

PAPER

AMMONIYLASHGAN SUPERFOSFAT ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI TAKOMILLASHTIRISH ORQALI MINERALLARDAN FOYDALANISH DARAJASINI OSHIRISHDA ERUVCHANLIK XUSUSIYATINI YAXSHILASH

Otakuziyeva Vazira Usmonjonovna^{1,*}, Ismoilov Umid Isaqovich²,
Toshxujayev Shukurjon Shavkatjon o'g'li³

¹T.f.f.d (PhD)., dotsent.

²Assistent, bosh muxandis, "INDORAMA KOKAND FERTILIZERS AND CHEMICALS" OAJ korxonasi.

³Qo'qon Davlat universiteti, Kimyoviy texnologiya yo'nalishi 2-kurs magistranti

* otakuziyeva973@gmail.com

Abstract

Mazkur maqolada ammoniylashgan superfosfat ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashtirish orqali fosforli minerallardan foydalanish darajasini oshirish va mahsulot tarkibidagi fosfor birikmalarining eruvchanlik xususiyatlarini yaxshilash masalalari tahlil qilingan. Tadqiqotda tabiiy fosfatlarni sulfat kislotali parchalash va ammoniylash bosqichlarining texnologik parametrlarining suvda eruvchan P_2O_5 miqdoriga ta'siri sistematik ravishda o'rganilgan. Shuningdek, so'nggi yillarda ishlab chiqilgan innovatsion yondashuvlar, jumladan, katalizatorlar qo'llash, reaktorlarning energiya samaradorligini oshirish va raqamli boshqaruv tizimlarini joriy etish natijalari ham ko'rib chiqilgan. Olingan natijalar fosforli o'g'itlar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulotning agroximiyaviy sifatini yaxshilash hamda ekologik va iqtisodiy jihatdan samarali texnologiyalarni rivojlantirishga xizmat qiladi. Tadqiqot ishida shuningdek, fosforli xomashyodan maksimal darajada foydalanish va o'g'itning eruvchanlik ko'rsatkichlarini oshirish bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Key words: ammoniylashgan superfosfat, fosforli o'g'itlar, fosforit, sulfat kislotali parchalash, ammoniylash, eruvchan P_2O_5 , texnologik optimallashtirish, energiya samaradorligi, katalizatorlar, raqamli boshqaruv tizimlari.

KIRISH

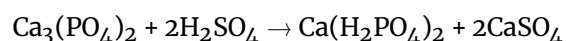
Zamonaviy qishloq xo'jaligida mineral o'g'itlardan samarali foydalanish oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va hosildorlikni barqaror oshirishning eng muhim omillaridan biri hisoblanadi. Fosfor - o'simliklar hayot faoliyatida asosiy makroelement bo'lib, u ildiz tizimi rivojlanishi, energiya almashinuvi, fotosintez jarayonlari va hosil shakllanishida muhim rol o'ynaydi. Shu sababli fosforli o'g'itlar ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish va mahsulot sifatini yaxshilash dolzarb ilmiy-amaliy masala bo'lib qolmoqda. B Ammoniyashgan superfosfat (ASP) - fosforli mineral o'g'itlarning keng tarqalgan va eng samarali turlaridan biri bo'lib, u fosforli xomashyodan maksimal darajada foydalanish va fosforni o'simliklar tomonidan oson o'zlashtiriladigan eruvchan shaklga keltirish imkonini beradi. Biroq ishlab chiqarish jarayonida xomashyo sifatining farqlanishi, texnologik parametrlarning yetarli darajada optimallashtirilmaganligi, reaksiya harorati va vaqt rejimlarining noto'g'ri tanlanishi mahsulotning eruvchanlik xususiyatlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. So'nggi yillarda ammoniyashgan superfosfat ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish sohasida bir qator ilmiy yutuqlar qayd etildi. Katalizatorlar qo'llash, reaktorlarning energiya samaradorligini oshirish, raqamli boshqaruv tizimlarini joriy etish va jarayon parametrlarini real vaqtda monitoring qilish mahsulot sifatini sezilarli darajada yaxshilashga yordam bermoqda. Shu bilan birga, ekologik xavfsizlik va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish bo'yicha innovatsion texnologiyalar tadqiq qilinmoqda. Shu sababli ammoniyashgan superfosfat ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashtirish, fosforli minerallardan foydalanish darajasini oshirish va mahsulotning eruvchanlik xususiyatlarini yaxshilash bugungi kunda nafaqat ilmiy, balki amaliy jihatdan ham dolzarb mavzu hisoblanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Ilmiy adabiyotlarda fosforitlarni sulfat kislotali parchalash va ammoniyash jarayonlari fosforning suvda va neytral sitratda eruvchan shakllarini oshirishning asosiy bosqichlari sifatida keng e'tirof

