%; qalanı su.

Alınmış bərk halda olan meliorativ maddənin tərkibi üzvi maddə (mq/kg): NO_3^- – 199140; N – 45006; PO_4^{3-} – 512; K – 960; Ca – 12700; üzvi maddələr – 18,23%; qalan hissəsi sudan ibarət olur.

Gəc əlavəsi ilə BMT-nin 10%-li nitrat turşusunun iştirakı ilə [MŞ№13259] üzvi-mineral kompleks maye gübrənin və meliorativ maddələrin alınması aşağıdakı ardıcılıqla aparılır:

Çeşidlənmiş (1) və xırdalanmış (2) bərk məişət tullantısı reaktora (3) yerləşdirilir və onun üzərinə 10%-li nitrat turşusu əlavə olunur. Reaktora verilmiş BMT-ı turşu məhluluna 1:3 nisbətində olmalıdır. Qarışdırıcı işə salındıqdan 20 dəqiqə sonra reaktora 1 kütlə

hissə gəc əlavə olunur. Qarışdırma 60 dövr/dəq. sürəti ilə 1 saat müddətində davam etdirilir. Əhəng südü ilə neytrallaşdırılmış horra şəklindəki kütlə susuzlaşdırılmaqdan ötrü şnekə (6) verilir. Burada bərk hissə maye hissədən ayrılır (şəkil 7).

Neytrallaşdırma nəticəsində süzülmüş mayenin pH-ı 6,5-7,0 həddində olur ki, bu da onun kənd təsərrüfatında maye gübrə kimi istifadə olunmasına imkan verir. Alınmış maye gübrə istifadə olunması üçün ölçüsü 5 və 10 litr olan polietilen qablara doldurulur.

Şnekədən çıxan bərk maddə quruducu (8) barabana verilir. Tərkibi əsasən üzvi maddə, gips və az miqdarda kalsium nitratdan ibarət olan bərk qalıq 15-20% nəmlik dərəcəsinə qədər qurudulur. Proses zamanı alınmış bu maddə olduğu tərkibdə üzvi-mineral meliorativ maddə kimi şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqların yaxşılaşdırılması üçün tətbiq oluna bilər.

Alınmış maye gübrə aşağıdakı tərkibə malik olur (mq/l): NO_3^- – 124120; N – 28051; PO_4^{3-} – 11; K – 506; Ca – 49300; üzvi maddələr – 2,01 %; qalanı su.

Bərk kimyəvi meliorativ maddə isə aşağıdakı tərkibə malikdir (mq/kg): NO_3^- – 126660; N – 28600; PO_4^{3-} – 30,04; K – 888; Ca – 71440; üzvi maddələr – 25,27%; qalanı su.

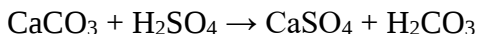
Bərk məişət tullantısı və sulfat turşusu əsasında üzvi-mineral kompleks gübrənin alınması.

Təklif olunan bu üsulla üzvi mineral kompleks gübrənin alınması zamanı BMT-ı 10%-li sulfat turşusu məhlulu ilə zərərsizləşdirilir.

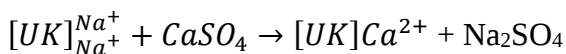
BMT-nin zəif sulfat turşusu məhlulu ilə parçalanmasında əsas məqsəd həm tullantının zərərsizləşdirilməsi, həm də alınmış gübrəyə meliorativ xüsusiyyətin verilməsindən ibarətdir. Belə gübrələrin əsasən müxtəlif dərəcədə şorlaşmaya və şorakətləşməyə məruz qalmış torpaqların mənimsənilməsi zamanı istifadə olunması məqsədəuyğundur. Hazırlanmış meliorativ xüsusiyyətli gübrənin özəlliyi ondan ibarətdir ki, tərkibini torpağın şorlaşma və şorakətləşmə dərəcəsinə görə tənzimləmək mümkündür. Başqa sözlə desək, tərkibinin meliorativ xüsusiyyətlərini artırıb azaltmaqla onları həm

zəif, həm orta, həm də şiddətli dərəcədə şorlaşmış torpaqların mənimsənilməsi zamanı istifadə etmək olar.

Gübrənin hazırlanma prosesi zamanı reaktorda alınan horra neytrallaşdırıldıqda aşağıdakı reaksiya gedir:



Bu reaksiya nəticəsində torpaqların meliorativ xüsusiyyətlərinin yaxşılaşdırılmasına təsir göstərən və respublikada keçən əsrin 60-cı illərindən başlayaraq şorakət torpaqların ekoloji bərpasında “gipsləmə” üsulundan geniş istifadə olunan CaSO_4 əmələ gəlir. Prosesdə əmələ gələn gipsin müəyyən hissəsi maye gübrənin tərkibinə keçir, əsas hissəsi isə maye gübrə ayrıldıqdan sonra yerdə qalan bərk üzvi-mineral tərkibə malik olan meliorativ maddənin tərkibində qalır. Şorlaşmış torpaqlar kənd təsərrüfatı bitkiləri altında mənimsənilməsi zamanı istifadə olunan maye gübrə torpaqlara zəif meliorativ təsir göstərməklə bitkilərin adi gübrələrlə müqayisədə məhsuldarlığının daha çox artmasına təsir göstərir. Tərkibi CaSO_4 -la zəngin olan, texnoloji proses zamanı tullantı şəklində alınan bərk qalıq isə torpağa verilən zaman həm üzvi gübrə kimi, həm də torpaqda olan şorakətliyin aradan qaldırılmasına təsir göstərir. Belə ki, o torpağa verilən zaman gipsin tərkibində olan Ca^{2+} kationu torpağın uducu kompleksindən udulmuş Na^+ kationunu sıxışdırıb çıxarır. Bu proses zamanı reaksiya aşağıdakı kimi baş verir:



