

UOT 579.222.4

V.C.Xəlilzadə, K.X.Bayram, E.İ.İsmayilov
AMEA, Mikrobiologiya İnstitutu
khalilzadeh1311@mail.ru

QIRMIZI ŞLAMIN MİKROORQANİZMLƏRİN BÖYÜMƏ VƏ İNKİŞAFINA TƏSİRİ

Açar sözlər: göbələk mikroflorası, mikroelementlər, GAZ tullantısı olan qırmızı şlamın sulu məhlulu, mikrogübrə

Məqalədə Gəncə Allüminium zavodunun tullantısı olan qırmızı şlamın torpağın biogenliyini təyin edən bəzi növ göbələklərin: *Trichoderma liqnarum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium sp.* u *Fusarium sp.*, böyümə və inkişafına təsiri tədqiq edilmişdir. Araşdırmaların nəticələrinə əsasən digər göbələklərə nisbətən qırmızı şlamın 1% sulu məhlulu əlavə edilmiş mühitdə *Aspergillus niger* ştammi, 3% şlam əlavə edilmiş mühitdə *Penicillium sp.*, 5% şlam əlavə edilmiş mühitdə isə *Aspergillus niger* və *Trichoderma liqnarum* ştammları üstünlük təşkil etmişdir. Digər ştammlarda isə böyümə 70-80% olmuşdur. Bu onu göstərir ki, Gəncə Allüminium zavodunun tullantısı olan qırmızı şlamı torpaq mikrobiotasının bir hissəsi olan göbələk mikroflorasının inkişafına stimulyedici təsir göstərir və mikroelement mənbəyi kimi torpağa elavə edilə bilər.

В.Дж.Халилзаде, К.Х.Байрам, Э.И.Исмаилов

ВЛИЯНИЕ КРАСНОГО ШЛАМА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

Ключевые слова: грибная микрофлора; микроэлементы; водный экстракт красного шлама Гяджинского Глиноземного Комбината; воздействие на рост грибов; микроудобрения

В статье исследовано воздействия отходов- красных шламов ГТЗ как потенциальных источников микроэлементов на рост и развития некоторых видов почвенных грибов: *Trichoderma liqnarum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium sp.* и *Fusarium sp.*, которые участвуют в биологических процессах, определяют биогенность почв. По результатам исследования выявлено, что в среде с добавкой 1% водного экстракта шлама по сравнению с другими грибами доминировал штамм *Aspergillus niger*, с добавкой 3% шлама доминировал штамм *Penicillium sp.*, а с добавкой 5% шлама доминировали штаммы *Aspergillus niger* и *Trichoderma liqnarum*, рост других штаммов составляло 70–80%. Это показывает, что красные шламы алюминиевого производства ГТЗ могут оказывать стимулирующее воздействие на развитие грибной микрофлоры как части

почвенной микробиоты и могут быть использованы в качестве источников микроэлементов для внесения в почву.

V.J.Khalilzade, K.Kh.Bayram, E.I.Ismailov

THE EFFECT OF RED SLUDGE ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF MICROORGANISMS

Keywords: mushroom microflora; trace elements; an aqueous extract of red mud from the Gyadzinsky Alumina Combine; impact on the growth of fungi; microfertilizers.

The article investigates the impact of red mud GGZ as potential sources of trace elements on the growth and development of some species of one of the main groups of soil fungi, *Trichoderma lignorum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium sp.* and *Fusarium sp.* which, participating in biological processes, determine the biogenicity of soils. According to the results of the study, it was revealed that, in the medium with the addition of 1% aqueous extract of the sludge, the *Aspergillus niger* strain dominated in comparison with other fungi, the *Penicillium spp* strain dominated with the addition of 3% sludge, and the *Aspergillus niger* and *Trichoderma lignorum* strains dominated with the addition of 5% sludge, the growth other strains accounted for 70–80%, and this shows that waste (red mud) of the aluminum production of GGZ can potentially have a stimulating effect on the development of fungal microflora as part of the soil microbiota.

Giriş

Dünyanın bir çox ölkələrində olduğu kimi Azərbaycanda da torpağın məhsuldarlığına nəzarət əkinçiliyin əsas məsələlərindən biridir [11].

