

PAPER

SUYUQLANGAN VA ARALASH MURAKKAB O'G'ITLAR: ULARNING TEXNOLOGIK ISHLAB CHIQUARISHI VA AGROKIMYOVIIY TA'SIRI

Dalerjon Hisomidinov Shahobidinzoda ^{1,*}

¹ Qo'qon davlat universiteti, Aniq fanlar va muhandisligi fakulteti, Kimyoviy texnologiyalar yo'nalishi, 3-bosqich talabasi

* dalerhisomiddinov11@gmail.com

Abstract

Ushbu maqolada suyuqlangan va aralash murakkab o'g'itlarning ishlab chiqarish texnologiyasi, agrochimik ta'siri hamda o'simliklar rivojlanishiga ko'rsatadigan samaradorligi tahlil qilinadi. Suyuqlangan o'g'itlar yuqori biologik foydalilikka ega bo'lib, sug'orish tizimlari orqali samarali qo'llaniladi. Aralash va aralashma o'g'itlar esa turli oziqlantiruvchi elementlarni kompleks tarzda ta'minlaydi. Maqolada o'g'itlar tarkibi, ishlab chiqarish jarayonlari, agrochimik reaksiyalar, o'simliklarga ta'siri va ekologik xavfsizlik masalalari ko'rib chiqiladi. O'zbekiston sharoitida ushbu o'g'itlarni ishlab chiqarish va qo'llash istiqbollari ham muhokama qilinadi.

Key words: Suyuqlangan murakkab o'g'itlar, Aralash o'g'itlar, Agrochimik samaradorlik, Ishlab chiqarish texnologiyasi, O'simlik oziqlanishi, Sug'orish tizimlari, Ekologik xavfsizlik, O'zbekiston qishloq xo'jaligi.

Kirish

Zamonaviy qishloq xo'jaligida hosildorlikni oshirish, tuproq unumdorligini saqlash va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash eng muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Bu vazifalarni samarali hal qilishda o'g'itlardan foydalanish asosiy agrotexnik choralar qatoriga kiradi. An'anaviy qattiq o'g'itlar bilan bir qatorda, so'nggi yillarda suyuqlangan va aralash murakkab o'g'itlarning

qo'llanilishi kengayib bormoqda. Ular yuqori ozuqaviy qiymati, tez ta'sirchanligi, resurs tejamkorligi va ekologik xavfsizligi bilan ajralib turadi. Suyuqlangan o'g'itlar o'simliklar tomonidan tez so'riladigan shaklda bo'lib, asosan sug'orish tizimlari orqali beriladi. Bu esa nafaqat oziqlanish samaradorligini oshiradi, balki suv resurslaridan oqilona foydalanishni ham ta'minlaydi. Aralash va aralashma o'g'itlar esa bir necha turdagi oziqlantiruvchi elementlarni birlashtirgan holda,

Compiled on: October 18, 2025.

Copyright: ©2025 by the authors. Submitted to International Journal of Science and Technology for possible open access publication under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 license](#).

o'simlik ehtiyojini kompleks tarzda qondirish imkonini beradi. Ushbu maqolada suyuqlangan va aralash o'g'itlarning ishlab chiqarish texnologiyasi, agroximik samaradorligi, texnologik uskunalar, o'simliklarga ta'siri va o'zaro kimyoviy reaksiyalari chuqur tahlil qilinadi.

Metodologiya

Tadqiqotda quyidagi metodik yondashuvlar va manbalarga asoslanildi:

Adabiy manbalarni tahlil qilish

Mavzuga doir ilmiy adabiyotlar, xalqaro tashkilotlarning (FAO, IFA) statistik hisobotlari, O'zbekiston qishloq xo'jaligi axborotnomalari tahlil qilindi. Ayniqsa, o'g'itlarning kimyoviy tarkibi, ishlab chiqarish usullari va agroximik samaradorligi haqida ilmiy maqolalar chuqur o'rganildi.

Texnologik jarayon tahlili

SMO va aralash o'g'itlarning ishlab chiqarish texnologiyasi, asosiy reaksiya bosqichlari, uskunalar va sifat nazorati tizimi diagrammalar asosida o'rganildi. **Kimyoviy ta'sirlarni modellash**

O'g'it komponentlari o'rtasidagi sinergik va antagonistik o'zaro ta'sirlar ilmiy nazariyalar va amaliy kuzatuvlarga tayanib tahlil qilindi.