BMT və 10%-li sulfat turşusu əsasında üzvi-mineral kompleks gübrənin alınması, BMT və nitrat turşusu əsasında üzvi-mineral kompleks gübrənin alınması üsulu ilə eyni texnoloji ardıcılıqla (şəkil 7) aparılmışdır. Sadəcə bu üsulda 10%-li nitrat turşusu əvəzinə 10%-li sulfat turşusundan istifadə olunmuşdur.

Hazırlanmış maye gübrənin tərkibi aşağıdakı kimi olur (mq/l): NO_3^- – 146,6; N – 33,1; PO_4^{3-} – 14,2; K – 404; Ca – 1170; üzvi maddələr – 0,85%; qalanı su.

Alınmış bərk halda olan meliorativ maddənin tərkibi (mq/kg): NO_3^- – 7084; N – 1601; PO_4^{3-} – 258; K – 999; Ca – 26200; üzvi maddələr – 29,6 %; qalanı su.

Hazırlanmış maye gübrələrin kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına təsirinin tədqiqi

Hazırlanmış maye gübrələrin sınaqları Salyan rayonu Xələc kəndi, Saatlı rayonu Azadkənd kəndində pambıq bitkisi altında, Ağdaş rayonu Qumlaq kəndində isə arpa bitkisi altında sınaqdan çıxarılmışdır.

Əkindən əvvəl sahə şumlanmış, hektara 150 kq azot gübrəsi verilmişdir. Sınaqları həyata keçirilən gübrənin də miqdarı nəzarət variantına ekvivalent miqdarda götürülmüşdür.

Salyan rayonu Xələc kəndində aparılan sınaqlar “Lodos” sortlu pambıq bitkisi altında aparılmışdır. Səpin norması hər hektara 17 kq təşkil etmişdir. Pambıq bitkisinin məhsuldarlığı aşağıdakı cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1.

Salyan rayonu Xələc kəndində aparılmış sınaq təcrübəsinin nəticələri

Təcrübənin variantları	Məhsuldarlıq,	Məhsuldarlığın artımı	
	s/ha	s/ha	%
Gübrə vermədən becərmə - nəzarət	18,7	—	—
N ₁₅₀ miqdarda gübrə verməklə—müqaisə	23,3	—	—
BMT + 10%-li HNO ₃ –R5	30,6	7,3	23,8
BMT + 10%-li HNO ₃ +gəc – R6	31,7	8.4	26,5

Cədvəl məlumatlarından göründüyü kimi yeni hazırlanmış üzvi-mineral maye gübrələrin tətbiqi nəticəsində adi gübrələrlə müqayisədə 6-8 s/ha məhsul artımı əldə etmək olur ki, bu da maye gübrənin tərkibində üzvi maddələrin olması ilə izah olunur.

Saatlı rayonu Azadkənd kəndi ərazisində aparılan sınaqlar “BO 440 Ağ qızıl” sortlu pambıq bitkisi altında aparılmışdır. Səpin norması hər hektara 20 kq təşkil etmişdir.

Bu təcrübə sahəsində də əkindən əvvəl torpağa 150 kq azot gübrəsi verilmişdir. Sınaqları həyata keçirilən üzvi-mineral maye gübrələrində normaları nəzarət variantında verilən normaya ekvivalent miqdarda götürülmüşdür. Pambıq bitkisinin məhsuldarlığı cədvəl 2-də

verilmişdir.

Cədvəl 2.

Saatlı rayonu Azadkənd kəndində aparılmış sınaq təcrübələrinin nəticələri

Təcrübənin variantları	Məhsuldarlıq, sha	Məhsuldarlığın artımı	
	s/ha	s/ha	%
Gübrə vermədən becərmə - nəzarət	19,0	—	—
N ₁₅₀ miqdarda gübrə verməklə–müqaisə	25,2	—	—
BMT + 10%-li HNO ₃ –R5	31,8	6,6	20,8
BMT + 10%-li HNO ₃ +gəc – R6	32,3	7,1	22,0

Təcrübədən alınmış məlumatlardan göründüyü kimi üzvi-mineral maye gübrə verilən variantlarda pambıq bitkisinin məhsuldarlığının artımı müşahidə olunmuşdur. Bu artım 5-7 s/ha arasında dəyişir.

Ağdaş rayonu Qumlaq kəndi ərazisində aparılan sınaqlar “Qarabağ 22” sortlu arpa bitkisi altında aparılmışdır. Səpin norması hər hektara 220 kq təşkil etmişdir. Arpa bitkisinin məhsuldarlığı aşağıdakı kimidir (cədvəl 3).

