

MIKROSUVO‘TLARINING MO‘TADIL O‘SIB-RIVOJLANISHINI TA‘MINLOVCHI OZUQA MUHITI TANLASH

¹Muhayo Bafoevna Tag‘aeva, ²Toxirov Baxtiyor Baxshullaevich

^{1,2}Buxoro davlat universiteti

m.b.tagaeva@buxdu.uz

<https://doi.org/10.5281/zenodo.8359231>

Annotatsiya. Maqolada biostimulyatorlik xususiyatini namoyon etuvchi *B.braunii-AnDI-115* hamda *Ch.infusionum-AnDI-76* shtammlarini yirik masshtablarda etishtirish uchun mo‘tadil ozuqa muhiti tanlashdan iborat.

Kalit so‘zlar: *B.braunii-AnDI-115* hamda *Ch.infusionum-AnDI-76*, Setlik ozuqa muhiti, Tamiya ozuqa muhiti, Modifikatsiyalangan Tamiya ozuqa muhiti №1, Modifikatsiyalangan Tamiya ozuqa muhiti №2, CHu - 13 ozuqa muxiti, Chu -10 ozuqa muhiti, Hoagland’s ozuqa muhiti, BG-11 ozuqa muhiti, Bold bazal ozuqa muhiti (Bold’s Basal Medium (BBM)), Zarruk ozuqa muhiti.

Аннотация. В статье описан подбор умеренной питательной среды для массового культивирования штаммов *B. braunii-AnDI-115* и *Ch. infusionum-AnDI-76*, обладающих биостимулирующими свойствами.

Ключевые слова: *B.braunii-AnDI-115* и *Ch.infusionum-AnDI-76*, среда Сета, среда Тамия, модифицированная среда Тамия №1, модифицированная среда Тамия №2, среда Чу-13, питательная среда Чу-10, питательная среда Хогланда., питательная среда БГ-11, базальная среда Болда (ББМ), питательная среда Заррука.

Abstract. The article deals with the selection of moderate nutrient medium for large-scale cultivation of *B.braunii-AnDI-115* and *Ch.infusionum-AnDI-76* strains showing biostimulatory properties.

Keywords: *B.braunii-AnDI-115* and *Ch.infusionum-AnDI-76*, Seth medium, Tamiya medium, Modified Tamiya medium #1, Modified Tamiya medium #2, Chu - 13 medium, Chu -10 nutrient medium, Hoagland's nutrient medium, BG-11 nutrient medium, Bold's Basal Medium (BBM), Zarruk's nutrient medium.

Kirish. Ilmiy manbalardan ma’lumki, algologik ob’ektlari sanoat asosida etishtirish uchun uning maqsaddagi xususiyatidan kelib chiqqan holda tadqiqotlar rejalashtiriladi [1]. Bundan asosiy maqsad, algologik ob’ektning maqsaddagi xususiyatidan foydalanishda iqtisodiy ko’rsatkichlarini, jumladan, tayyor mahsulotning tannarxi arzonlashtirish, uning preparativ shaklini tanlash hamda qo’llash jarayonini qulaylashtirishdan iborat deb belgilanadi. Shuningdek, algologik ob’ektlarining xavfsizlik ko’rsatkichlarini aniqlash ham muhim jihatlardan biridir. Bu jarayon ko’proq sianobakteriyalar asosida biopreparatlarga tegishlidir.

Biotexnologiya tarmog’ining uzviy qonuniyatlaridan biri bo’lgan tanlangan mikroorganizmlar uchun maxsus ozuqa muhiti tarkibi ishlab chiqilishi lozim. Maxsus tanlangan ozuqa muhiti mazkur mikrob-ob’ektning mo‘tadil o‘sib-rivojlanishi, etarli darajada biomassa hosil qilishi, hosil qilgan biomassa tarkibidagi maqsaddagi moddalarni maksimal sintez qilishi kabi ko’rsatkichlarga javob berishi lozim.