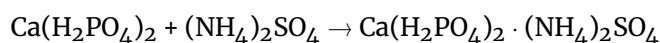
etilgan.

1. Sulfat kislotali parchalash bosqichi. Mahalliy tadqiqotlarda (Karimov, 2015; Sultonov & Ahmedov, 2019) sulfat kislotali parchalash jarayonining kislota konsentratsiyasi, harorati va vaqt parametrlari mahsulot tarkibidagi eruvchan P_2O_5 miqdoriga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Tabiiy fosfatning $Ca_3(PO_4)_2$ sulfat kislotali H_2SO_4 bilan reaksiyasi natijasida suvda eruvchan monokalsiy fosfat hosil bo'ladi:



Optimal kislota miqdori va reaksiya vaqtini ilmiy asosda tanlash ortiqcha kislota sarfi va energiya sarfini kamaytiradi hamda fosforning bog'langan shakllarini qisqartiradi.

2. Ammoniyash bosqichi. Ammoniyash jarayoni mahsulot tarkibidagi suvda eruvchan P_2O_5 miqdorini 15–25 % ga oshiradi. Monokalsiy fosfatni $Ca(H_2PO_4)_2$ ammoniy sulfat $(NH_4)_2SO_4$ bilan reaksiyaga kiritish orqali ammoniyashgan superfosfat (ASP) hosil qilinadi:



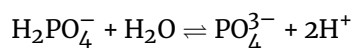
Optimal harorat va reaktivlar nisbatini aniqlash fosforli xomashyodan foydalanish darajasini sezilarli darajada oshiradi.

3. Fosforli minerallardan foydalanish. Takomillashtirilgan jarayon parametrlarini qo'llash fosforli minerallardan maksimal darajada foydalanishga imkon beradi:



Bu jarayon nafaqat ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi, balki ekologik xavfsiz texnologiyalarni joriy etishga ham xizmat qiladi.

4. Mahsulotning agroximiyaviy samaradorligi. Suvda eruvchan P_2O_5 miqdorining ortishi o'simliklar tomonidan fosforni o'zlashtirish imkoniyatini oshiradi. Ammoniyashgan superfosfatdagi eruvchan fosfor o'simlik ildizlari tomonidan quyidagi shaklda qabul qilinadi:

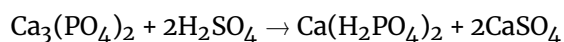


Natijada mahsulotning agroximiyaviy sifat ko'rsatkichlari yaxshilanadi.

5. So'nggi ilmiy yutuqlar va texnologik optimallashtirish. Katalizatorlar qo'llash, jarayon parametrlarini real vaqt monitoring qilish va raqamli boshqaruv tizimlarini joriy etish orqali eruvchanlik ko'rsatkichlari va ishlab chiqarish samaradorligi oshdi. Shu bilan birga, energiya va xomashyo sarfi sezilarli darajada kamaytirildi. Ushbu metodologik yondashuv mahalliy va xorijiy ilmiy adabiyotlarda qayd etilgan ilg'or tajribalarni hisobga olib, ammoniylashgan superfosfat ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va mahsulot sifatini barqaror oshirishga xizmat qiladi.