Cədvəl 3.

Ağdaş rayonu Qumlaq kəndində aparılmış sınaq təcrübəsinin nəticələri

Təcrübə variantları	Bitkinin boyu, sm	Məhsuldarlıq, s/ha		Məhsuldarlıq artımı, s/ha			
		Arpa	Saman	Arpa		Saman	
				s/ha	%	s/ha	%
Gübrə vermədən becərmə - nəzarət	35,8	15,0	23,6	—	—	—	—
N ₁₅₀ miqdarda gübrə verməklə–müqaisə	38,2	19,6	25,0	4,6	23,5	1,4	5,6
BMT + 10%-li HNO ₃ -R5	40,3	24,1	27,1	4,5	18,7	2,1	7,75
BMT + 10%-li HNO ₃ +gəc – R6	41,6	25,0	28,3	5,4	21,6	3,3	11,66

Cədvəl məlumatlarından göründüyü kimi üzvi-mineral gübrənin tətbiqi zamanı 4,5-5,4 s/ha və ya 18,7-21,6 % məhsul artımı alınmışdır.

Bərk məişət tullantısı, mineral turşular və gəc əsasında hazırlanmış kimyəvi meliorantların çöl şəraitində aparılan sınaqlarının nəticələri

Çöl sınaq təcrübələri Ağdaş rayonu Qumlaq kəndi ərazisindəki “Lavanda” MMC-yə məxsus olan sahədə həyata keçirilmişdir. Sınaq təcrübələri dissertasiyanın II fəslinin 3-cü bölməsində təsvir olunan metodikaya əsasən aparılmışdır. Çöl təcrübələri, eksperimental şəraitdə aparılmış sınaqlardan səmərəli nəticələr əldə olunmuş variantlar üzrə həyata keçirilmişdir:

1. Adi su ilə yuma - nəzarət;
2. Hektara 10 ton BMT və 10%-li HNO_3 əsasında hazırlanmış meliorant verməklə yuma (R-5);
3. Hektara 10 ton BMT, 10%-li HNO_3 və gəc əsasında meliorant verməklə yuma (R-6);
4. Hektara 10 ton BMT və 10%-li H_2SO_4 əsasında meliorant verməklə yuma (R-7);

Təcrübələr üç yuma norması - 4000; 8000 və 12000 m³/ha yuma norması ilə aparılmışdır.

Adi su ilə yuma. Adi su ilə aparılan yuma variantında üst yarım metrlik torpaq qatında 4000, 8000 və 12000 m³/ha yuma normalarından sonra, şorlaşma dərəcəsini müvafiq olaraq 1,39; 0,99 və 0,69%-ə qədər aşağı salmaq mümkün olmuşdur. Bu zaman yuma normalarına müvafiq olaraq yuyulan duzların miqdarı quru qalığa görə 32,20; 51,40 və 66,34 % olmuşdur. Bu zaman xlor anionunun yuyulan miqdarı 47,33; 87,33 və 78,67 % təşkil etmiş, qalıq ionların miqdarı isə 0,150% həddindən, müvafiq olaraq 0,079; 0,019 və 0,032% həddinə qədər azalmışdır (cədvəl 4).

Sulfat ionunun miqdarında yuma normalarından asılı olaraq 31-65% azalma baş vermiş, bu ionların qalıq miqdarı 0,924; 0,669 və 0,471 % təşkil edir. İkinci yarım metrlik torpaq qatında isə şorlaşma dərəcəsi 2,15%-dən 2,49; 2,23 və 1,81%-ə qədər azalmışdır. Bu zaman yuma normasından asılı olaraq xlor ionlarının miqdarında 4000 m³/ha yuma normasında cüzi miqdarda artım, 8000 və 12000 m³/ha yuma norması olan variantlarda isə müvafiq olaraq 12,21; 49,76%, sulfat

ionlarının miqdarında 4000 və 8000 m³/ha yuma norması variantıda 0,212 və 0,068% artım, 12000 m³/ha variantında isə 0,142 % azalma baş vermişdir.

Cədvəl 4.

Ağdaş rayonu, Qumlaq kəndi ərazisində müxtəlif su normaları ilə aparılmış yuma təcrübəsi zamanı torpaqların şorlaşma dərəcəsinin dəyişməsi, %

Dərinlik, sm	Yuma norması, m ³ /ha	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Duzların cəmi	Quru qalıq
Adi su ilə yuma									
0-50	İlkin şorlaşma	0,012	0,150	1,347	0,274	0,196	0,058	2,037	2,05
	4000	0,015	0,079	0,924	0,170	0,122	0,070	1,380	1,39
	8000	0,015	0,019	0,669	0,091	0,119	0,029	0,942	0,99
	12000	0,017	0,032	0,471	0,054	0,088	0,023	0,685	0,69
50-100	İlkin şorlaşma	0,015	0,213	1,349	0,268	0,205	0,088	2,138	2,15
	4000	0,020	0,261	1,561	0,312	0,244	0,098	2,496	2,49
	8000	0,020	0,187	1,417	0,281	0,204	0,092	2,201	2,23
	12000	0,021	0,107	1,207	0,191	0,187	0,077	1,790	1,81

Göründüyü kimi adi su ilə yuma variantında yuma meliorativ tədbirinin səmərəliliyi çox aşağı səviyyədə olmuşdur. Qalıq duzların miqdarı yuma normalarına müvafiq icazə verilən həddən 5; 3 və 2 dəfədən artıq olmuşdur. Bu zaman qalıq duzların tərkibindəki zərərli duzların yuma normalarına müvafiq miqdarı 0,802; 0,665 və 0,498% olmuşdur ki, bu da duzlarının cəminin 58,16; 68,07 və 72,59 %-ni təşkil etmişdir.

