

O'Z-O'ZINI DAVOLOVCHI BETONLARDA BAKTERIYALARNING MIKROKAPSULLALARINI KIRITISH USULLARI

Musurmonov Abror Alisherovich

Denov tadbirkorlik va pedagogika institute Biologiya yo'nalishi talabasi

Email: usmonovkamol0@gmail.com

Annotatsiya

Beton yoriqlar binoning strukturaviy konstruksiyaga zarar yetkazmasligi va muddatni uzaytirish uchun zudlik bilan ta'mirlanishi kerak. Biologik o'z-o'zini davolovchi beton bu yog'ingarchilik paytida mikrobaial aktivlik asosida qo'zg'atilgan kaltsiy karbonatning biokimyoviy reaksiyasini o'z ichiga olgan muqobil texnologiya sanaladi. Ushbu tadqiqot sporalarni inkapsulatsiyalashning eng mos usulini aniqladi. Beton aralashtirish va qotib qolish davrida *Bacillus sphaericus* bakteriya turining sporalarni himoya qilish uchun natriy alginat bilan aralashtiriladi. Ushbu texnika turli usullarda (ekstruziya, buzadigan amallar bilan quritish va muzlatish) natriy alginat bilan bakteriya sporalarni kapsulalash uchun foydalaniladi. Muzlatib quritish jarayon bakterial sporalarning eng yuqori omon qolish darajasini (100%) ta'minladi, shu bilan birga uzoq va qisqa vaqtlarda quritilgan jarayonlarda spora omon qolish darajasi mos ravishda 93,8% va 79,9% ni tashkil etdi. Aralashmani tekshirish uchun ohak bilan aralashtirilgandan keyin mikrokapsullangan sporalarning hayotiyliigi, parchalangan karbamid tahlili olib borildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, muzlatilib quritilgan sporlar ham eng yuqori darajani ko'rsatdi. Shunday qilib, muzlatilib quritilgan sporlar bilan aralashtirilgan betonning o'z-o'zini davolash ko'rsatkichi baholandi. Natijalar ohak namunalari kuzatilgan yoriqlarni davolash nisbati muzlatilib quritilgan mikrokapsullangan sporlar bilan bakteriyalar bo'lmaganlarga qaraganda sezilarli darajada yuqori ekanligini ko'rsatdi. Bu tadqiqot shuni ko'rsatdiki, muzlatilib quritish o'z-o'zini davolash beton texnologiyasida mikrokapsulyatsiya usuli sifatida yuqori salohiyatga egaligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: Bio-mineralizatsiya, mikrokapsulyatsiya, muzlatib-quritish, ohak. Beton yuqori bosimga mustahkamlik, chidamlilik, iqtisodiy samaradorlik, dizayn moslashuvga ega bo'lganligi sabab dunyoda eng ko'p miqdorda va