Ilmiy manbalardan ma’lumki, mikrosvov’tlari ozuqa muhiti tarkibiga bog’liq holda o‘zining kimyoviy tabiatini namoyon etadi [2]. O‘simliklar o‘sishini boshqarishda yuqori ko’rsatkichlarini namoyon etgan mikrosvov’tlarini yirik masshtabda etishtirish uchun bir qancha

ozuqa muhitlari tarkiblari mavjud bo'lib, mazkur ozuqa muhitlari ayni bir avlod yoki turga mansub bo'lgan shtammlar uchun alohida ishlab chiqiladi [3].

Ishning maqsadi. Biostimulyatorlik xususiyatini namoyon etuvchi *B.braunii*-AnDI-115 hamda *Ch.infusionum*-AnDI-76 shtammlarini yirik masshtablarda etishtirish uchun mo'tadil ozuqa muhiti tanlashdan iborat.

Foydalanilgan manba va usullar. CHigitning unuvchanligini ta'minlash bo'yicha qishloq xo'jaligi ekinlari urug'larining umumiy unuvchanligiga qo'yilgan talablarga javob berganligi uchun tadqiqotlarimiz *Botryococcus* avlodiga mansub *B.braunii*-AnDI-115 shtammi (*B.braunii*-AnDI-115) hamda *Chlorococcum* avlodiga mansub bo'lgan *Ch.infusionum* -AnDI-76 shtammlari (*Ch.infusionum* -AnDI-76) asosida olib borildi.

Mikrosuvo'tlarini o'stirishda 10 ta turli xil tarkibli ozuqa muhitlaridan foydalanildi (1-jadval).

2.2.1-jadval. Mikrosuvo'tlarini o'stirishda qo'llanilgan ozuqa muhitlari

№	Ozuqa muhiti nomi	Ozuqa muhiti tarkibi, g/l	Manba
1	Setlik ozuqa muhiti	KNO ₃ -2,02; KH ₂ PO ₄ -0,34; MgSO ₄ ×7H ₂ O – 0,99; FeEDTA-0,0185; Ca(NO ₃) ₂ ×4H ₂ O-0,01; H ₃ BO ₃ -0,00309; MnSO ₄ ×4H ₂ O-0,0012; CoSO ₄ -0,0014; CuSO ₄ ×5H ₂ O-0,00124; ZnSO ₄ -0,00143; (NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ ×4H ₂ O-0,00184.	Hielscher-Michael et al, 2016
2	Tamiya ozuqa muhiti	KNO ₃ -5; FeSO ₄ ×7H ₂ O-0,003; MgSO ₄ ×7H ₂ O-2,5; KH ₂ PO ₄ -1,25; EDTA-0,037; mikroelementlar eritmasi (ml/l): 1 ml (ZnSO ₄ ×4H ₂ O - 0,222; MnCl ₂ ×4H ₂ O - 1,81; MoO ₃ -176,4 mg/10 l; N ₃ VO ₃ -2,86; NH ₄ VO ₃ -229,6 mg/10 l.	Safarov va boshqalar, 2020
3	Modifikatsiyalangan Tamiya ozuqa muhiti №1	KNO ₃ -7,5; MgSO ₄ ×7H ₂ O-3,75; KH ₂ PO ₄ -1,25; Ca(NO ₃) ₂ -0,15; FeSO ₄ ×7H ₂ O-0,003; EDTA-0,185. Mikroelementlar eritmasi -1 ml: g/l: H ₃ BO ₃ -2,86; MnCl ₂ ×4H ₂ O-1,81; ZnSO ₄ ×7H ₂ O-0,222; MoO ₃ -176,4 mg/10l; NH ₄ VO ₃ -229,6 mg/10 l; CuSO ₄ ×5H ₂ O-0,01 mg/l; Co(NO ₃) ₂ ×4H ₂ O-0,146; KJ-0,083; NaWO ₄ ×H ₂ O- 0,033; NiSO ₄ (NH ₄)SO ₄ ×6H ₂ O-0,198.	Mitishev i dr., 2017
4	Modifikatsiyalangan Tamiya ozuqa muhiti №2	(NH ₄) ₂ SO ₄ -3,0; MgSO ₄ ×7H ₂ O-3,75; KH ₂ PO ₄ -1,87; FeSO ₄ ×7H ₂ O-0,0045; EDTA-0,185. Mikroelementlar eritmasi -1 ml: g/l: H ₃ BO ₃ -2,86; MnCl ₂ ×4H ₂ O-1,81; ZnSO ₄ ×7H ₂ O-0,222; MoO ₃ -176,4 mg/10l; NH ₄ VO ₃ -229,6 mg/10 l; CuSO ₄ ×5H ₂ O-0,01 mg/l; Co(NO ₃) ₂ ×4H ₂ O-0,146; KJ-0,083; NaWO ₄ ×H ₂ O-0,033; NiSO ₄ (NH ₄)SO ₄ ×6H ₂ O-0,198.	Mitishev i dr., 2017
5	CHu - 13 ozuqa muxiti	KNO ₃ -0,2, K ₂ HPO ₄ -0,04, MgSO ₄ ×7H ₂ O-0,1, CaCl ₂ ×6H ₂ O-0,08, temir sitrat-0,01, limon kislotasi – 0,1, bor-0,5 ppm, MnSO ₄ ×7H ₂ O-0,5 ppm, CuSO ₄ ×5H ₂ O-0,02 ppm, CoCl ₂ ×2H ₂ O-0,02 ppm, Na ₂ MoO ₄ ×2H ₂ O-0,02 ppm, pH 7,5.	Bozorova va boshqalar., 2021