Bərk məişət tullantısı və 10%-li sulfat turşusu əsasında hazırlanmış meliorativ maddənin tətbiqi ilə yuma təcrübəsinin nəticələri.

Topağa 10 t/ha R7 meliorantı verməklə aparılan yuma variantını digər variantlarla müqayisədə ən səmərəli hesab etmək olar. Cədvəl 5-dən göründüyü yuma nəticəsində 0-50 sm-lik torpaq qatında duzların miqdarı yuma normalarına müvafiq olaraq ilkin 2,08%-dən 0,99; 0,42 və 0,21%-ə qədər azalmışdır. Bu zaman aşağı qatlara yuyulan duzların

miqdarı yuma normalarına müvafiq olaraq 1,09; 1,66 və 1,87% təşkil etmişdir.

Qalıq duzların tərkibindəki zərərli duzların miqdarı isə 0,071; 0,040 və 0,021% olmuşdur.

Xlor və sulfat ionlarının da yuyulmasında yaxşı göstəricilər əldə olunmuşdur. Yuma nəticəsində xlor ionlarının miqdarı yuma normalarına müvafiq olaraq 86,33; 95,03 və 100%-ə qədər yuyularaq torpaqda qalan miqdarları 0,022; 0,008 və 0% həddində olmuşdur. Sulfat ionlarının miqdarında da kəskin azalma müşahidə olunmuşdur. Belə ki, bu ionların miqdarı müvafiq yuma normalarına uyğun olaraq 0,681; 1,083 və 1,218 % azalmış yumadan sonra qalıq miqdarları 0,670; 0,268 və 0,133% təşkil etmişdir. Yumadan alınmış nəticələr 50-100 sm-lik qatda digər variantlarla müqayisədə yüksək olmuşdur. Quru qalığa görə şorlaşma dərəcəsi ilkin yuma normalarına uyğun olaraq 2,23%-dən 2,06; 1,03 və 0,47%-ə, xlor ionlarının miqdarı ilkin 0,190%-dən 0,173; 0,084 və 0,027%-ə, sulfat ionlarının miqdarı isə 1,430%-dən 1,268; 0,630 və 0,284 %-ə qədər azalmışdır.

Cədvəl 5.

Ağdaş rayonu, Qumlaq kəndi ərazisində müxtəlif su normaları ilə aparılmış yuma təcrübəsi zamanı torpaqların şorlaşma dərəcəsinin dəyişməsi, %

Dərinlik, sm	Yuma norması, m ³ /ha	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Duzların cəmi	Quru qalıq
R7 meliorantı verməklə yuma									
0-50	İlkin şorlaşma	0,013	0,161	1,351	0,205	0,217	0,106	2,053	2,08
	4000	0,013	0,022	0,670	0,270	0,016	–	0,991	0,99
	8000	0,013	0,008	0,268	0,107	0,009	–	0,405	0,42
	12000	0,014	–	0,133	0,053	0,004	–	0,204	0,21
50-100	İlkin şorlaşma	0,016	0,190	1,430	0,247	0,231	0,088	2,202	2,23
	4000	0,015	0,173	1,268	0,360	0,136	0,049	2,001	2,06
	8000	0,016	0,084	0,630	0,234	0,049	–	1,013	1,03
	12000	0,017	0,027	0,284	0,094	0,027	–	0,449	0,47

Bu zaman torpaq qatından yuyulan duzların miqdarı quru qalığa görə 7,62; 53,81 və 78,92%-ni, xlorə görə 8,95; 55,79 və 85,79%-ni, sulfat ionuna görə isə 11,33; 55,94 və 80,14%-ni təşkil edir.

Torpağın əsas tərkib elementlərinin yumanın təsiri ilə dəyişməsi. Torpağın əsas tərkib elementlərinə ayrı-ayrı variantlar üzrə yumanın təsiri və onların miqdarının dəyişməsinin tədqiqi aşağıdakıları deməyə imkan verir:

Cədvəl 6.