turli qurilish sohalarida qo'llaniladigan qurilish materialidir. Shunga qaramay yog'inga chidamlilik, betondan qurilgan konstruksiyalarning mustahkamligiga ta'sir qiluvchi asosiy muammolardan biri. Yoriqlar ning shakllanishi qurilish binosining qulashiga olib kelishi mumkin va shuning uchun beton konstruksiyadagi yoriqlarni ta'mirlash, strukturaning chidamliligi va xavfsizligini oshirish, shuningdek, xizmat muddatini uzaytirish mumkin. Ko'pgina an'anaviy usullar mavjud: epoksi yoki lateks biriktiruvchi moddalar bilan yopishtirish, tikuv, qoplama va grouting kabi yoriqlarni tuzatish uchun ishlatilgan. Biroq, ular qimmat, estetik ko'rinishni pasaytiradi, mehnatni talab qiladi va atrof-muhitga ta'sir qiladi. Bundan tashqari, sement sanoati karbonat angidridning (CO_2) emissiyasini (global CO_2 emissiyasining taxminan 8%) va kimyoda ishtirok etadigan kalsiy karbonatning parchalanishi reaksiyasi va qazib olinadigan yoqilg'ining yonishi, parchalanish uchun zarur bo'lgan yuqori haroratni (~ 1000°C) olish uchun natijasida havo ifloslanishiga ham sabab bo'ladi. Bundan tashqari, akril, polivinilatsetat va butadien -stirok kabi kimyoviy bog'lovchi materiallar mavjud va ularning toksikligi tufayli sog'liq muammolari yuzaga kelish xavfi yuqori. Shunday qilib, o'z-o'zini davolash kontseptsiyasidan foydalangan holda ekologik toza tozalash usuli juda orzu qilingan hisoblanadi. O'z-o'zidan tiklanadigan beton - bu betonning o'zining kichik yoriqlarini mustaqil ravishda tuzatish qobiliyati va qurilish muhandisligida bu tadqiqotga yaqinda qiziqish paydo bo'ldi. O'z-o'zidan tiklanadigan beton texnologiyasi kontseptsiyasi uchun bir nechta jarayonlar taklif etiladi. 1) tabiiy, 2) kimyoviy, 3) biologik jarayonlar sifatida guruhlanadi. Biroq, biologik o'z-o'zini davolash betonning ekologik toza va iqtisodiy yangi texnologiya sifatida qaraladi, turli xil imkoniyatlarga ega: og'ir metallar va radionuklidlarni olib tashlash kabi muhandislikda, CO_2 sekvestr, mikrobial neftni qayta tiklashni kuchaytiradi va qurilish materiallarini tiklash, hamda ularning asosiy tarkibini tuproq, ohaktosh va beton tashkil etadi. Mikrobial induksiya bilan kalsiy karbonat (CaCO_3) yog'ingarchilikda ishqoriy mikroorganizmlar va yoriqlar orasidagi bo'shliqda biomineralizatsiya deb ham ataladigan ureolitik faollikni o'z ichiga oladi. Bio beton tayyorlashda bakterial spora, ozuqa moddalari va kalsiy ioni eritmasini betonga aralashtirish bilan boradi. Turli yog'ingarchilik jarayonlarida CaCO_3 kristallar yoriq yuzasiga yotqiziladi va keyin yoriq to'lguncha to'planadi. Betonning ishqoriy muhiti (pH 12-13) va yorilish vaqtini baholashning qiyinligi sabab,



Bacillus turlari kabi ishqorga chidamli bakteriyalar sporalari va vegetativ hujayralarni ishlatish foydaliroqdir. Tegishli bakterial sporalari va boshqa zarur vositalar (oziq moddalar va yog'ingarchilik prekursorlari) aralashirish jarayonida betonga qo'shiladi. Betonning yorilishi paytida uning ichiga o'rnatilgan sporlar paydo bo'ladi hamda yoriq zonasida namlik va O₂ tomonidan faollashtiriladi, ular bilan yaxshilangan metabolizmga olib keladi. Biroq, bakteriyalarning beton tarkibiga bevosita qo'shilishi, dramatik mikroblarning metabolik faolligini sezilarli darajada pasaytiradi va shuning uchun uzoqroq vaqt davomida ekstremal sharoitlarda yashovchanlik uchun mikrokapsulyatsiya bakterialni kuchaytirish uchun zarurdir. Bunday yondashuvda bakteriya sporasi kapsulalanadi,

polimer yoki mikrokapsula kabi himoya tashuvchida beton, shu jumladan betonni tayyorlash jarayonida mexanik kuchlar ning yuqori pH va namlik cheklovlariga bardosh bera oladi.

Boshqa tomondan, ular yoriqlar paydo bo'lganda osongina ochilishi kerak, shunda sporlar unib chiqadi va CaCO₃ yoriqlarni davolash uchun keyin cho'kadi. Amalda mikrokapsulyatsiya texnologiyalari asosan tibbiy davolanish, farmatsevtika uchun qo'llanilgan, oziq-ovqat sanoati va qishloq xo'jaligi o'g'itlarida ham keng foydalanilgan. Biroq, biz uchun bu texnologiya MICP uchun ishlatilishi mumkin. Betonda bakterial sporalarning betonda uzoq muddatli foydalanishda hayotiyiligini va metabolik faolligini ta'minlash uchun juda muhim. Oldingi tadqiqotlar faqat yoriqlarni davolash samaradorligiga qaratilgan, shu bilan birga bakteriyalarning hayotiyiligi saqlanib qolgani noma'lum. Ushbu tadqiqotning maqsadi uni saqlab qolish uchun mos mikrokapsulyatsiya usulini aniqlash muhim edi. Bacillus sphaericus bakterial sporalari o'z-o'zidan tiklanadigan betonga kiritilgan. Eksperimental ish bakterial sporalarni inkapsulatsiyalashning uchta texnikasi samaradorligini taqqoslashdan iborat edi. Bakterialarning hayotiyiligini ohak tayyorlash jarayonidan keyin ularning ureaza faolligi bilan baholandi. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki o'z-o'zidan tiklanadigan beton uchun eng mos mikrokapsulyatsiya texnikasini tanlashni amaliy ko'rib o'tamiz.