6	Chu -10 ozuqa muhiti	Na ₂ SiO ₃ ×9H ₂ O-5; Ca(NO ₃) ₂ ×4H ₂ O-57,56; K ₂ HPO ₄ -10; MgSO ₄ ×7H ₂ O- 25; Na ₂ CO ₃ -20; Vitamin B12 – 5mg/5 ml suvda tayyorlanadi; Biotin – 1 mg/10ml suvda tayyorlanadi. Na ₂ EDTA×2H ₂ O-1.00; Temir sitrat-6,00; Limon kislota-6,00; H ₂ SeO ₃ -0,163. pH Na ₂ SiO ₃ ×9H ₂ O bilan to'g'irlanadi. Agarda temir sitrat yoki limon kislota bo'lmasa FeCl ₃ ×6H ₂ O-3,15 g/l va Na ₂ EDTA×2H ₂ O-4,36 g/l, 1 litrga 1 ml solinadi. Metal elementlari (g/l): H ₃ BO ₃ -2,86; MnCl ₂ ×4H ₂ O-1,81; ZnSO ₄ ×7H ₂ O-0,222; Na ₂ MoO ₄ ×2H ₂ O-0,390; CuSO ₄ ×5H ₂ O-0,079; Co(NO ₃) ₂ ×6H ₂ O-0,0494.	Stein., 1973
7	Hoagland's ozuqa muhiti	(NH ₄) ₂ NO ₃ -0,115; H ₃ BO ₃ -0,008; Ca(NO ₃) ₂ – 0,656; CuSO ₄ – 0,08 mg; Fe(C ₄ H ₄ O ₆) ₃ -0,005; MgCl ₂ – 0,24; MnCl ₂ -0,016 mg; KNO ₃ – 0,3; ZnSO ₄ -0,22 mg.	Anderson., 2005
8	BG-11 ozuqa muhiti	NaNO ₃ -1,5 CaCl ₂ ×2H ₂ O-0,036 Temir ammoniy sitrat-0,012; EDTA×Na ₂ ×2H ₂ O-0,001; K ₂ HPO ₄ -0,04; MgSO ₄ ×7H ₂ O-0,075; Na ₂ CO ₃ -0,02; Mikroelementlar eritmasi - 1 ml/l: H ₃ BO ₃ -2,86; MnCl ₂ ×4H ₂ O-1,81; ZnSO ₄ ×7H ₂ O-0,222; Na ₂ MoO ₄ ×2H ₂ O-0,39; CuSO ₂ ×5H ₂ O-0,079; Co(NO ₃) ₂ ×6H ₂ O-0,049	Ji Won Hong et al., 2016
9	Bold bazal ozuqa muhiti (Bold's Basal Medium (BBM))	NaNO ₃ -25; CaCl ₂ ×2H ₂ O-2,5; MgSO ₄ ×7H ₂ O-7,5; K ₂ HPO ₄ -7,5; KH ₂ PO ₄ -17,5; NaCl-2,5; EDTA (31 g KOH)- 50; FeSO ₄ ×7H ₂ O (1 ml H ₂ SO ₄)-4,98; H ₃ BO ₃ -11,42; ZnSO ₄ ×7H ₂ O-8,82; MnCl ₂ ×4H ₂ O-1,44; CuSO ₄ ×5H ₂ O-1,57; Co(NO ₃) ₂ ×6H ₂ O-0,49	Anderson., 2005
10	Zarruk ozuqa muhiti	NaHCO ₃ -16,8; K ₂ HPO ₄ ×3H ₂ O- 1,0; NaNO ₃ -2,5; K ₂ SO ₄ - 1,0; NaCl - 1,0; MgSO ₄ ×7H ₂ O- 0,2; CaCl ₂ ×2H ₂ O- 0,04; Fe+EDTA-1,0 ml; 1-mikroelementlar eritmasi (g/l): H ₃ BO ₃ -2,86; MnCl ₂ ×4H ₂ O-1,81; ZnSO ₄ ×7H ₂ O-0,22; CuSO ₄ ×5H ₂ O-0,08; MoO ₃ -0,015. 2-mikroelementlar eritmasi (g/l): NH ₄ VO ₃ - 0,023; K ₂ Cr ₂ (SO ₄) ₄ ×24H ₂ O - 0,096; NiSO ₄ ×7H ₂ O - 0,048; Na ₂ WO ₄ ×2H ₂ O - 0,018; Ti ₂ (SO ₄) ₃ - 0,040; Co(NO ₃) ₂ ×6H ₂ O -0,044.	Anderson., 2005