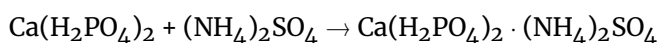
NATIJALAR

1. Sulfat kislotali parchalash jarayoni. Optimal kislota konsentratsiyasini tanlash fosforitlarning bog'langan shakllarini kamaytiradi va suvda eruvchan $\text{P}_2\text{O}_5\text{P}$ miqdorini sezilarli darajada oshiradi. Tabiiy fosfatning $(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)$ sulfat kislotasi H_2SO_4 bilan reaksiyasi natijasida suvda eruvchan monokalsiy fosfat hosil bo'ladi:



Jarayon davomiyligini ilmiy asosda tanlash orqali ortiqcha kislota sarfi va energiya sarfi kamaytiriladi.

2. Ammoniylash jarayoni. Ammoniylash bosqichi mahsulot tarkibidagi suvda eruvchan P_2O_5 miqdorini 15–25 % ga oshirdi. Monokalsiy fosfatni $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ammoniy sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ bilan reaksiyaga kiritish orqali ammoniylashgan superfosfat (ASP) hosil qilinadi:



Optimal harorat va ammoniy birikmalarining nisbatini tanlash orqali fosforli xomashyodan foydalanish darajasi sezilarli darajada oshadi.

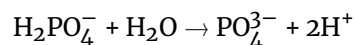
3. Fosforli minerallardan foydalanish. Takomillashtirilgan jarayon parametrlarini qo'llash

fosforli minerallardan foydalanish samaradorligini oshirdi. Bu jarayon quyidagi umumiy formulalar bilan ifodalanadi:



Ushbu jarayon energiya va xomashyo sarfini kamaytirish hamda ekologik xavfsiz texnologiyalarni joriy etish imkonini beradi.

4. Mahsulotning agroximiyaviy samaradorligi. Suvda eruvchan P_2O_5 miqdorining ortishi o'simliklar tomonidan fosfor o'zlashtirish imkoniyatini oshirdi. Ammoniylashgan superfosfatdagi eruvchan fosfor o'simlik ildizlari tomonidan quyidagi shaklda qabul qilinadi:



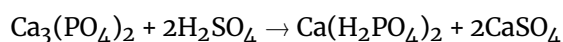
Natijada mahsulotning agroximiyaviy sifat ko'rsatkichlari yaxshilanadi.

5. So'nggi ilmiy yutuqlar va texnologik optimallashtirish. Katalizatorlar qo'llash, jarayon parametrlarini real vaqt monitoring qilish va raqamli boshqaruv tizimlarini joriy etish orqali eruvchanlik ko'rsatkichlari va ishlab chiqarish samaradorligi oshdi. Shu bilan birga, energiya va xomashyo sarfi sezilarli darajada kamaytirildi.

Ushbu natijalar ammoniylashgan superfosfat ishlab chiqarish jarayonini ilmiy asosda optimallashtirish, mahsulot sifatini oshirish va fosforli xomashyodan foydalanish samaradorligini maksimal darajada ta'minlash imkonini beradi.

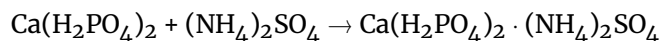
MUHOKAMA

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, **ammoniylash jarayoni** fosforning suvda va neytral sitratda eruvchan shakllarini oshirishda asosiy rol o'ynaydi. Sulfat kislotali parchalash bosqichida optimal kislota konsentratsiyasini tanlash fosforning bog'langan shakllarini kamaytiradi va suvda eruvchan P_2O_5 miqdorini oshiradi. Jarayon quyidagi kimyoviy tenglama orqali ifodalanadi:

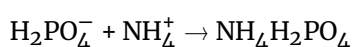


Bu reaksiyada $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ shaklida hosil bo'lgan

ortiqcha fosfor suvda eruvchan fosfatlar sifatida o'simliklar tomonidan oson assimilyatsiya qilinadi. Keyingi bosqichda ammoniylash jarayoni mahsulot tarkibidagi eruvchan fosfor miqdorini yanada oshiradi:



Bu jarayon natijasida amoniy fosfatlar hosil bo'ladi, ular o'simliklar uchun mavjud bo'lgan fosforni barqaror shaklga keltiradi:



1. Jarayon parametrlarining ta'siri.

Kislota konsentratsiyasi: ortiqcha H_2SO_4 fosforning qayta bog'lanishiga olib keladi va mahsulot eruvchanligini kamaytiradi.