Materiallar va usullar Bakterial spora tayyorlash. Bacillus sphaericus dan ushbu tadqiqotda ishlatilgan va YU (Oziqlantiruvchi bulon 3 g / L, NaHCO₂) muhitida o'stirilgan. (2,12 g/L va karbamid 10 g/L) da foydalanishdan oldin 121 °C da 15



daqiqa davomida avtoklavlangan. Madaniy holda 30 ° C da 7 kun davomida 100 aylanish tezligida aralashtirish bilan inkubatsiya qilindi. Keyin vegetativ bakteriya hujayralari issiqlik ta'sirida spora hosil qilish uchun qo'zg'atildi hamda 80 ° C da 10 daqiqa davomida suv hammomida zarba bilan ishlov berish va keyin darhol muzli suvda sovutilgan 5 min davomida. Sporalarining unib chiqishi YU muhitida 30 ° C da 100 rpm da aralashtirish orqali kultivatsiya qilingan. Hujayralarning 90% dan ortig'i sporlar ekanligini tasdiqlandi. Keyin sporalar 4 ° C da santrifuga yordamida yig'ib olindi.

Ta'kidlanganidek, hosil yig'ib olingandan so'ng, spora suspenziyasi izotonik muhitni ta'minlash uchun NaCl-pepton buferi bilan yuvildi. Bu alohida stress yoki osmotik bosimga sezgir bo'lishi mumkin bo'lgan hujayralar yoki sporalarini tiklashga harakat qilishda muhim ahamiyatga ega. Issiqlik zarbasi bosqichi va spora o'sishi jarayonidan so'ng hujayralarning ko'pchiligi sporaga aylanishini ta'minlash uchun mikroskopik tekshiruv va endospora grammini bo'yash uchun baholandi. Sporlar soni ilgari solishtirilgan va bu keyin induksiya qadamlaridan biri bo'lgan. Yashil malaxit bo'yalishi, endosporlarning o'ziga xos dog'i sporulyatsiya sodir bo'ldi va buni aniq tasdiqladi. Yashil bo'shliq (spora) bo'lgan qizil tayoq shaklidagi bakteriya hujayralarining nisbati hujayraning terminal mintaqasida hujayralarning o'rtacha 90% spora shaklida mavjudligini ko'rsatdi. Bakterial sporalarining mikrokapsulyatsiyasi. Har bir mikrokapsulyatsiya texnikasida 2% spora 10 ni o'z ichiga olgan suspenziya 200 ml natriy alginat eritmasida 6 hujayra/ml ishlatilgan. Har birining tafsilotlari texnikasi quyidagicha taqdim etiladi: Ekstruziya texnikasi. Sporlar 200 ml 2% natriyda bir hil suspenziyaga to'xtatildi. Alginat eritmasi va peristaltik nasosning kuchini 120 aylanish tezligida siqib chiqaradigan silikon naychaga o'tkaziladi; 2% (w/v) CaCl ga erkin tushadigan tomchilar shaklida ekstruziya qilish uchun shprits ignasiga (diametri 6 mm) 2 eritma va qoldiriladi xona haroratida 30 daqiqa davomida qattiqlashtiring. Hosil bo'lgan qattiq kapsulalar steril distillangan suv bilan yuviladi, toza qog'ozda to'liq quruq bo'lgunga qadar quritiladi va keyin eksikatorida saqlanadi. Spray quritish texnikasi. Uchuvchi o'lchovli purkagichli quritgich (BUCHI™ B-290, Shveytsariya) ushbu tadqiqotda ishlatilgan. Kirish havosi puflagichdan o'tgandan keyin 105 ° C ga qadar qizdirildi. Peristaltik nasos aralash sporani etkazib berdi va suyuq zanglamaydigan po'latdan atomizatorga 2% (h/v) natriy



alginat eritmasi. Chiqish-havo harorati (73°C) edozuqa eritmasining oqim tezligini va mos ravishda 10% va 100% aspiratsiya tezligini sozlash orqali nazorat qilinadi.