Məhsuldarlığın artırılmasında və yüksək keyfiyyətli kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsal edilməsində ən vacib amillərdən biri gübrələrin istifadəsidir. Əsas mineral gübrələr - azot, fosfor və potaş ilə yanaşı mikro gübrələr də böyük əhəmiyyətə malikdir [6, 15,]. Çatışmayan mikroelementlərin mikro gübrələr şəklində tətbiqi kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artmasına və keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına gətirib çıxarır. Mikro elementlərdən istifadə edərkən əksər kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artmasını, adətən bu elementlərin bitkilərə təsiri ilə əlaqələndirilir.

Bir sıra elmi tədqiqatlarda mikroelementlərin böyümə və inkişafa, məhsuldarlığa və məhsulun keyfiyyətinə müsbət təsiri göstərilmişdir [3]. Bu baxımdan mikroelementlər kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün mikroelementli gübrələr, heyvandarlıqda, quşçuluq, balıqçılıqda bəslənmə üçün geniş praktiki tətbiq tapmışdır [1]. Özbəkistanda pambığın yetişdirilməsində torpağa bir sıra mikroelementlərin verilməsinin zəruriliyi əsaslandırılmışdır [8]. Uzunmüddətli tədqiqatlar göstərir ki, mikroelementləri az olan torpaqlarda, N, P, K yüksək fonunda bitkilər üçün əlçatan bir formada mikrogübrələrin tətbiqi zamanı pambıq

məhsulu 10-12%, lif keyfiyyəti və toxum yağının miqdarı artır [8; 12; 22]. Azərbaycanda müxtəlif bitki növlərinin, o cümlədən pambıqçılığın böyümə və inkişafında mikroelementlərin rolu barədə tədqiqatlar aparılmışdır [4].

Mikro gübrələrin tərkibinə ya fərdi mikroelementlər, ya da mikroelementlərin qarışığı daxildir. Bitki qidalanmasında mikroelementlərin əhəmiyyəti çoxşaxəlidir: Cu, Mo, Mn, Co, Zn, B və digərləri kimi elementlər bitki orqanizmindəki bir çox ferment və ferment sisteminin fəaliyyətini artırır və bitkilər tərəfindən torpaqdan makro gübrələrin və digər qida maddələrinin istifadəsini yaxşılaşdırır.

Lakin belə bir təsiri qiymətləndirərkən bitkilərin böyüdüüyü mühitin digər bir vacib amili - mikroorqanizmlər nəzərə alınmır.

Mikroorqanizmlər də ali bitkilər kimi, üzvi və mineral gübrələrin torpağa verilməsinə reaksiya göstərirlər. Onların sayı və aktivliyi artır. Biyostimulyatorlar olan mikro gübrələrin tətbiqi torpağın mikroflorasına birbaşa təsir göstərə bilməz, çoxalma və bioloji aktivliyində artırır.

Beləliklə, mikroelementlərin bitkiyə müsbət təsiri onların mikrofloranın fəaliyyətini dəyişdirən dolayı hərəkətinin nəticəsi kimi yarana bilər. Çoxsaylı tədqiqatlar metal ionlarının torpaq mikroorqanizmlərinin böyüməsində və həyatı fəaliyyətində mühüm rol oynadığını göstərir [2; 7; 10].

Kif göbələklərinin mineral qidalanması yaşıl bitkilərə bənzəyir, onlarda mikroelementlərə ehtiyac duyurlar. Bir çox müəlliflər tərəfindən mikroelementlərin göbələklərin böyüməsinə təsiri qeyd edilmişdir. Manqan, sink və qismən borun istifadəsindən *Aspergillus niger*in böyüməsində artım Qorbax və həmkarları tərəfindən də müşahidə edilmişdir [20; 21]. Nitrogenazanın bir hissəsi olan molibdenin (Mo) mikroorqanizmlər tərəfindən molekulyar azotu fiksasiya etməsi üçün lazım olduğu göstərilmişdir [19]. Bundan əlavə, azotu birləşdirmək üçün mikroorqanizmlərin kobaltada ehtiyacı vardır.

Mikroelementlərə artan tələbata görə hazırda onların mənbələrinin araşdırılması davam etdirilir. Pambıq üçün mikro gübrə olaraq payız şumunda hər 2-4 ildə bir dəfə 200-300 kq/q olmaqla torpağa verilən mədən sənayesinin tullantılarından istifadə edilməsi təklif olunur [22].

