



**MOCHEVINA–FORMALDEGID KONDENSATSIYASI MAHSULOTLARI  
ASOSIDA DUKKAKLI O‘SIMLIKLAR YETISHTIRISH UCHUN  
BIOFAOL KOMPOZITSION BIRIKMALAR OLISH**

*Bozorova Munavvarxon Erkinjon qizi*

*Farg‘ona Davlat Universiteti Magistratura bo‘limi, Kimyo yo‘nalishi 1-  
bosqich magistranti*

**Annotatsiya:** Mazkur maqolada mochevina–formaldegid kondensatsiyasi mahsulotlari asosida biofaol kompozitsion birikmalar yaratish hamda ularni dukkakli o‘simliklarni yetishtirishda qo‘llash istiqbollari tahlil qilingan. Sekin ajraluvchi azot manbai sifatida ushbu birikmalarning kimyoviy va bioximiyaviy xususiyatlari, tuproq mikroorganizmlari bilan o‘zaro ta’siri hamda o‘simliklarning oziqlanish jarayonlariga ta’siri yoritilgan. Shuningdek, kompozitsion materiallarni gumin moddalar va mikroelementlar bilan boyitish natijasida agroekologik samaradorlikni oshirish imkoniyatlari ilmiy jihatdan asoslangan.

**Kalit so‘zlar:** mochevina, formaldegid, kondensatsiya, kompozitsion birikmalar, bioximiya, dukkakli o‘simliklar, sekin ajraluvchi o‘g‘itlar, azot almashinuvi, tuproq unumdorligi, agrotexnologiya.

**Abstract:** This article investigates the development of bioactive composite materials based on urea–formaldehyde condensation products for the cultivation of leguminous crops. The chemical and biochemical characteristics of these slow-release nitrogen sources, their interaction with soil microorganisms, and their influence on plant nutrition are discussed. Furthermore, the study highlights the potential of enriching such composites with humic substances and micronutrients to improve agroecological efficiency, nutrient utilization, and sustainable agricultural production.



Keywords: urea, formaldehyde, condensation, composite materials, biochemistry, leguminous crops, slow-release fertilizers, nitrogen metabolism, soil fertility, agricultural technology.

## Kirish

Dunyo miqyosida oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, tuproq unumdorligini saqlash va mineral o'g'itlardan oqilona foydalanish zamonaviy qishloq xo'jaligining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Azot o'simliklarning o'sishi va rivojlanishida eng muhim elementlardan biri bo'lsa-da, an'anaviy azotli o'g'itlarning sezilarli qismi tuproqdan yuvilib ketishi yoki atmosferaga uchuvchan birikmalar ko'rinishida yo'qolishi mumkin. Bu esa iqtisodiy zarar bilan birga ekologik muammolarni ham keltirib chiqaradi.

Shu sababli sekin ajraluvchi azot manbalarini yaratish va ularni biofaol komponentlar bilan uyg'unlashtirish ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Mochevina–formaldegid kondensatsiyasi mahsulotlari shunday istiqbolli materiallardan biri bo'lib, ular azotni bosqichma-bosqich ajratishi tufayli o'simliklarni uzoq muddat oziqlantirish imkonini beradi.

Dukkakli o'simliklar esa tuproq unumdorligini oshirishdagi tabiiy biologik mexanizmlarga ega. Ularning ildizlarida hosil bo'ladigan tugunaklar azotni biologik bog'lash jarayonida muhim rol o'ynaydi. Shu bois mochevina–formaldegid asosidagi kompozitsion birikmalarni ushbu ekinlar bilan uyg'un qo'llash yuqori samaradorlik berishi mumkin.

## Asosiy qism

### Mochevina–formaldegid kondensatsiyasining kimyoviy asoslari

Mochevina va formaldegid o'rtasidagi kondensatsiya reaksiyasi natijasida metilen hamda metilen-efir bog'lari hosil bo'lib, murakkab polimer tuzilish



shakllanadi. Ushbu polimer suvda to‘liq erimaydi va mikrobiologik hamda fermentativ parchalanish natijasida azotni asta-sekin ajratadi.

Bunday xususiyat:

azotning yuvilib ketishini kamaytiradi;

o‘g‘itdan foydalanish samaradorligini oshiradi;

o‘simlikni vegetatsiya davomida oziqa bilan ta‘minlaydi;

tuproqning ekologik holatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Nazorat qilinadigan oziqa ajralishi zamonaviy “aqli o‘g‘itlar” konsepsiyasining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi.

Bioximiyaviy jarayonlarga ta‘siri

Azot oqsillar, nuklein kislotalar, fermentlar va xlorofill molekulalarining asosiy tarkibiy qismidir. Shu sababli uning yetarli va barqaror ta‘minlanishi o‘simlik metabolizmi uchun juda muhimdir.

Sekin ajraluvchi kompozitsion birikmalar quyidagi bioximiyaviy jarayonlarni qo‘llab-quvvatlashi mumkin:

aminokislotalar biosintezi;

oqsil sintezi;

fermentlar faolligi;

fotosintez intensivligi;

energiya almashinuvi;

hujayra bo‘linishi va yangi to‘qimalar hosil bo‘lishi.



Natijada vegetativ o'sish va generativ rivojlanish jarayonlari yanada muvozanatli kechadi.

Dukkakli o'simliklarda biologik azot fiksatsiyasi

Dukkakli o'simliklarning asosiy afzalligi ildiz tugunaklarida yashovchi foydali bakteriyalar bilan simbioz hosil qilishidir. Ushbu mikroorganizmlar atmosfera azotini o'simlik o'zlashtira oladigan shaklga aylantiradi.