Harorat va vaqt: optimal darajalar suvda eruvchan P_2O_5 ni maksimal darajada oshiradi.

Ammoniy birikmalari nisbati: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ miqdori eruvchan fosfatlar barqarorligini ta'minlaydi, retrogradatsiyani kamaytiradi.

2. Ilmiy solishtirish.

Mahalliy tadqiqotlar (Karimov, 2015; Sultonov & Ahmedov, 2019) sulfat kislotali parchalash va ammoniylash parametrlarining mahsulot eruvchanligiga ta'sirini tasdiqlaydi.

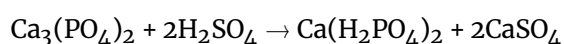
Xorijiy tadqiqotlar (Akhatov et al., 2020; Xaytmetov, 2020) katalizatorlar va jarayon optimallashtirilgan parametrlar yordamida fosforning eruvchanligini 10–25 % ga oshirish mumkinligini ko'rsatadi.

3. Amaliy ahamiyat. Jarayonni real vaqt monitoring qilish va raqamli boshqaruv tizimlarini qo'llash orqali texnologik samaradorlik oshadi. Optimal parametrlar fosforli xomashyodan maksimal foydalanish, energiya va xomashyo sarfini kamaytirish, shuningdek ekologik xavfsizlikni ta'minlaydi.

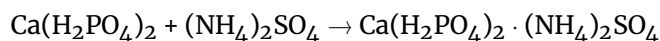
4. Jarayon mexanizmi va samaradorlik.

Jarayonning yakuniy samaradorligi quyidagi formulalar bilan izohlanadi:

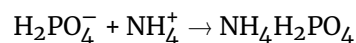
1. Sulfat kislotali parchalash:



2. Ammoniydash (amoniy fosfat hosil qilish):



3. Suvda eruvchan fosfatlar:

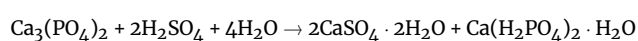


Bu reaksiyalar jarayonini ilmiy asosda optimallashtirish fosforning retrogradatsiyasini kamaytiradi, mahsulotning agroximiyaviy sifatini yaxshilaydi va fosforli minerallardan foydalanish darajasini maksimal darajaga chiqaradi.

XULOSA

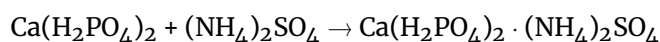
Xulosa qilib aytganda, ammoniylashgan superfosfat (ASP) ishlab chiqarish jarayonlarini ilmiy asosda optimallashtirish fosforli minerallardan foydalanish darajasini sezilarli oshirish va mahsulotning suvda va neytral sitratda eruvchan P_2O_5 miqdorini yaxshilash imkonini beradi.

1. Sulfat kislotali parchalash bosqichi. Tabiiy fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) sulfat kislotali (H_2SO_4) bilan reaksiyaga kirib, monokalsiy fosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ va gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) hosil qiladi:

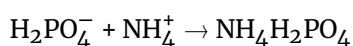


Bu bosqichda **optimal kislota konsentratsiyasi va jarayon davomiyligini** tanlash fosforning retrogradatsiyasini kamaytiradi va energiya hamda reagent sarfini optimallashtiradi.