Qurtilgan

kapsulalar siklon idishidan yig'ilib, keyin mahkam yopilgan shishada saqlanadi va eksikatora saqlanadi.

Muzlatib quritish texnikasi. Sublimatsiyadan oldin 2% natriy alginat eritmasidagi spora suspenziyasi suyuq etanolda - 46°C da jen, so'ngra aralashtirilgan eritma muzlatilgan holda 24 soat davomida laboratoriya miqyosida muzlatilgan holda quritilgan. Quritgich (Christ Alpha 2-4/LD Plus, Germaniya) kondensator harorati 0°C dan past va kamera bosimi 0,05 mbar (5 Pa). Plitalar shaklida quritilgan mahsulotlar mayda bo'laklarga aylantirilib, quritgichda saqlanadi.

Natijalar

Kapsulalarning morfologiyasi. Ekstrudirovka qilingan kapsulalar deyarli sharsimon shaklga ega edi, lekin yuzasi qo'pol va bir nechta ajinlar bor edi. Ularning o'lchamlari diametri 600-800 μm ni tashkil qiladi. Spray quritilgan kapsulalar (3b-rasm) kukunga o'xshash bo'lib, diametri 1-10 μm orasida o'zgarib turadi va ularning aksariyati kapsulalar chuqurchaga ega silliq sharsimon shaklda edi. Boshqa tomondan, muzlatilgan quritilgan kapsulalar shakli va morfologiyasi tartibsiz edi, shuning uchun aniq o'lchamni aniqlab bo'lmaydi. Biroq, varaq shakli, ular bo'ylab taqsimlangan ko'p bo'shliqlar bilan iskala ko'pikiga o'xshardi. ning SEM tasviri muzlatilgan quritilgan kapsulalar sporalarning natriy alginat qoplami ichida bo'rtib chiqqanligini ko'rsatdi, ya'ni bu sporlar, ehtimol, muvaffaqiyatli tuzoqqa tushgan. Bundan tashqari, spora yashovchanligi testi orqali bilvosita tekshirish. Mustahkamlangan va sporlar himoyalangan va muvaffaqiyatli inkapsullangan bo'lishini ta'minlagan. Barcha zarralar bo'rtib ketganligi sababli, yo'q zarrachalar faqat qoplama materiallaridan iborat ekanligi kuzatildi. Mikrokapsullangan bakteriya sporalarning inkapsulyatsiya hosildorligi. Ushbu tadqiqotda inkapsulyatsiya kapsulalangan sporalarning hosildorligi (EY) standart plastinka hisoblash usuli bilan baholandi, bu har bir koloniya bitta hujayradan (yoki sporadan) kelib chiqadi va uni koloniya hosil qiluvchi birliklar (CFU) / ml sifatida qayd etadi. Standart natijalari plastinka soni va inkapsulyatsiya rentabelligi (EY) o'lchovlari tasvirlangan. Bakteriya sporalari bo'yicha mikrokapsulyatsiya