Algologik ob'ektlarning o'ziga xos xususiyatlarini o'rganish uchun ba'zi bir texnologik ko'rsatkichlar sifatida, standart qiymatlar qabul qilindi, jumladan, barcha ozuqa muhitlarining muhit ko'rsatkichlari pH-6,8 qilib olindi. Ob'ektlarning havo bilan ta'minlanish jarayoni uchun 50 m³/l hisobida havo purkash orqali berib turildi. Shuningdek, har kuni ikki marotaba umumiy hajmga nisbatan 1% miqdorida SO₂ purkash orqali berib borildi. Shuningdek, barcha tadqiqotlar kamida uch marotaba takrorlanib, olingan natijalar Fisher qiymatlari asosida tahlil qilindi.

Mikrosuvo'tlari biomassasi asosida chigitlar unuvchanligini aniqlash.

Mikrosuvo'tlari asosida urug'lapHing unib chiqish indeksi va unuvchanlik kuchi quyidagi formula asosida hisoblandi:

$$\text{Urug' unuvchanlik indeksi (GI)} = (7 \times N1) + (6 \times N2) + \dots + (1 \times N7) \quad [8]$$

Bu erda N1, N2,.....N7 birinchi, ikkinchi va keyingi kunlarda 7-kungacha unib chiqqan chigitlar soni, ko'paytiruvchilar esa unib chiqish kunlarida berilgan og'irliklardir [22].

Unuvchanlik tezligi (SG) = $N1/D1 + N2/D2 + N3/D3 + \dots + N7/D7$, bu erda N = unib chiqqan chiqitlar soni va D = unib chiqish kunlari [Mutum et al., 2023].

Unuvchanlik indeks darajasi (GRI), %/kun = $G1/1 + G2/2 + \dots + G7/7$, bunda G1, G2, ..., G7 = har bir kundagi unib chiqish foizi $\times 100$ [22].

G'oz barglarida xlorofill a va b miqdorini aniqlash. Ushbu usul organik erituvchi atseton yordamida barglarini ekstraksiya qilib xlorofil a va b fraksiyalarini tegishli to'liq uzunliklarida spektrofotometr bilan pigmentlar miqdorlarini hisoblashga asoslangan. [90; S. 271], [157; C. 365], [158; C. 483].

Olti dona barg kesib olinadi, maydalanadi, aralashtiriladi va analitik torozda 200 mg dan uchta namuna olinadi. Namunalarga $SaSO_3$ qo'shilgan holda stupkada maydalanadi. 80% li atseton oz-ozdan qo'shib gomogen holatigacha ekstraksiyalanadi.