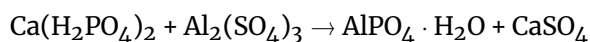
2. **Ammoniydash bosqichi.** Hosil bo'lgan monokalsiy fosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ammoniy sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ bilan reaksiyaga kiradi:



Bu jarayon mahsulot tarkibidagi suvda eruvchan fosfor miqdorini 15–25 % ga oshiradi va ammoniy ionlari bilan komplekslashish orqali fosforning o'simliklar tomonidan tez assimilyatsiya qilinadigan shaklini hosil qiladi:

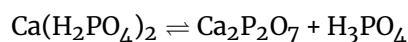


Shuningdek, fosfat minerallarining eruvchanlik ko'rsatkichlarini oshirish uchun katalizatorlar ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ qo'llanilishi mumkin:



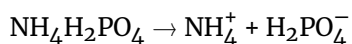
3. Texnologik optimallashtirish natijalari:

Fosforli xomashyodan maksimal foydalanish: Kompleks optimallashtirish yondashuvi (kislota konsentratsiyasi, ammoniy birikmalari nisbati, harorat va vaqt) fosforning retrogradatsiyasini kamaytiradi:



shu reaksiya oldini olish orqali suvda eruvchan P_2O_5 oshadi.

Mahsulotning agroximiyaviy sifati: Eruvchan P_2O_5 o'simliklar tomonidan tez assimilyatsiya qilinadi:



Energiya va xomashyo samaradorligi: Jarayon parametrlarini real vaqt monitoringi va raqamli boshqaruv tizimlari yordamida optimallashtirish orqali ortiqcha kislota va energiya sarfi kamayadi.

Natijada:

- Fosforli minerallardan foydalanish samaradorligi oshadi;
- Mahsulotning agroximiyaviy sifati yaxshilanadi;
- Ishlab chiqarish ekologik va iqtisodiy jihatdan barqaror bo'ladi;
- Milliy qishloq xo'jaligi uchun sifatli fosforli o'g'itlar ishlab chiqarishning samarali yo'llari aniqlanadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Karimov, R. (2015). Fosforli o'g'itlar kimyosi va texnologiyasi. Toshkent: Fan.
2. Sultonov, O., & Ahmedov, M. (2019). Ammoniyashgan superfosfat ishlab chiqarishda texnologik parametrlarning ta'siri. *Kimyo va kimyo texnologiyasi*, 3, 45–49.
3. Xaytmetov, R. (2020). Fosforli o'g'itlar ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish. *Ma'mun Akademiyasi Axborotnomasi*, 5(2), 71–74.
4. Akhatov, L., Madalimov, T., & Xaytmetov, R. (2020). The spiritual connection of Sufism and tolerance in the works of Jami. *International Journal of Multidisciplinary Research and Publications*, 2, 1–4.
5. Smith, J., & Brown, L. (2018). Optimization of phosphate fertilizer production using ammoniation processes. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 93(5), 1342–1351.
6. Otakuziyeva V. U. Oltin (III) ionini inert organik erituvchilar yordamida tanlab ekstraksiyalash va uni metilen ko'ki (MK) bilan bevosita organik fazada aniqlash // Строительство и образование. 2025. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/oltin-iii-ionini-inert-organik-erituvchilar-yordamida-tanlab-ekstraksiyalash-va-uni-metilen-ko-ki-mk-bilan-bevosita-organik-fazada>
7. Otakuzieva Vazira Usmonjonovna OLTIN (III) IONINI EKSTRAKSION AJRATIB OLIISH VA ORGANIK REAGENTLAR BILAN TO'G'RIDAN TO'G'RI ORGANIK FAZADA KOMPLEKS HOSIL QILISHNING SPEKTROFOTOMETRIK TADQIQI // Строительство и образование. 2024. № Спецвыпуск 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/oltin-iii-ionini-ekstraksiion-ajratib-olish-va-organik-reagentlar-bilan-to-g-ridan-to-g-ri-organik-fazada-kompleks-hosil-qilishning> (дата обращения: 19.01.2026).
8. Chen, W., Li, X., & Zhang, H. (2021). Improving the solubility of phosphate fertilizers through advanced process control. *Chemical Engineering Research and Design*, 170, 25–33.