Hazırda dünyanın bir çox ölkələrində şlamsaxlama anbarlarının ətraf mühitə təsiri ilə bağlı kəskin ekoloji problemlər nəzərə alınmaqla, onlardan o cümlədən kənd təsərrüfatı sahəsində istifadə yollarının axtarışına yönəlmiş tədqiqatlar aparılır. Belə ki, qırmızı şlamin karbonlaşdırılması və onun müxtəlif sahələrdə, o cümlədən kənd təsərrüfatı sahəsində istifadə edilməsi texnologiyası işlənib hazırlanmışdır [14]. Bir sıra sənaye əhəmiyyətli materialların, o cümlədən kalium gübrələrinin istehsalı üçün şlamdan istifadə edilməsi təklif olunur ki, bu da aşağı çeşidli alüminium tərkibli xammalın kompleks istifadəsinin istiqamətlərindən biridir [16].

Makro və mikroelementlərin mənbələrindən biri alüminium istehsalının qırmızı şlamları ola bilər. Hazırda Gəncə Allüminium zavodunun (GAZ) ərazisində tərkibində xeyli makro və mikroelementlərlə alunit və boksit qırmızı şlamlarının

15 mln-dən çoxu toplanıb. Boksitin və alunitin keyfiyyətindən və onların emalının xüsusiyyətlərindən asılı olaraq, qırmızı şlam təşkil edir(çəki%): 40-55 Fe₂O₃, 14-18 Al₂O₃, 5-10 CaO, 5-10 SiO₂, 4-6 TiO₂, 2-4 Na₂O. Elementlərin növbəti tərkibi (q/t): 5 Cu, 10 Be, 50 B, 4 S, 0,2 Co, 30 Ga, 30 Sc, 20 La, 30 Ce, 20 Mo, 80 Y, 20 Ni [9; 17]. Qırmızı şlamalarda çoxlu sayda makro və mikroelementlər, kalium, natrium, alüminium, dəmir və s. vardır ki, bu da potensial olaraq kənd təsərrüfatında gübrə kimi istifadə oluna bilər. Makro və mikro elementlərin mənbələri kimi qırmızı şlamaların istifadəsinə də kəskin ekoloji tələbat vardır. Gəncə Allüminium Zavodu şəhərin ekosistemini alunit və boksit şlamları ilə çirkləndirir: zavodun ərazisi hazırda 11 milyon tondan çox alunit və 5.7 milyon ton boksit şlamından ibarətdir [21]. Qırmızı şlamın saxlanması üçün tədbirlər görülmədiyindən, yalnız zavodun ərazisi deyil, ətrafı da çirklənir. Tərkibində zərərli çirkləndiricilərə bənzər tullantılar küləklə kilometrərlə ətrafa yayılır. Vəsaitlərin yoxluğuna istinad edərək kombinatın rəhbərliyi şlamsaxlamaların nəmləndirilməsi üzrə işlər həyata keçirilib ki, bu da tozlanmanı azaldır, lakin güclü küləkdə "toz quyruqları" torpağı uzunluğu 28-30 km, eni 18-20 km-ə qədər örtür, bu da Gəncə şəhərinin əhalisinin həyat keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir [5].

Aparılan tədqiqat işinin məqsədi Gəncə Allüminium Zavodunun tullantısı olan qırmızı şlamın mikroelementlərin potensial mənbəyi kimi bəzi növ göbələklərin böyümə və inkişafına təsirinin öyrənilməsindən ibarətdir ki, bu da torpağın biogenliyini müəyyən edən, bioloji proseslərdə iştirak edən torpaq göbələklərinin əsas qruplarından biridir.