Modda miqdoriy jihatdan №3 va №4 belgilangan SHot filtrlariga o'tkaziladi va vakuum nasos orqali Bunzen kolbasiga yaxshilab pigmentlarini atseton bilan yuvib filtrlanadi. Filtratni oson olish uchun kolbaga 20 ml li probirka o'pHatiladi. Keyin filtrat probirkadan 50 ml li kolbaga olinadi va kerakli hajmgacha olib boriladi va to'liq uzunligi (xlorofill "a" uchun – E_{663} , yoki D_{665} , xlorofill "b" uchun – E_{645} yoki D_{649}) to'liq uzunliklarida, a va b xlorofillar uchun spektrofotometrda ekstinksiya (E) yo'q yorug'ligi singdirish (D) ko'rsatkichlari aniqlanadi.

Hisoblash quyidagi formulalar bo'yicha amalga oshiriladi $C_a = 12,7 E_{663} - 2,69 E_{645}$; $S_b = 22,9 E_{645} - 4,63 E_{663}$; $S = C_a + S_b = 8,02 E_{663} + 20,2 E_{645}$ [90; S. 86-94] yoki $S_a = 11,63 D_{665} - 2,39 D_{649}$; $C_b = 20,11 D_{649} - 5,18 D_{655}$; $C_{a+b} = 6,45 D_{665} + 17,72 D_{649}$ [137; P. 350-382], [55; C. 392].

C_a – xlorofill a konsentratsiyasi; S_b – k xlorofill b konsentratsiyasi

S - xlorofill a va b yig'indi konsentratsiyasi.

Xlorofill konsentratsiyasi mg/l da hisoblanadi. Bir gramm ho'l moddada pigmentlar konsentratsiyasini hisoblab chiqish uchun quyidagi formuladan foydalanildi:

$$M_{chlorophyll} = \frac{K \times V}{P}$$

K — bu S_a , S_b yoki S; V — suyultirish hajmi; R – namunani vazni 0,2 g.

Barglarda quruq moddani % miqdorini bilib turib xlorofill miqdorini hisoblash mumkin.

Mikrosuvo'tlarining xlorofill saqlash ko'rsatkichlari Alain Aminot va Francisco Rey (2000) tomonidan izlanishlar uchun taqdim etilgan standart usullarda aniqlandi. Jumladan, tadqiqotlar uchun standart asosidagi quyidagi birlik ko'rsatkichlari qabul qilindi:

Spektrofotometriya → trixromatik usul uchun [Alain Aminot et al., 2000]:

Xlorofill a = $(11,85 * (E_{664} - E_{750}) - 1,54 * (E_{647} - E_{750}) - 0,08 * (E_{630} - E_{750})) * V_e / L * V_f$;

Xlorofill b = $(-5,43 * (E_{664} - E_{750}) + 21,03 * (E_{647} - E_{750}) - 2,66 * (E_{630} - E_{750})) * V_e / L * V_f$;

Xlorofill c = $(-1,67 * (E_{664} - E_{750}) - 7,60 * (E_{647} - E_{750}) + 24,52 * (E_{630} - E_{750})) * V_e / L * V_f$;

Bu erda: L-kyuvetaning yorug'lik yo'li, santimetrdagi; V_e -millilitrdagi ekstraksiya hajmi; V_f -filtrlangan jam litrdagi; konsentratsiyalar mg m^{-3} birlikda olingan.

Spektrofotometriya → kislotalash yo'li orqali monoxromatik usul [23]:

Xlorofill a = $11,4 * K * ((E_{665o} - E_{750o}) - (E_{665a} - E_{750a})) * V_e / L * V_f$;

Feopigmetlar a = $11,4 * K * ((R * (E_{665a} - E_{750a})) - (E_{665o} - E_{750o})) * V_e / L * V_f$;

Bu erda: L-kyuvetaning yorug'lik yo'li, santimetrdagi; V_e -millilitrdagi ekstraksiya hajmi; V_f -filtrlangan hjam litrdagi; R-Feopigmetlar yo'qligida E_{665o} / E_{665a} ning maksimal absorblanish nisbati = 1,7. $K = R / (R - 1) = 2,43$. Konsentratsiyalar mg m^{-3} birlikda olingan.