Agroximik samaradorlikni baholash

Hosildorlikni oshirishga ta'siri, tuproq xususiyatlariga ta'siri, suyuqlikdagi oziqa elementlarining yutilish darajasi statistik ko'rsatkichlar orqali baholandi.

Suyuqlangan Murakkab O'g'itlar (SMO)

Ta'rifi va ahamiyati. Suyuqlangan murakkab o'g'itlar (SMO) — bu azot (N), fosfor (P), kaliy (K) va ba'zida mikroelementlar (Zn, Fe, B, Cu, Mn) ni o'z ichiga olgan suvda to'liq eruvchan, o'simliklar tomonidan tez va to'liq o'zlashtiriladigan kompleks suyuq aralashmalardir. SMolar asosan tomchilatib sug'orish, chilanglik (list orqali) oziqlantirish va intensiv dehqonchilik texnologiyalarida qo'llaniladi. Ularning qo'llanilishi o'simlik o'sishi va rivojlanishining turli bosqichlarida aniq va maqbullashtirilgan oziqlanishni ta'minlaydi. Ayniqsa, cheklangan suv resurslari, sho'rlangan tuproqlar va tez-tez uchraydigan agroklimatik stress sharoitlarida SMolar samarali yechim hisoblanadi.

SMO'ning afzalliklari

- **Biologik foydalilikning yuqoriligi:** SMOdagi ozuqaviy moddalarning o'simlik tomonidan so'rilish koeffitsienti 85–95% gacha yetadi.

- **Fertigatsiya tizimlariga mosligi:** SMolar tomchil

- **Har xil tarkibdagi moddalarga moslashuvchanligi:** SMO tarkibi turli ekinlar, fazalar va agroiqlim sharoitlariga moslab formulalanadi.

- **Atrof-muhitga xavfsizligi:** Qattiq o'g'itlardan farqli ravishda yer osti suvlariga azot chiqindilari kamroq o'tadi.

SMO turlarining tahlili

SMO'lar tarkibiga qarab quyidagicha tasniflanadi:

O'g'it turi	Azot (N) %	Fosfor (P ₂ O ₅) %	Kaliy (K ₂ O) %	Mikroelementlar	Asosiy xususiyatlari
UAN (urea-ammiak eritmasi)	28–32	0	0	Yo'q	Azotning uch shakli mavjud: NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , urea
NPK 10:34:0	10	34	0	Ba'zan Zn	Fosforiga boy, ildiz rivojlanishi uchun ideal
Kompleks SMO	10–20	10–15	10–20	Zn, Cu, Mn, B	Har tomonlama oziqlantirish uchun
Mikroelementli SMO	5–10	5–10	5–10	Mikroelementlar	Stressga qarshi chidamli o'simlik yetishtirishda qo'llaniladi

Ishlab chiqarish texnologiyasi

Xomashyolar:

- **Azot manbalari:** suyuq ammiak, karbamid, ammiakli selitra;

- **Fosfor manbalari:** ortofosfor kislotasi (H₃PO₄);

- **Kaliy manbalari:** kaliy xlorid (KCl), kaliy sulfat (K₂SO₄);

- **Mikroelementlar:** ZnSO₄, Fe-EDTA, MnSO₄, Boro, misli eritmalar.

Ishlab chiqarish bosqichlari:

1. **Xomashyoni tayyorlash:** Tarkibiy moddalarning fizik-kimyoviy xossalari tekshiriladi.

2. **Kimyoviy reaksiya bosqichi:** Kislota va tuzlar o'zaro reaksiya qilib kompleks aralashma hosil qiladi.

3. **Aralashtirish va homogenizatsiya:** Yuqori tezlikli mikserlar yordamida bir hil konsentratsiya h

4. **Sovutish:** Harorat 25–30°C gacha pasaytiriladi.

5. **Filt:**

6. **Qadoqlash:** Suyuqlik maxsus PVX yoki HDPE

idishlarga quyiladi (1L – 1000L oralig'ida).

