

3-jadval.

**In vitro laboratoriyasida kartoshkaning MS ozuqa muhitida o`simliklarini shoxlatishda gormonlarning ta`siri**

O`stiruvchi modda konsentratsiyasi, mg/l	Shoxlar soni, dona	Shoxlar uzunligi, Sm
Nazorat	1	1,0
0,01 mg/l KINETIN + 0,5 mg/l GA3	2	2,86
0,01 mg/l KINETIN + 1,0 mg/l GA3	5	4,79
0,02 mg/l KINETIN + 0,5 mg/l GA3	3	3,64
0,02 mg/l KINETIN + 1 mg/l GA3	4	4,15

O`simliklarga o`stiruvchi moddalar GA3 – 3,5 mg/l va KINETIN – 0,01 mg/l ta`sirida kurtaklangan eksplantlar 67,6%, kulturaga kirgan eksplant 2,50 dona, eksplant uzunligi 2,30 sm va barglar soni 3,75 donani tashkil qilishi aniqlandi.

O`simliklarni shoxlantirishda o`stiruvchi moddalar KINETIN - 0,02 mg/l + GA3 - 1,0 mg/l shoxlar soni 4 donani va shoxlar uzunligi 4,15 sm ni tashkil qilib,

nazorat variantiga nisbatan shoxlar soni 3 donaga ko`p va shoxlar uzunligi 3,15 sm ga uzun ekanligi aniqlandi.

Kartoshka o`simliklari eksplantlarini in vitro sharoitida mikroklonal ko`paytirishda sterillikka alohida e`tibor berish kerak. O`simliklarni eksplantlari natriy gipoxloridning (NaOCI) 0,1% eritmasida 15 daqiqa sterillanganda eng yaxshi ko`rsatkichni namoyon qilib, kulturaga kiritilgan kurtaklar 30 dona, zararlangan kurtaklar 28% va yashab qogan kurtaklar 72 foizni tashkil qilishi aniqlandi. O`simliklarni kulturaga kiritishda MS ozuqa muhitiga o`stiruvchi moddalar GA3 – 3 mg/l va KINETIN – 0,01 mg/l ta`sirida kurtaklangan eksplantlar 76,2%, kulturaga kirgan eksplant 3,25 dona, eksplant uzunligi 2,65 sm va barglar soni 5,0 donani tashkil qilib, eng yuqori ko`rsatkichni tashkil qildi. Navini shoxlantirishda o`stiruvchi moddalar KINETIN - 0,01 mg/l + GA3 - 1,0 mg/l shoxlar soni 5 donani va shoxlar uzunligi 4,79 smni tashkil qilib, nazorat variantga nisbatan shoxlar soni 4 donaga ko`p va shoxlar uzunligi 3,79 sm ga uzun ekanligi tajribalarda aniqlanildi. Ildiz oldirishda 1/2MS ozuqa muhitiga o`stiruvchi modda KINETIN – 3,5 mg/l ta`sirida navning ildiz olishi 80,6% tashkil qildi.

**Nurbek XUSHVAQTOV**, q.x.f.f.d. (PhD),  
**Husniddin IBADULLAYEV**, kichik ilmiy xodim,  
Sabzavot, poliz ekinlari va kartoshkachilik ilmiy-tadqiqot instituti.

**ADABIYOTLAR**

1. Леонова Н.С. Изменчивость в культуре картофеля (*Solanum tuberosum* L.) ин vitro и возможности её использования в селекции и семеноводстве: автореф. дис. докт. биол. наук: 03.01.06. «Биотехнология». Улан-Уде, 2010. 34 с.
2. Назарова В.Ф. Оптимизация элементов технологии семеноводства картофеля на основе микроклонального размножения посадочного материала: автореф. дис. канд. с.х. наук: 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений». М., 2011. - 21с.
3. Koleva Gudeva Liljana, Mitrev S., Trajkova Fidanka, Ilievski Mite. Micropropagation of Potato *Solanum tuberosum* L. // Electronic Journal of Biology. - 2012. - Vol 8(3). - P. 45-49.

**UO`T: 21474**

**TADQIQOT**

## **YOG`NI EKSTRAKSIYALASH JARAYONINING OPTIMALLASHTIRISH MASALASINING QO`YILISHI**

**Annotatsiya.** Ushbu maqola yog`ni ekstraksiyalash jarayonini optimallashtirishning asosiy masalalarini ko`rib chiqadi. Yog`larni ajratish va tozalash jarayonlari sanoatda muhim ahamiyatga ega bo`lib, ular qishloq xo`jaligi, kimyo va oziq-ovqat sanoatida keng qo`llaniladi. Maqola kiruvchi, chiquvchi va boshqaruvchi parametrlar, shuningdek, g`alayonlashtiruvchilarni aniqlash va tahlil qilish orqali jarayon samaradorligini oshirishga qaratilgan.

**Kalit so`zlar:** optimallashtirish, matematik model, kompyuter modellash, gidrodinamik model, makro-moddiy balans tenglamalari, qattiq va suyuq fazalar.

**Аннотация.** Данная статья посвящена основным вопросам оптимизации процесса экстракции масла. Процессы отделения и очистки масел имеют важное значение в промышленности и широко применяются в сельском хозяйстве, химической и пищевой промышленности. Статья

нацелена на повышение эффективности процесса за счет определения и анализа входных, выходных и управляющих параметров, а также факторов, влияющих на процесс.

**Ключевые слова:** оптимизация, математическая модель, компьютерное моделирование, гидродинамическая модель, уравнения макроматериального баланса, твердая и жидкая фазы.

**Abstract.** This article addresses the key issues in optimizing the oil extraction process. The separation and purification of oils are crucial in various industries and are widely utilized in agriculture, chemistry, and the food industry. The article aims to enhance process efficiency by identifying and analyzing input, output, and control parameters, as well as the factors influencing the process.