Fluorometriya usuli [Alain Aminot et al., 2000]:

Xlorofill $a = K \cdot (F_m / (F_m - 1)) \cdot V_e \cdot (F_o - F_a) / V_f$

Feopigmentlar $a = K \cdot (F_m / (F_m - 1)) \cdot V_e \cdot ((F_m \cdot F_a) - F_o) / V_f$

Bu erda: K = kalibrovka koeffitsienti = $\mu\text{g Chl } a \text{ ml, } 90\% \text{ atseton uchun asbobning flyurensiyalash birligi.}$

F_m = toza xlorofill a standartining maksimal kislotani nisbati (F_o/F_a).

F_o = kislotalanishdan oldingi namuna flyurensiyalanish.

F_a = kislotalanishdan keyingi namunaning flyurensiyalanish ko'rsatkichi.

V_e = ekstraksiya hajmi millilitrda.

V_f = filtrlangan hajm litrda;

Konsentratsiyalar mg m^{-3} birlikda olingan.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. 1.1.1-jadvalda aks ettirilgan ma'lumotlarni tahlil qilganimizda, Setlik ozuqa muhitida etishtirilgan *B.braunii*-AnDI-115 va *Ch.infusio-num*-AnDI-76 mikrosvuotlari kulturalari turli xildagi biokimyoviy xususiyatlarini namoyon etganligi kuzatildi. Jumladan, hujayralar sonining sinxron ko'payish ko'rsatkichi bo'yicha *Ch.infusio-num*-AnDI-76 shtammi o'stirishning uchinchi kunida $4,6 \times 10^2$ ko'rsatkichdan, o'stirishning ettinchi kunida $2,1 \times 10^3$ darajasigacha ya'ni bir marotabaga tabaqalangan bo'lsa, o'stirishning 10-kuniga kelib, ettinchi kunga nisbatan ham ikki marotabaga tabaqalangan holda oshib, $1,7 \times 10^4$ darajasiga etkanligi qayd etildi. Mazkur sinxron o'sish ko'rsatkichi uchinchi kunga nisbatan ettinchi kunda *B.braunii*-AnDI-115 shtammiga nisbatan taqqoslanganda sezilarli darajada hujayralar soni farq qilishi aniqlandi. Jumladan, *Ch.infusio-num*-AnDI-76 shtammi kulturani o'stirishning ettinchi kunida bir ml ozuqa muhitida 210000 hujayrani tashkil etgan bo'lsa, va *B.braunii*-AnDI-115 shtammi 530000 hujayra soniga etganligi qayd etildi. O'stirishning o'ninchi kunida esa *Ch.infusio-num*-AnDI-76 shtammi 170 000 hujayra soniga etgan bo'lsa, *B.braunii*-AnDI-115 va shtammida bu ko'rsatkich 320000 hujayrani tashkil etganligi kuzatildi.

Olingan natijalarni qiyosiy tahlil qilganimizda Setlik ozuqa muhitida *Ch.infusio-num*-AnDI-76 shtammiga nisbatan *B.braunii*-AnDI-115 shtammi ko'proq, 150 ming/ml hujayra sonini ko'proq hosil qilganligini ko'rish mumkin. Keyingi tadqiqotlarda mazkur ozuqa muhitida kulturalarning biomassa hosil qilishi kuzatildi. Olingan natijalarga ko'ra hujayra quruq massasiga hosil qilish ko'rsatkichiga ko'ra, *Ch.infusio-num*-AnDI-76 shtammi *B.braunii*-AnDI-115 shtammiga nisbatan yuqoriroq biomassa hosil qilganligi qayd etildi. Jumladan, o'stirishning 10-kunida olingan natijalarga ko'ra *Ch.infusio-num*-AnDI-76 shtammi 4,8 g/l biomassa hosil qilgan bo'lsa, *B.braunii*-AnDI-115 shtammi 2,6 g/l biomassa hosil qilganligi aniqlandi.