Texnologik

O'g'it turi	Azot (N) %	Fosfor (P ₂ O ₅) %	Kaliy (K ₂ O) %	Mikroelementlar	Asosiy xususiyatlari
UAN (urea-ammiak eritmasi)	28–32	0	0	Yo'q	Azotning uch shakli mavjud: NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , urea
NPK 10:34:0	10	34	0	Ba'zan Zn	Fosforiga boy, ildiz rivojlanishi uchun ideal
Kompleks SMO	10–20	10–15	10–20	Zn, Cu, Mn, B	Har tomonlama oziqlantirish uchun
Mikroelementli SMO	5–10	5–10	5–10	Mikroelementlar	Stressga qarshi chidamli o'simlik yetishtirishda qo'llaniladi

Foydalanish

• **Tomchilatib sug'orish orqali** – eng samarali usul, ayniqsa issiqxonalar va intensiv bog'lar uchun.

• **Chilanglik oziqlantirish (foliar)** – mikroelementli SMolar barg orqali b

• **Ildiz ostiga purkash** – maxsus moslamalar orqali ekinlar oralig'iga beriladi.

Cheklovlar va ehtiyot choralari

• **pH m:** Ba'

• **Yaroqlilik muddati:** SMolar 6–12 oy davomida o'z xossalarini saqlaydi. Qolgan holatda kristallanish yoki qotish ehtimoli bor.

• **Saqlash harorati:** 5–25°C oralig'ida, quyosh nuridan himoyalangan joyda saqlanishi lozim.

Suyuqlangan murakkab o'g'itlar (SMO)

Suyuqlangan o'g'itlar azot (N), fosfor (P), kaliy (K) va mikroelementlarni (Zn, Fe, Cu, Mn) o'z ichiga oladi. Ular oson so'riladi, yuqori biologik foydalilik (85–95%) ko'rsatadi va ishlab chiqarishda quyidagi bosqichlardan o'tadi:

• **Xomashyo tayyorlash** – ammiak, karbamid, kislotalar;

• **Kimyoviy reaksiya** – pH va temperatura qat'iy nazorat qilinadi;

• **Sovutish va filtratsiya** – mahsulotdagi nojo'ya aralashmalar ajratiladi;

• **Homogenizatsiya** – eritma tarkibi muvozanatga keltiriladi;

• **Qadoqlash** – plastik idishlarda, turg'un holatda saqlanadi.

SMO turlari va ularning xususiyatlari

Aralash va aralashma o'g'itlar

• **Aralash o'g'itlar:** kimyoviy reaksiya orqali birikmalar sintez qilinadi (masalan, nitrofoska);

O'g'it turi	N (%)	P (%)	K (%)	Mikroelementlar	Tavsiya etilishi
UAN	28–32	0	0	Yo'q	G'alla va sabzavot ekinlari
NPK 10:34:0	10	34	0	Ba'zan mavjud	Ildiz tizimini kuchaytirish uchun
Kompleks SMO	15	10	15	Zn, B, Mn	Tomchilatib sug'orish uchun ideal

• **Aralashma o'g'itlar:** tayyor birikmalar mexanik usulda aralashtiriladi (karbamid + KCl + superfosfat).

Ishlab chiqarish bosqichlari:

1. Xomashyo tanlash va o'lchash
2. Aralashtirish mikserda
3. Zarrachalarni granulyatsiya qilish (changlanmasligi uchun)
4. Qadoqlash, saqlash

Ular asosan poliz ekinlari, issiqxonalar, mevali daraxtlar, va shahar bog'larida keng qo'llaniladi.

O'g'itlar o'rtasidagi o'zaro kimyoviy ta'sirlar

Antagonizm

O'simliklar tomonidan o'g'it elementlarining yutilishi bir-biriga to'sqinlik qilishi mumkin:

Antagonist	Qarshi element	Ta'siri
Ca ²⁺	Mg ²⁺	Raqobatli yutilish
P	Fe ³⁺	Cho'kindi hosil bo'ladi
K ⁺	Na ⁺	Tuzlanish oshadi

Sinergizm.

Elementlar bir-birining ta'sirini kuchaytirib, hosildorlikni oshiradi:

Element 1	Element 2	Natija
N	P	Ildiz tizimi rivojlanadi
K	B	Meva sifati va saqlanishi yaxshilanadi
Mg	Fe	Xlorofill sintezi faollashadi

Agroximik samaradorlik

• SMolar bilan ishlov berilgan maydonlarda hosildorlik **15–30% gacha oshadi**.