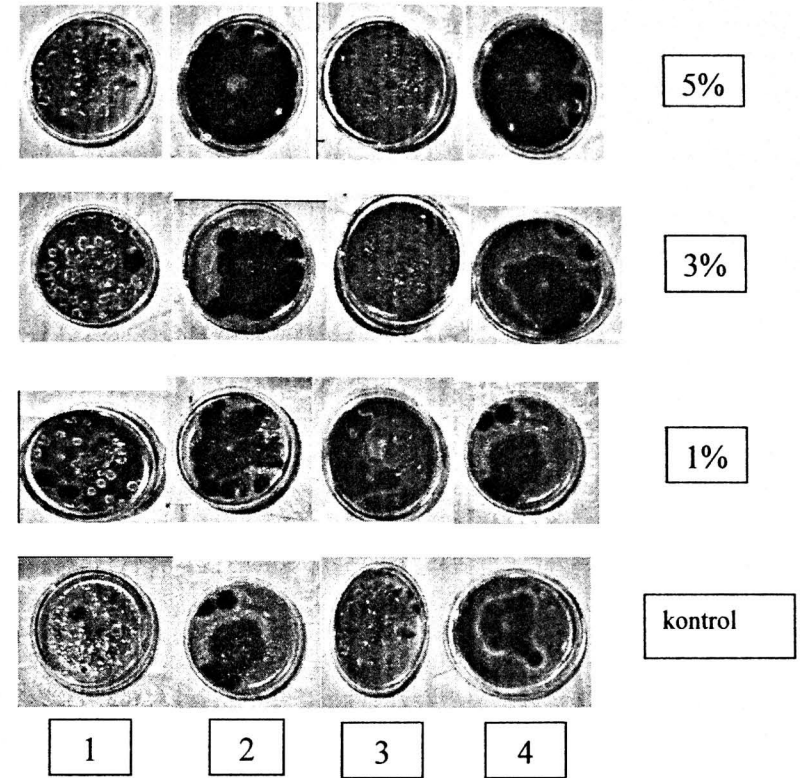
Material və metodlar

Tədqiqat obyektı olaraq (*Trichoderma liqnarum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium sp.* və *Fusarium sp.*) göbələklərindən istifadə edilmişdir. Bu növ göbələklər açıq şabalıdı torpaqlardan ayrılmışdır və Azərbaycan MEA Mikrobiologiya İnstitutunun mikroorqanizm kulturaları muzeyində saxlanılır.

Şlamın göbələk mikroflorasına təsiri 1ml 1, 3, 5%-li qırmızı şlamın sulu məhlulu əlavə edilmiş suslo-aqarlı qidalı mühitdə Petri kasalarında 25-27 °C 7 gün becərilməklə öyrənilmişdir. Kontrol olaraq qırmızı şlam əlavə edilməmiş qidalı mühit götürülmüşdür. Mühitlər avtoklavda 1atm sterilizasiya olunmuşdur. Petri qablarında 7 gün becərilmədən sonra göbələk kulturalarının böyüməsi və inkişafı qiymətləndirilmişdir.

Müzakirə və nəticələr

Tədqiqatlar nəticəsində qırmızı şlamın sulu məhlulunun göbələklərin böyümə və inkişafına müsbət təsiri aşkar edilmişdir. Kontrolla müqayisədə şlamın sulu məhlulu əlavə edilmiş mühitdə göbələklərin böyümə və inkişafı daha intensiv olmuşdur. Qidalı mühitdə şlamın miqdarından asılı olaraq göbələklərin böyüməsi fərqli olmuşdur.



Şəkil 1. Qırmızı şlamın 5, 3, 1% sulu məhlulunun göbələklərin inkişafına təsiri; nəzarət-şlam məhlulu əlavə edilməyib

1-*Penicillium sp.*; 2-*Aspergillus niger*; 3-*Trichoderma liqnarum*; 4-*Fusarium sp.*;

1% şlamın sulu məhlulu olan mühitdə *Aspergillus niger* göbələyi, 3% şlam əlavə edilmiş mühitdə *Penicillium sp.*, 5% şlam olan mühitdə isə *Aspergillus niger* və *Trichoderma liqnarum* dominantlıq etmişdir. Digər göbələk şlamlarının - *Penicillium sp.*, *Trichoderma liqnarum*, *Fusarium sp.* böyüməsi 70-80% təşkil etmişdir.

Nəticələr

Belə nəticəyə gəlmək olar ki, GAZ-nin alüminium istehsalının tullantıları olan şlam potensial olaraq torpaqda bitki tullantılarının utilizasiyasında iştirak edən və torpağın biogenliyini və onların məhsuldarlığını müəyyən edən torpaq mikrobiotasının bir hissəsi kimi göbələk mikroflorasının böyüməsinə və inkişafına stimullaşdırıcı təsir göstərə bilər.

Tədqiqatın nəticələri Azərbaycanın müxtəlif torpaq tiplərində, məsələn, adi boz, boz-qonur və b. mikroelementlərin – bor, sink, manqan və s. çatışmazlığını nəzərə alaraq [13] GAZ-nın qırmızı şlamlarının torpaqda bir sıra mikroelementlərin mənbəyi kimi istifadə edilməsinin potensial mümkünlüyünü göstərir. Əldə edilən nəticələr, qırmızı şlamin tərkibinə daxil olan ayrı-ayrı mikroelementlərin həm göbələklərin, həm də torpaq mikrobiotasının digər qrup nümayəndələrinin böyüməsinə və inkişafına təsiri ilə bağlı model tədqiqatların aparılmasına əsas verir və perspektivlidir. Bundan başqa, qırmızı şlamların Azərbaycanın müxtəlif torpaq tiplərində yetişən texniki və mədəni bitki növlərinin vahid biosistemini təşkil edən mikrobiotanın böyümə və inkişafına təsiri ilə bağlı sahə tədqiqatları və bu cür simbiozun k/t-1 bitkilərinin məhsuldarlığına təsiri perspektivlidir.