Yumanın torpağın əsas tərkib elementlərinə təsiri, yumadan əvvəl/yumadan sonra

Dərinlik, sm	Yuma norması, m ³ /ha	CaSO ₄ · 2H ₂ O	CaCO ₃	pH	Udulmuş əsaslar			
					Udulmuş əsasların cəmi, mq/ekv.	Cəmdən %-lə		
						Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
1	2	3	4	5	7	8	9	10
Adi su ilə yuma								
0-50	İlkin şorlaşma	1,403	7,200	8,10	25,68	63,75	24,09	12,16
	4000	1,216	7,180	8,25	27,10	64,24	24,26	11,50
	8000	1,004	7,172	8,50	28,76	65,71	23,10	11,19
	12000	0,812	7,168	8,70	30,04	67,28	21,64	11,08
50-100	İlkin şorlaşma	1,016	7,164	8,00	31,14	69,58	20,04	10,38
	4000	0,830	7,169	8,20	33,04	70,25	19,13	10,62
	8000	0,643	7,171	8,20	34,66	71,25	18,51	10,24
	12000	0,594	7,176	8,30	35,73	72,01	17,92	10,07
R7 meliorantı verməklə yuma								
0-50	İlkin şorlaşma	1,825	7,12	8,20	28,13	65,09	20,90	14,01
	4000	2,200	7,08	7,10	30,37	72,57	21,73	5,70
	8000	1,542	7,00	7,10	32,47	78,43	18,47	3,10
	12000	1,271	6,91	7,20	34,28	80,91	16,10	2,99
50-100	İlkin şorlaşma	1,146	7,28	8,55	30,16	64,53	21,53	13,94
	4000	1,512	7,20	7,20	31,73	71,88	21,90	6,22
	8000	1,387	7,16	7,30	35,94	83,28	13,72	3,00
	12000	1,226	7,12	7,20	37,42	82,33	15,18	2,49

– Adi su ilə yuma variantında torpaqda olan gipsin miqdarı yuma

normalarından asılı olaraq üst qatda ilkin 1,403% müvafiq olaraq 1,216; 1,004 və 0,812%-ə qədər azalmış, CaCO_3 -ın miqdarında çox cüzi (0,02-0,03%) azalma olmuşdur. Torpağın qələviliyində 0,15-0,60 artım müşahidə olunmuşdur. Torpağın şorakətliyində az miqdarda azalma olmuşdur. Belə ki, torpağın uducu kompleksində udulmuş natriumun miqdarı yuma normalarına müvafiq olaraq udulmuş əsasların cəmindən 11,50; 11,19 və 11,08% təşkil etmişdir.

– Kimyalaşdırma aparılan variantda torpaq profilinin 0-50 sm-lik qatında şorakətləşmə tam aradan qaldırılmış, verilən meliorantların təsiri nəticəsində 4000 m³/ha su norması ilə aparılan yuma variantında hər iki qatda gipsin miqdarında müvafiq olaraq 0,375 və 0,366 % artım müşahidə olunmuşdur. 4000 və 8000 m³/ha su norması ilə yuma aparılan variantlarda isə 0-50 sm-lik qatda 0,283-0,554% azalma, 50-100 sm-lik qatda 0,008-0,241% artım qeydə alınmışdır. CaCO_3 -ın miqdarında onların ilkin qiymətləri ilə müqayisədə hər iki qatda təxminən 0,08-0,40 %, azalma olmuşdur.

– Kimyalaşdırma aparılan bütün variantlarda yuma normasından asılı olmayaraq torpaq məhlulunun pH göstəricisi 8,55-dan 7,10 həddinə qədər azalmışdır.

– Variantlar üzrə üst torpaq qatında humusun miqdarı 2,01-2,40% arasında dəyişmişdir. Təcrübə zamanı yumanın təsiri nəticəsində bütün varinatlar üzrə humusun miqdarında cüzi azalma müşahidə olunmuşdur.

Təcrübə nəticələrinin riyazi modelləşdirmə yolu ilə optimallaşdırılması. Aparılmış təcrübələr əsasında prosesin statistik riyazi modeli qurulmuşdur. Qurulan riyazi model əsasında prosesin optimal rejim parametrləri müəyyən edilmişdir. Hər bir nümunə üçün qurulan riyazi modelin prosesə adekvatlığı yoxlanılmışdır. Yoxlamaq üçün Fişer meyarından istifadə olunmuşdur. Bu zaman Fişer meyarının təcrübi qiyməti ilə cədvəl qiyməti müqayisə edilmiş, təcrübi qiymət onun cədvəl qiymətindən kiçik olma şərti ödənildiyindən qurulan riyazi model prosesə adekvat hesab olunmuşdur.

Texniki iqtisadi əsaslandırma. Aparılan texniki iqtisadi hesabatla görə alınmış gübrələrin maya dəyəri 0,20-0,22 man/kq təşkil edir. Məhsulun dəyərinin belə aşağı olması onun istehsalı zamanı əsas

xammal kimi tullantılardan istifadə olunması ilə izah olunur. Prosesə çəkilən xərclər, mineral turşuya sərf olunan məbləğ və daşınma xərclərindən ibarətdir.

NƏTİCƏLƏR

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində aşağıdakı nəticələrə gəlinmişdir:

1. Respublika ərazisində küllü miqdarda əmələ gələn, tərkibi makro və mikroelementlərlə zəngin olan bərk məişət tullantısı üzvi-mineral gübrə və kimyəvi meliorantların alınması üçün yararlı xammaldır [5].

2. Tərkibində zərərli mikroorqanizmlərin və bakteriyaların olması, bərk məişət tullantısının istifadə olunmasına əngəl törədən başlıca amildir. Onun, texnoloji prosesin 60°C-dən yuxarı temperaturda aparılması və ya turşu məhlulları ilə emal olunması zamanı tam zərərsizləşdirilməsi apardığımız tədqiqatlar zamanı da öz təsdiqini tapmışdır [2,3].