Olingan natijalardagi nomuvofiqliklar ya'ni, *Ch.infusio-num*-AnDI-76 shtammining kam miqdorda hujayra soni bilan ($1,7 \times 10^4$) biomassa hosil qilishida, nisbatan yuqoriroq hujayra sonini ($3,2 \times 10^4$) hosil qilgan *B.braunii*-AnDI-115 shtammiga nisbatan 2,2 g/l ko'p quruq biomassa hosil qilganligi ilmiy asoslangan izoh talab qiladi (1.1.1-jadval). SHu boisdan, tadqiqotlar davomida olib borilgan kunlik kuzatishlarni qayta tahlil qilish natijasida, Setlik ozuqa muhitining pH ko'rsatkichi o'stirishning ettinchi kundan o'ninchi kunigacha nisbatan kamayib borganligi qayd etildi. Jumladan, *B.braunii*-AnDI-115 shtammi etishtirilgan ozuqa muhitida o'stirishning uchinchi kunida pH-6,7 ni tashkil etgan bo'lsa, etishtirishning 7 kunida pH 6,2 ko'rsatkichini, o'stirishning 10-kunida esa pH ko'rsatkichi 5,8 darajasini tashkil etganligi qayd etildi. *Ch.infusio-num*-AnDI-76 shtammining pH ko'rsatkichlari mos ravishda uchinchi kunda pH-6,8 ettinchi kunda, o'stirishning pH-6,0, o'ninchi kunida pH-5,3 ya'ni kislotali ko'rsatkichni namoyon etganligi qayd etildi.

Shu boisdan olingan natijalar qaytadan hisob kitob qilish uchun o‘stirish ko‘rsatkichlari takroran o‘tkazildi. Olingan natijalarga ko‘ra ozuqa muhitining kislotalik ko‘rsatkichi hujayralar biomassasini hisoblashda sezilarli darajada ta‘sir ko‘rsatmasligi, bunda asosiy faktor sifatida hujayralar o‘lchami va hajmidagi farqlar ham kulturaning biomassa hosil qilish ko‘rsatkichini sezilarli darajada o‘zgartirgan bo‘lishi mumkin degan xulosaga kelindi.

1.1.1-jadval. Setlik ozuqa muhitida algologik ob‘ektlar o‘sib-rivojlanish ko‘rsatkichlari va ba‘zi bir biokimyoviy xususiyatlari

№	Tanlangan algologik ob‘ektlar	Kunlar kesimida hujayralar soni			Hujayra quruq massasi, g/l	Pigmentlar miqdori, mg/l					
		3	7	10		xlorofill a	xlorofill b	Umumiy karotinoidlar miqdori, %	Umumiy pigmentlar miqdori	Umumiy pigmentlarga nisbatan karotinoid	a va b xlorofill nisbati
1	<i>B.braunii</i> - AnDI-115	2,1×10 ³	5,3×10 ³	3,2×10 ⁴	4,8±0,58	9,84±0,12	5,17±0,37	2,23±0,09	17,24±0,36	12,94±0,13	1,9
2	Ch.infusionum - AnDI-76	4,6×10 ²	2,1×10 ³	1,7×10 ⁴	2,6±0,17	7,14±0,27	3,68±0,41	2,13±0,53	12,95±0,11	16,45±0,24	1,9

Izoh: Kulturaning dastlabki ekilgan hujayralar soni – $2,5 \times 10^2$; Hujayra quruq massasi va pigmentlar miqdori 10 kunlik hujayrada aniqlangan. $P < 0,05$

3.2.1.1-jadval. Setlik ozuqa muhitida etishtirilgan mikrosvu‘tlarining chigit unuvchanligiga ta‘siri