jarayoni va ularning hayotiyiligini saqlash darajasi. Soni miqdor kapsulyatsiyadan so'ng yashovchan bakteriya sporalari kapsulyatsiyadan oldingiga qaraganda kattaroqdir, chunki bakterial kapsullangandan so'ng hujayralar- sporalar suspenziyada bir tekis taqsimlangan (kapsulyatsiyadan oldin kamroq to'plangan) haq tayinlanadi. Ma'lumotlar shuni ko'rsatdiki, kapsulla jarayoni bakteriya sporalarining hayotiyiligini pasaytirgan. Muzlatib quritilgan sporalar eng yuqori EY ni beradi (100%), ekstrude qilingan va buzadigan amallar bilan quritilgan sporalarning EYlari esa 93,8% ni tashkil qiladi. Yoriqni davolash jarayonining borishi ko'rsatilgan har birida olingan yoriq maydonining tasvirlari bilan kuzatildi vaqt oralig'ida. Tasvirlardagi boshlang'ich va oxirgi yoriq maydonining shifo nisbati qayta ishlashda tasvir bilan aniqlandi. Yoriq joylariga misollar vaqt o'tishi bilan asta-sekin davolanadi. Mikrokapsullangan bakteriya sporalari bo'lmagan ohak namunasining yoriq maydoni 72,7% shifo koeffitsientini berdi, bu kapsullangan bakteriya sporalari bilan solishtirganda (95,4%) kamroq edi. Shunday qilib, bakterial sporalar bilan qoplangan. Muzlatib quritish orqali natriy alginat biokimyoviy faolligi tufayli yoriqlarni davolash samaradorligini oshirishi mumkin. Beton texnologiyasida qo'llash uchun MICP sporalari uchun mikrokapsulyatsiya usuli sifatida foydalanish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Musurmonov Abror Alisherovich , Choriyev Jahongir Olimjon o'g'li, & Ubaydullayeva Shohista Hidoyatillo qizi. (2023). THE EFFECT OF FOOD STRUCTURE ON MICROBIAL ACTIVITY. IQRO JURNALI, 2(1), 565–572. Retrieved from <https://wordlyknowledge.uz/index.php/iqro/article/view/364>
- 2.S.P. Shah, Extent of healing of cracked normal strength concrete, J. Mater. Civ. Eng., 12 (1): 92–96. Balazs, A.C. (2007). Modeling self-healing materials, Mater. Today., 10: 18–23. Bang, S.S., J.K. Galinat and V. Ramakrishnan (2001), Calcite precipitation induced by polyurethane- immobilized Bacillus pasteurii. Enzyme and Microbial Technology, 28(4-5): 404-409.
3. Alisherovich, M. A., & Olimjon o'g'li, C. J. (2023). FUTURE BUILDING MATERIAL: BIO CONCRETE SELF-HEALTHING. Journal of Universal Science Research, 1(4), 6-15.
4. Musurmonov Abror Alisherovich, Choriyev Jahongir Olimjon o'g'li, Sherpo'latova Shohsanam Panji qizi, & Ubaydullayeva Shohista Hidoyatillo qizi.



(2023). PROBLEMS AND PROSPECTS FOR GROWING TOMATOES IN DIFFERENT SALT . World Scientific Research Journal, 13(1), 27–34. Retrieved from <http://wsrjournal.com/index.php/wsrj/article/view/2570>

5. Rodriguez-Navarro, C., Rodriguez-Gallego, M., Ben Chekroun, K., Gonzalez-Munoz, M.T. 2003. Conservation of ornamental stone by Myxococcus xanthus-induced carbonate biomineralization. Appl. Environm. Microbiol. 69(4): 2182-2193.

6. Musurmonov Abror Alisherovich, Choriyev Jahongir Olimjon o'g'li, & To'xtayeva Surayyo Sobir qizi. (2022). KOMPLEX EVALUATION OF DIFFERENT FERTILIZATION SYSTEMS IN THE CULTIVATION OF VEGETABLES ON DIFFERENT FIELD SOILS. European Journal of Agricultural and Rural Education, 3(3), 22-25. Retrieved from <https://scholarzest.com/index.php/ejare/article/view/1996>

7. Sagripanti, J.L. & Bonifacino, A. 1996. Comparative sporicidal effects of liquid chemical agents. Appl. Environm. Microbiol. 62(2):545-551.

8. Alisherovich, M. A., & Ogli, C. J. O. (2023). GIDROMORF TUPROQLARNING O'ZLASHTIRISHDA MOYLI O'SIMLIKLARNI YETISHTIRISHNING AHAMIYATI. Innovation: The journal of Social Sciences and Researches, 1(6), 9-12.

9. Musurmonov, AA, Absalomova, KA, Temirova, MT, & Rahmatov, AH (2021). LIMONNING TIBBIY VA IQTISODIYOT FOYDALARI. Iqtisodiyot va jamiyat , (5-1), 341-344.

10. Alisherovich, M. A., & Olimjon o'g'li, C. J. (2023). IN THE DEVELOPMENT OF HYDROMORPHIC SOILS THE IMPORTANTCE OF GROWING OILY PLANTS. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 17(3), 134-137.

11. Barton, L.L. and D.E. Northup (2011). Microbes at Work in Nature: Biomineralization and Microbial Weathering, in Microbial Ecology. John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, NJ, USA. p. 299-326.

12. Baumann, P., M. A. Clark, L. Baumann and A. H. Broadwell (1991). Bacillus sphaericus as a Mosquito Pathogen: Properties of the Organism and Its Toxins. Microbiological Reviews, 55: 425-436.