3. Ekoloji baxımdan çox təhlükəli olan bərk məişət tullantısı əsasında üzvi-mineral gübrə və meliorativ maddələrin hazırlanma texnologiyasının işlənməsi, alınmış maddələrin iqtisadi cəhətdən səmərəli olması ilə yanaşı, ətraf mühitin ekoloji sağlamlaşdırılmasına da müsbət təsir göstərir [11].

4. Bərk məişət tullantısının zəif turşu məhlulları ilə parçalanmasının məhlulun qatılığından, zamandan, qarışdırma intensivliyindən və temperaturdan asılılığı tədqiq olunaraq müəyyən olunmuşdur ki, texnoloji prosesin aparılması zamanı turşu məhlulunun optimal qatılığı 10%, temperaturu 20-25°C, qarışdırma intensivliyi 60 dövr/dəq., parçalanmaya sərf olunan zaman isə 60 dəqiqədir [17].

5. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində BMT-nin 10%-li nitrat turşusu iştirakı ilə parçalanması nəticəsində tərkibi (mq/l): NO_3^- – 81260; N – 18365; PO_4^{3-} – 14; K – 411; Ca – 40200; üzvi maddələr – 1,34%; qalanı su olan üzvi-mineral kompleks maye gübrə, (mq/kq): NO_3^- – 199140; N – 45006; PO_4^{3-} – 512; K – 960; Ca – 12700; üzvi maddələr – 18,23% olan meliorativ maddənin alınmasına nail olunmuşdur [25].

6. BMT-nin nitrat turşusu iştirakı ilə parçalanması zamanı prosesə

gəc əlavə olunması ilə daha keyfiyyətli üzvi-mineral gübrənin alınması mümkün olmuşdur. İlk dəfə bu üsulla aparılan texnoloji proses zamanı alınmış maye gübrə aşağıdakı tərkibə malikdir (mq/l): NO_3^- – 124120; N – 28051; PO_4^{3-} – 11; K – 506; Ca – 49300; üzvi maddələr – 2,01 %; qalanı su.

Bərk hissənin tərkibi isə (mq/kg): NO_3^- – 126660; N – 28600; PO_4^{3-} – 30,04; K – 888; Ca – 71440; üzvi maddələr – 25,27%; qalanı su [24].

7. BMT-nin sulfat turşusu iştirakı ilə parçalanması zamanı ilk dəfə olaraq meliorativ xüsusiyyətlərə malik olan üzvi-mineral gübrə alınmışdır. Bu üsulla alınmış maye gübrə aşağıdakı tərkibə malik olunmuşdur (mq/l): NO_3^- – 146,6; N – 33,1; PO_4^{3-} – 14,2; K – 404; Ca – 1170; üzvi maddələr – 0,85%; qalanı su.

Alınmış kimyəvi meliorativ maddənin tərkibi (mq/kg): NO_3^- – 7084; N – 1601; PO_4^{3-} – 258; K – 999; Ca – 26200; üzvi maddələr – 29,6 %; qalanı su [20, 23].

8. Gübrə istehsalında ilk dəfə olaraq modifikator kimi gəc istifadə olunmaqla üzvi-mineral kompleks meliorativ maddə hazırlanmış və meliorativ maddənin tərkibində gəcin miqdarını tənzimləməklə zəif, orta və şiddətli dərəcədə şorlaşmış və şorakətləşməyə məruz qalmış torpaqlarda istifadə olunması tövsiyə olunmuşdur [15].

9. Üzvi-mineral maye gübrələrin və meliorativ maddələrin alınması məqsədilə işlənib hazırlanmış texnologiyalar istehsalata aşağıdakı təyinatları üzrə tətbiq olunması tövsiyə olunur:

- BMT və 10%-li HNO_3 turşusu əsasında hazırlanmış maye gübrə və meliorativ maddə saf və zəif şorlaşmış torpaqlarda

- BMT, 10%-li HNO_3 turşusu və gəc əlavəsi əsasında hazırlanmış maye gübrə və meliorativ maddə orta dərəcəli şorlaşmış torpaqlarda

- BMT və 10%-li H_2SO_4 turşusu əsasında hazırlanmış maye gübrə və meliorativ maddə şiddətli dərəcədə şorlaşmış və şoran torpaqlarda [20,25]

10. Torpaqların mənimsənilməsi zamanı saf və zəif şorlaşmış torpaqlarda R5 və R6 maye gübrələrinin istifadəsi zamanı onun dozası adi mineral gübrələrin verilən dozasına bərabər miqdarda (əsasən azotun dozasına), orta dərəcəli şorlaşma dərəcəsinə malik olan torpaqlarda isə bu gübrələrin sahəyə yuma rejimli suvarma apardıqdan sonra verilməsi tövsiyə olunur. R7 maye gübrəsinin isə yuma aparılan

ərazilərin mənimsənilməsi zamanı tətbiqi məqsədəuyğun hesab edilir [22,23].