№	Tanlangan algologik ob‘ektlar	Kunlar kesimida chigitning unuvchanligi, %			15 kunlik niholning biometrik ko‘rsatkichlari			15 kunlik niholning xlorofill miqdori, mg/g quruq barg hisobida		
		3	5	7	Nihol uzunligi, sm	Niholning ho‘l massasi, g	Ildiz massasi, g	a	b	a+b
1	<i>B.braunii</i> - AnDI-115	32,41±0,18	53,07±0,15	68,56±0,23	7,13±0,13	25,27±0,03	0,13±0,33	10,48	6,72	17,2
2	Ch.infusionum - AnDI-76	28,13±0,06	42,26±0,32	57,40±0,373	6,24±0,03	23,04±0,33	0,11±0,58	11,23	8,11	19,34
3	Nazorat (IUK, 10 ⁻³ M)	43,37±0,17	68,14±0,41	92,12±0,08	9,56±0,48	36,24±0,17	0,32±0,23	16,21	9,04	25,25

REFERENCES

- Özdemir., 2016
- Thomas G.TopHabene et al., 1985; Kiran et al., 2021

3. Muzaffarov i dr., 1984; Saikia et al., 2011; Alejandra Sánchez-Bayo et al., 2020; Charmaine Lloyd et al., 2021.
4. Cabanelas et al., 2016; Rahman et al., 2022
5. Halil Berberoglu et al., 2009; Miao G. Et al., 2015.
6. Maltsev et al., 2021; Sun et al., 2023.
7. Yu Yu et al., 2017; Alain Aminot et al., 2000.
8. Mutum et al., 2023.
9. Ferreira et al., 2017; Rinawati et al., 2020; Sampath et al., 2017.
10. Tokhirov B.B., Mustafoyev X., Tagayeva M.B. Production of microscopic algae, their use in livestock and poultry // *Ekonomika i sotsium.* 2021, №. 4-1. p.426-427.
11. Xodjimurodova N.R., Xakimova N.X., Togaeva M.V. Buxoro voxasi sugoriladigan o'tloqi allyuvial tuproqlarida mikroorganizmlar faolligi // *Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari tuplami.* Guliston, 2020. 166 b.
12. M.B. Togaeva, Z.T.Safarova, N.A.Azizova. Main sources of increasing the productivity of alluvial soils of medium salt grazing of bukhara region // *JouphalNX.* – T. 6. – №. 06. p. 88-93.
13. Xodjimurodova N., Xakimova N., Togaeva M. Biologicheskaya aktivnost pochv Buxarskogo oazisa v zavisimosti ot stepeni. Toshkent, 2020, c. 1061-1064.
14. Anderson R.A. 2005. Algal culturing Techniques. Elsevier Academic Press, San Diego CA., USA. Pp.589.
15. Beale S.I. Enzymes of chlorophyll biosynthesis. *Photosynthesis Research*, 1999, 60: 43-73 (doi: 10.1023/A:1006297731456).
16. Nakagawara E., Sakuraba Y., Yamasato A., Tanaka R., Tanaka A. Clp protease controls chlorophyll b synthesis by regulating the level of chlorophyllide a oxygenase. *Plant J.*, 2007, 49: 800-809 (doi: 10.1111/j.1365-3113X.2006.02996.x).
17. Sakuraba Y., Yokono M., Akimoto S., Tanaka R., Tanaka A. Deregulated chlorophyll b synthesis reduces the energy transfer rate between photosynthetic pigments and induces photodamage in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Cell Physiol.*, 2010, 51: 1055-1065 (doi: 10.1093/pcp/pcq050).
18. Elizarova V.A. 1974. Soderjanie fotosinteticheskix pigmentov v edinitse biomassy fitoplanktona / V.A. Elizarova // *Trudy in-ta biol. vnutr. vod.* – L., 1974. – Vyp. 28 (31). – S. 46–64.
19. Dere S., Guenes T., Sivaci R. 1998. Spectrophotometric determination of chlorophyll – A, B and total carotenoid contents of some algae species using different solvents. *Tr. J. of Botany.* 22: 13–17.
20. Elizarova V.A. Soderjanie fotosinteticheskix pigmentov v fitoplanktone vodoemov raznogo tipa: avtoref. dis. kand. biol. nauk: 03.00.18 / V.A. Elizarova; Institut biologii vnutrennix vod AN SSSR. – Moskva, 1975. – 24 s.
21. Muzafarov A. M., Taubaev T. T. Kultivirovanie i primenenie mikrovodorosley // *Tashkent: Fan UzSSR.* – 1984.
22. Mutum et al., 2023
23. Alain Aminot et al., 2000