Gəncə alüminium istehsalı ərazisində cəmlənmiş milyonlarla ton tullantıların bitişik yaşayış sahələrinə texnoloji cəhətdən mənfi təsirini nəzərə alaraq, tədqiqat nəticələrinin praktik istifadəsi təkrar təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə, qapalı təsərrüfat, tullantısız istehsal, davamlı inkişaf kimi müasir prinsiplərə cavab verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Анснок П.И. Микроудобрения: Л.:Агропромиздат. 1990-272 с.
2. Беккер З.И. Физиология и биохимия грибов-М: Изд-во МГУ. 1988.-227с.
3. Бульгин С.Ю., и др. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Под редакцией доктора с.-х наук, профессора, чл.-кор. УААН С. Ю. Бульгина.Дніпропетровськ: «Січ». 2007. – 100 с.
4. Гюльахмедов А.Н. Микроэлементы в почвах зоны хлопководства Азербайджана и эффективность их применения под хлопчатник. Баку: Изд-во АН АзССР, 1961. – 339 с.
5. Джафарова З. Проблемы и потенциал малых и средних городов (на примере Гянджи, Шамкира и Ханлара).- 2005.- Сайт:<https://ge.boell.org/en/>.
6. Журнал «Питание и урожайность пшеницы. Рост и развитие здорового растения». 2011. №10.
7. Звягинцев Д. Г. и др. Кафедре биологии почв МГУ им. Ломоносова 50 лет (1953 -2003).М.: НИИ-Природа, 2003. – 115 с.
8. Круглова Е.К. и др. Микроэлементы в орошаемых почвах Хорезмской области УзССР и применение микроудобрений. Ташкент. – 1980. – 85 с.
9. Логинова И.В., Шотперт А.А., Рогожников Д.А., Кырчиков А.В. Производство глинозема и экономические расчеты в цветной металлургии. Учебное пособие.Екатеринбург.Изд-во УМЦ УПИ. 2016. – 253 с.

10. Лысак В.В., Игнатенко Е.И. Физиология микроорганизмов: учеб.-метод. Пособие. Минск: БГУ. – 2016 – 80с.
11. Мəтмədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Ekologiyavəətrafmühit. Bakı: «Elm» nəşriyyatı, 2004, 504 s.
12. Мустанов Р. Способы применения микроудобрений под хлопчатник на светлом сероземе Кашкадарьинской области УзССР //Труды НИИПА МСХ УзССР. – 1976.
13. Мəтмədov Q.Ş., Babayev M.P., Mövsümov Z.R., Cəfərova Ç.M., Həsənov V.H. Torpaq Atlası. Bakı 2007.
14. Роктешель Х. Модифицированный карбонизированный красный шлам. № 0002645511. 21.02.2018. Сайт: <https://edrid.ru/rid/218.016.3339.html>.
15. Рубенчик Л.И., Бершова О.И.– В кн.: Применение микроэлементов в с.х. мед. Изд-во АН ЛатвССР, 1959. Рига. – С.417-421.
16. Смирнова Т.А., Демидова Е.А. Комплексная переработка алюминийсодержащего сырья предприятиями энергопроизводственного цикла как основа развития Сибирского региона// Экономика и управление. 2012. 4(89).-С.74-78.
17. Ширкина Л.А. Рентгенофлуоресцентный анализ объектов окружающей среды: учеб.пособие. Владимир: изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 65 с.
18. Шлегель Г. Общая микробиология. М.:Мир.-1987. -566с.
19. Gorbach G., Terranova T., Terranova J. – Arch. Mikr., 26, 1, 1–10, 1957.
20. Gorbach G., Terranova T., Terranova J. – Arch. Mikr., 26, 1, 11–19, 1957a.
21. Минеральные удобрения хлопчатника. Сайт: <http://agroarchive.ru/hlopkovodstvo/1204-mineralnye-udobreniya-hlopchatnika.html>
22. Гянджинский глиноземный комбинат загрязняет окружающую среду шламами алунита и боксита. Сайт: <https://interfax.az/view/407721>

Redaksiyaya daxil olub 07.05.2021