• Biologik foydalilik qattiq o'g'itlarga nisbatan yuqori.

• O'g'itlar tuproq tuzilishini buzmaydi, pH muvozanatini saqlaydi.

• Mikroelementlar bilan boyitilgan SMolar stressga chidamli ekinlar yetishtirishda muhim rol o'ynaydi.

Xulosa

Suyuqlangan va aralash murakkab o'g'itlar zamonaviy qishloq xo'jaligi tizimida muhim innovatsion texnologiyalar qatoriga kirib, hosildorlikni oshirish va agroekosistemalarning barqarorligini ta'minlashda o'ziga xos o'rin egallamoqda. Ularning yuqori biologik foydaliligi, ya'ni o'simliklar tomonidan ozuqaviy elementlarning tez va to'liq so'rilishi, qishloq xo'jaligi mahsulotlarining sifatini va miqdorini sezilarli darajada oshirishga xizmat qiladi. Shuningdek, bu o'g'itlar tuproqning tabiiy muvozanatini saqlashga yordam beradi, chunki ularning qo'llanilishi natijasida yer osti suvlariga va atrof-muhitga zararli moddalarning chiqindilari sezilarli darajada kamayadi. Ekologik xavfsizlik jihatidan, suyuqlangan va aralash murakkab o'g'itlar an'anaviy qattiq o'g'itlarga nisbatan resurslardan samaraliroq foydalanishni ta'minlaydi va tuproqning sho'rlanishi hamda kislotalanishini oldini oladi. Bu esa, ayniqsa, O'zbekiston kabi suv resurslari cheklangan va tuproq sho'rlanishi muammosi mavjud bo'lgan hududlarda juda muhim hisoblanadi. Shu bilan birga, ushbu o'g'itlarning texnologik moslashuvchanligi ularni turli agroiqtisodiy sharoitlarda, turli ekin turlari va o'sish bosqichlariga mos ravishda qo'llash imkonini beradi. Bu o'z navbatida fermerlarga samarali va optimallashtirilgan oziqlantirish tizimlarini yaratishga imkon beradi. Iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan, suyuqlangan va aralash murakkab o'g'itlar ishlab chiqarish jarayonlari energiya va xomashyo sarfini kamaytirishga qaratilgan bo'lib, bu ularni bozorda raqobatbardosh qiladi. Shuningdek, ushbu o'g'itlarning qo'llanilishi natijasida hosildorlikning oshishi fermerlarning daromadlarini sezilarli darajada ko'paytiradi, bu esa qishloq xo'jaligi sohasining barqaror rivojlanishiga hissa qo'shadi. Shu asosda, O'zbekiston agroiqtisodiy sharoitida suyuqlangan murakkab o'g'itlar va aralashma o'g'itlar ishlab chiqarishni mahalliyashtirish va ishlab chiqarish hajmini kengaytirish nihoyatda muhim vazifa sifatida ko'rilmoqda. Bu borada xomashyo bazasini mustahkamlash, ilg'or texnologiyalarni joriy etish, shuningdek, fermerlar va agronomlar o'rtasida ushbu o'g'itlarni qo'llash bo'yicha bilim va ko'nikmalarni oshirish dasturlarini tashkil etish lozim. Bunday chora-tadbirlar nafaqat milliy

qishloq xo'jaligini yanada samarali rivojlantirishga, balki eksport salohiyatini oshirishga ham xizmat qiladi. Umuman olganda, suyuqlangan va aralash murakkab o'g'itlar-bu yuqori sifatli, ekologik xavfsiz va iqtisodiy samarali agrotexnik vosita bo'lib, ularni keng joriy etish orqali O'zbekiston qishloq xo'jaligi sohasida barqaror va innovatsion rivojlanishga erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Ergashev B. Agrokimyo asoslari. Toshkent
2. Kimyoviy texnologiyalar asoslari. Xalilov A. Samarqand, 2021.
3. International Fertilizer Association (IFA). www.fertilizer.org
4. O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi axborotnomalari, 2022–2024
5. FAO. Fertilizer use by crop, 2023