11. R5 və R6 kimyəvi meliorantlarını saf və zəif şorlaşmış torpaqların mənimsənilməsi zamanı onların meliorativ vəziyyətini yaxşılaşdırmaq və münbitliyinin artırılması məqsədilə istifadəsi məqsədəuyğun hesab edilir. Orta dərəcəli şorlaşmış torpaqlarda bu meliorantlar torpağa verildikdən sonra cari yuma aparılması tövsiyə olunur. Həm zəif, həm də orta dərəcəli şorlaşmış torpaqlarda meliorantın norması 1-2 ton/ha miqdarında qəbul olunmalıdır. Yüksək dərəcəli şorlaşmış torpaqlarda isə R7 meliorantının torpağa 5-10 ton/ha miqdarında verərək 4000-8000 m³/ha su norması ilə yuma aparılması tövsiyə olunur [12,16].

12. Aparılmış təcrübələr əsasında prosesin statistik riyazi modeli qurulmuşdur. Qurulan riyazi model əsasında prosesin optimal rejim parametrləri müəyyən edilmiş, hər bir nümunə üçün qurulan riyazi modelin prosesə adekvatlığı yoxlanılmışdır. Alınmış təcrübi qiymətlər onun cədvəl qiymətindən kiçik olma şərti ödənildiyindən qurulan riyazi model prosesə adekvat hesab olunmuşdur.

13. Gübrə istehsalında əsasən tullantılardan istifadə olunduğundan onların maya dəyəri çox aşağı olur. Aparılmış hesabatlardan alınmış maddələrin qiyməti 0,20-0,22 manat/kq arasında dəyişir [16].

Dissertasiya işinin əsas nəticələri aşağıdakı məqalə və tezislərdə nəşr edilmişdir:

1. Alosmanov, M.S. Camalova, R.H. Makro və mikro element tərkibli üzvi-mineral kompleks tullantıların yerli təbii birləşmələr hesabına zənginləşdirilməsi və istifadə texnologiyalarının işlənməsi // Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının

- 93-cü il dönmünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri” X respublika konfrans. – BDU, –4-5 may, –2016, – s.145-146.
2. Camalova, R.H. Neft buruq sularının əlavəsi ilə bərk məişət tullantılarının zərərsizləşdirilərək istifadə texnologiyasının işlənməsi // Ekoenergetika elmi-texniki jurnal, – 2018. №4, –s.79-83
 3. Джамалова, Р.Х. Разработка технологии обезвреживания и использования твердых бытовых отходов с добавлением в Нахчыванские Дары-Дагские воды и бор содержащие минералы // Colloquium-journal, – Польша. –2020. № 5(57), с.36-38.
 4. Alosmanov, M.S. Technology of obtaining of complex fertilizer based on minerals and industry wastes / M.S.Alosmanov, R.H.Jamalova, A.Kh.Khurbanova, M.Y.Sadigova, A.A.Panahova // International scientific journal Modern Science, Moscow, – 2020, №10 (2), – p.491-494.
 5. Джамалова, Р.Х. Разработка технологии обезвреживания твердых бытовых отходов с добавлением бор содержащих жидкостей и твердых минералов // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности, второй международной научной конференции. – Казань, Россия, –28-29 февраль, – 2020, – с. 62-64.
 6. Alosmanov, M.S., Ismailova, R.A. Jamalova, R.H. Complex use of household waste for production of fertilizer containing both organic and mineral ingredients //Actual scientific & technical issues of chemical safety, V th International conference. –Kazan, – 6-8 october, –2020, –p. 210-211.
 7. Camalova, R.H., Tək şnek üsulu ilə təbii mineral birləşmələrin istifadə texnologiyasının işlənməsi // ADNSU-nun 100 illiyinə həsr olunmuş, ADNSU gənc alim və tədqiqatçıların elmi-praktiki konfransı. – Bakı, – 7-8 may, – 2020, – s.106-109.
 8. Alosmanov, M.S., Camalova, R.H., Neft və duz məhsulları ilə çirklənmiş tullantı və şoran torpaqların xüsusi modifikatorlarla istifadəsi // Müasir kimyanın problemləri və inkişaf tendensiyaları