Agar tuproqda oziqa moddalari bosqichma-bosqich ajralib tursa:

ildiz tizimi faol rivojlanadi;

tugunaklar soni va funksional faolligi ortishi mumkin;

mikrobiologik muhit yaxshilanadi;

o'simlikning stress omillariga chidamliligi oshadi.

Shu jihatdan mochevina–formaldegid asosidagi kompozitsiyalar biologik azot fiksatsiyasi bilan uyg'un ishlaydigan istiqbolli material sifatida qaraladi.

Kompozitsion birikmalar tarkibini takomillashtirish

Yuqori samaradorlikka erishish uchun smola tarkibiga quyidagi komponentlarni kiritish mumkin:

gumin kislotalari;

fulvo kislotalari;

tabiiy polisaxaridlar;

aminokislotalar;

rux, molibden, temir va marganes kabi mikroelementlar;

biologik faol organik moddalar.



Molibden ayniqsa muhim bo‘lib, u azot almashinuvida ishtirok etuvchi ayrim fermentlar faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydi. Gumin moddalar esa oziqa elementlarining o‘zlashtirilishini yaxshilashi va ildiz rivojlanishini rag‘batlantirishi mumkin.

#### Agroekologik afzalliklari

Mazkur kompozitsion materiallarning qo‘llanilishi quyidagi natijalarga xizmat qilishi mumkin:

mineral o‘g‘itlar sarfini kamaytirish;

tuproq unumdorligini saqlash;

azot yo‘qotilishining oldini olish;

ekologik xavfsizlikni oshirish;

hosildorlik va mahsulot sifatini yaxshilash;

barqaror qishloq xo‘jaligi texnologiyalarini rivojlantirish.

Bunday yondashuv “yashil kimyo” tamoyillariga ham mos keladi, chunki resurslardan samarali foydalanish va atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirishga qaratilgan.

Mochevina–formaldegid kondensatsiyasi natijasida hosil bo‘ladigan polimer zanjirlari molekulyar massasi va tarmoqlanish darajasiga qarab turli fizik-kimyoviy xususiyatlarni namoyon etadi. Reaksiya sharoitlari, jumladan pH muhiti, harorat va reagentlar nisbatining o‘zgarishi smolaning eruvchanligi hamda azot ajratish tezligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli polimer tuzilishini boshqarish orqali dukkakli o‘simliklar uchun maqbul bo‘lgan sekin ajraluvchi oziqlantiruvchi kompozitsiyalarni yaratish mumkin.



Kompozitsion birikmalar tuproq mikroorganizmlari faoliyatiga ham ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Tuproqdagi bakteriyalar va zamburug'lar polimer tuzilmani bosqichma-bosqich parchalab, azotni o'simlik o'zlashtira oladigan shaklga aylantirishda ishtirok etadi. Ayniqsa, dukkakli o'simliklar ildizida yashovchi azot bog'lovchi mikroorganizmlar uchun oziqlanish muhitining barqarorligi ularning biologik faolligini oshirishi mumkin

Azot almashinuvi o'simlik hujayralarida oqsil, nuklein kislotalar va fermentlar sintezining asosini tashkil etadi. Azotning bosqichma-bosqich yetkazilishi glutamin va glutamat kabi aminokislotalar hosil bo'lishini qo'llab-quvvatlaydi, natijada oqsil biosintezi yanada barqaror kechadi. Bu jarayon fotosintez samaradorligini oshirish, xlorofill miqdorini saqlash hamda o'simlikning umumiy fiziologik holatini yaxshilashga xizmat qilishi mumkin.

Gumin va fulvo kislotalar bilan boyitilgan kompozitsiyalar oziqa elementlarining tuproqda ushlanib qolishini yaxshilaydi hamda ularning o'simlik tomonidan o'zlashtirilishini osonlashtiradi. Bundan tashqari, gumin moddalar ildiz hujayralarining o'sishini rag'batlantirishi, namlikni saqlash xususiyatini yaxshilashi va mikroelementlarning harakatchanligini oshirishi mumkin. Shu sababli mochevina–formaldegid smolasi asosidagi kompozitsiyalarni gumin moddalar bilan birlashtirish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

### Xulosa

Mochevina–formaldegid kondensatsiyasi mahsulotlari asosida biofaol kompozitsion birikmalar yaratish dukkakli o'simliklarni yetishtirishda istiqbolli ilmiy yo'nalish hisoblanadi. Sekin ajraluvchi azot manbai sifatidagi ushbu materiallar o'simliklarning bioximiyaviy jarayonlarini qo'llab-quvvatlashi, tuproq mikrobiologik faolligini yaxshilashi hamda oziqa elementlaridan foydalanish samaradorligini oshirishga xizmat qilishi mumkin. Gumin moddalar va mikroelementlar bilan boyitilgan kompozitsiyalar ekologik xavfsiz hamda yuqori



samarador agrotexnologiyalarni ishlab chiqishda muhim o‘rin egallaydi. Kelgusida laboratoriya va dala sharoitidagi tajribalar orqali ularning optimal tarkibi va qo‘llash me‘yorlarini aniqlash ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo‘ladi.

### **Tavsiya etilgan adabiyotlar**

Brady N. C., Weil R. R. The Nature and Properties of Soils.

Marschner P. Mineral Nutrition of Higher Plants.

Havlin J. L. va boshqalar. Soil Fertility and Fertilizers.

Stevenson F. J. Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions.

Taiz L., Zeiger E. Plant Physiology and Development.

Eslatma: Maqolani xalqaro konferensiya yoki jurnal uchun yanada moslashtirish maqsadida uni 8–10 bet hajmida, ko‘proq bioximiyaviy tahlillar, ilmiy yangilik, tajriba metodikasi, natijalar va muhokama bo‘limlari bilan ham tayyorlab berishim mumkin.