- elmi-praktiki konfransı, Qərbi Kaspi Universiteti, – Bakı, –12 dekabr, –2020, s.79-82.
9. Алоسمанов, М.С. Разработка технологии использования шлама, загрязненного нефтью и соляными продуктами / М.С.Алоسمанов, С.А.Герайбейли, Р.Х.Джамалова // Современные научные исследования и инновации, – Москва, – 2021, – №1(117), – с.28-36.
 10. Ибрагимов, С.К. Почвы дельювиально-пролювиального засоления зимних пастбищ Прикаспийской низменности и их опытная промывка / С.К.Ибрагимов, Р.Х.Джамалова, Х.Х.Юсифова // Научных рецензируемый международный журнал Экология и строительства, – Москва, – 2021, –№1, – с.10-17.
 11. Ibrahimov, S.K. Technology of production of organic mineral fertilizers by fast composting / S.K.İbrahimov, R.A.Ismailova, R.H.Jamalova // Proceedings of Azerbaijan Higher Technical Educational Institutions, Baku, – 24-25 february, – 2022, – p.65-68.
 12. İbrahimov, S.K. Study of the effect of chemical ameliorants on the improvement of Agdash region soils / S.K.İbrahimov, R.H.Jamalova // Research in: Agricultural & Veterinary Sciences, Jomard publishing, –Baku, – 2022, –Vol.6, No.2, – p.82-87.
 13. Alosmanov, M.S. Təbii faydalı qazıntılar və istehsal tullantıları əsasında kompleks gübrə alınması üsulu, İxtira İ 2022 0006, Azərbaycan Respublikası / M.S.Alosmanov, D.A.Hüseynov, Ad.A.Əliyev, O.R.Abbasov, Q.S.Həsənov, Y.N.Qəhrəmanlı, Ə.N.Nuriyev, Z.Ə.Cabbarova, R.Ə.İsmayılova, M.S.İbrahimli, A.Ə.Pənahova, R.H.Camalova.
 14. İbrahimov, S.K., Camalova, R.H. Üzvi tullantılar əsasında meliorantların şorakətləşmiş torpaqların meliorasiyasında istifadəsi yolları // Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 99-cu ildönümünə həsr olunan Müasir Təbiət və İqtisad elmlərinin aktual problemləri beynəlxalq elmi konfrans, Gəncə Dövlət Universiteti, – Vol. 5, – 6-7 may, –2022, – s.304-307.
 15. İbrahimov, S.K. Gəc əlavəsi ilə bərk məişət tullantısı və nitrat turşusu əsasında üzvi-mineral meliorativ maddələrin hazırlanması

- texnologiyası, Müəlliflik şəhadətnaməsi №13259, Azərbaycan Respublikası Əqli Mülkiyyət Agentliyi / S.K.İbrahimov, R.H.Camalova.
16. Ибрагимов, С.К. Действие органоминерального мелиоранта на оздоровление солонцеватых почв Азербайджана / С.К.Ибрагимов, М.Г.Мустафаев, Р.Х.Джамалова // Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Мелиорация и гидротехника, –2023. Том 13, №1, – с.73-86.
 17. Ибрагимов, С.К. Dynamics of decomposition of solid household waste in the presence of sulfuric acid / С.К.Ибрагимов, Р.Х.Джамалова, Х.Х.Юсифова // Оборудование. Технологии. Материалы. – 2023. Volume 13 (1), –с. 99-108.
 18. Ibrahimov, S.K., Jamalova, R.H., Ahadov T.K. Chemistry of soiled soils of Neftchala district application of late and un mixture in methods improvement // Progressive Research In The Modern World, –Boston, – 2023, – p.192-200.
 19. Camalova, R.H. Təbii faydalı qazıntılar, üzvi kompleks və istehsal tullantıları əsasında kompleks gübrə alınması üsulu // “Postkonflikt vəziyyətlərdə yenidənqurma və bərpa” III beynəlxalq elmi konfrans, – Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, – Volume 25 (№ 4), – 02-03 Mart, – 2023, – s. 60-63.
 20. İbrahimov, S.K. Bərk məişət tullantısı və zəif sulfat turşusu məhlulu əsasında üzvi-mineral meliorativ maddənin hazırlanmasının texnologiyası, Müəlliflik şəhadətnaməsi №13987, Azərbaycan Respublikası Əqli Mülkiyyət Agentliyi / S.K.İbrahimov, R.H.Camalova.
 21. İbrahimov, S.K. Bərk məişət tullantısı, sulfat turşusu və gəc əsasında üzvi-mineral meliorativ maddənin hazırlanmasının texnologiyası, Müəlliflik şəhadətnaməsi №14018, Azərbaycan Respublikası Əqli Mülkiyyət Agentliyi / S.K.İbrahimov, R.H.Camalova.
 22. Gahramanli, Y.N., Ibrahimov S.K., Jamalova, R.H. The influence of organic-mineral chemical amelants on the ecological restoration of soiled soils // V International Scientific and

- Practical Conference «Questions. hypotheses. answers: science XXI century», –Canada, –23, –p.7-8.
23. Gahramanli, Y.N. The influence of organic-mineral chemical amelians on the ecological restoration of soiled soils /Y.N.Gahramanli, S.K.Ibrahimov, R.H.Jamalova // Danish Scientific Journal. –2023. № 79, Vol.1, – p. 3-6.
24. Gahramanli, Y.N. Technology of the purchase of organic-mineral liquid and ameliorative substances / Y.N.Gahramanli, S.K.Ibrahimov, R.H.Jamalova // Norwegian Journal of development of the International Science. –2023. № 123, p. 4-6.
25. İbrahimov, S.K. Üzvi-mineral gübrənin alınması üsulu, İxtira a 2022 0148, Azərbaycan Respublikası / S.K.Ibrahimov, R.H.Camalova.



Dissertasiyanın müdafiəsi “31” may 2024-cü il tarixində saat 10⁰⁰-da akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.17 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Azərbaycan Respublikası, AZ 1025, Bakı şəhəri, Xocalı prospekti, 30.

Dissertasiya ilə akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun elmi kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Avtoreferatın elektron versiyası Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun rəsmi internet saytında www.nkpi.az yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat “29” aprel 2024-cü il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 12.04.2024

Kağız formatı: A5

Həcm: 39350

Tiraj: 100