**Keywords:** optimization, mathematical model, computer modeling, hydrodynamic model, macro-material balance equations, solid and liquid phases.

**Kirish.** Yog'larni ekstraksiyalash sanoatdagi muhim jarayonlardan biridir. Bu jarayon turli xil xom ashyo, masalan, o'simliklar, donlar yoki boshqa biologik materiallardan yog'larni ajratib olish uchun ishlatiladi. Yog'larni ekstraksiyalash texnologiyalari mahsulot sifatini, ishlab chiqarish samaradorligini va iqtisodiy foydalilikni oshirish uchun doimiy ravishda optimallashtirilishi kerak. Ushbu maqolada, yog'ni ekstraksiyalash jarayonining optimallashtirish masalalari ko'rib chiqiladi [1].

Respublikamizda iqtisodiyotning muhim tarmoqlaridan biri hisoblangan ekologik toza mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish orqali eksport salohiyatini sezilarli darajada oshirish, oziq-ovqat xavfsizligini yanada mustahkamlash chora tadbirlari amalga oshirilmoqda. Bu borada, 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasida «...iqtisodiyotda energiya va resurslar sarfini kamaytirish, ishlab chiqarishga energiya tejaydigan texnologiyalarni keng joriy etish, iqtisodiyot tarmoqlarida mehnat unumdorligini oshirish, ... tarkibiy o'zgartirishlarni chuqurlashtirish va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini izchil rivojlantirish, mamlakat oziq-ovqat xavfsizligini yanada mustahkamlash, ekologik toza mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish, agrar sektorning eksport salohiyatini sezilarli darajada oshirish, ... iqtisodiyot, ijtimoiy soha, boshqaruv tizimiga axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish» kabi vazifalar belgilab berilgan.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son «O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni, 2019 yil 16 yanvardagi PQ-4118-son «Yog'-moy tarmog'ini yanada rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar va sohani boshqarishda bozor mexanizmlarini joriy etish to'g'risida», 2018 yil 27 apreldagi PQ-3682-son «Innovatsion g'oyalari, texnologiyalar va loyihalarni amaliy joriy qilish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu maqola muayyan darajada

xizmat qiladi [2].

**Optimallashtirish Masalalari.** Yog'ni ekstraksiyalash jarayonini optimallashtirish bir qator masalalarni hal qilishni talab qiladi:

**Samaradorlikni oshirish:** Ekstraksiyalash jarayonining samaradorligini oshirish uchun, usul va parametrlarni (harorat, bosim, solvent konsentratsiyasi) optimallashtirish zarur. Bu, yog'ning maksimal miqdorini olish va chiqindilarni kamaytirishga yordam beradi.

**Energiyani tejash:** Energiyani tejash uchun jarayonni qayta ko'rib chiqish va energiya samaradorligini oshiruvchi texnologiyalarni joriy qilish kerak. Misol uchun, jarayonni avtomatlashtirish va qayta ishlash tizimlarini modernizatsiya qilish orqali energiya sarfini kamaytirish mumkin.

**Ekologik jihatlarni hisobga olish:** Erituvchilar va boshqa kimyoviy moddalar ekologik xavfsizlikni ta'minlash uchun yetarlicha baholanadi. Ekologik toza alternativalar va qayta ishlash usullarini izlash zarur.

**Sifatni nazorat qilish:** Mahsulot sifatini saqlash va oshirish uchun jarayon davomida sifat nazoratini amalga oshirish. Bu, mahsulotning standartlarga mos kelishini ta'minlaydi [3].

**Tadqiqot ob'ekti va uslub.** Yog'ni ekstraksiyalash jarayonini optimallashtirish uchun quyidagi strategiyalarni ko'rib chiqish mumkin:

**Jarayonni modellashtirish va simulyatsiya qilish:** Kompyuter modellari va simulyatsiya yordamida jarayon parametrlarini optimallashtirish va turli sharoitlarni tahlil qilish.

**Eksperimental tadqiqotlar:** Laboratoriya sharoitida turli usullarni sinovdan o'tkazish va eng samarali parametrlarni aniqlash.

**Yangi texnologiyalarni joriy qilish:** Superkritik ekstraksiyasi kabi yangi texnologiyalarni joriy etish orqali samaradorlikni oshirish.

**Jarayonni avtomatlashtirish:** Jarayonni avtomatlashtirish va raqamli nazorat tizimlarini joriy qilish orqali inson faktorining ta'sirini kamaytirish [4].

**Tahlil va natijalar.** O'simlik moylarini ekstraksiyalash jarayoni murakkab bo'lib, ko'p parametrlar

boshqaruv ob'ekti hisoblanadi. Moyni ajratib olish jarayonining to'liq matematik ifodasi chigitdan yog'ni olishdagi biologik, fizik, modda va issiqlik almashinuv jarayonlarini hamda gidrodinamik oqim holatini ifodalovchi tenglamalar orqali sodir bo'ladigan jarayonlarning matematik modellari quriladi.

O'simlik moylarini ekstraksiyalash jarayonini yanada takomillashtirish uchun uning matematik modelini qurish va uning yordamida yog' miqdorini oshirish omillarini izlash amalga oshiriladi. Kompyuter modellashtirish esa texnologik jarayonni boshqaruv parametrlarini tanlash imkonini beradi [5].

Bunda suyuq oqimning gidrodinamik modeli ideal aralashuv qonuniga asoslanganligini inobatga olib qattiq fazadagi ajratib olingan yog' tarkibidagi moddalarni konsentratsiyasining o'zgarishi quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

$$\frac{dc_e}{d\tau} = \frac{1}{\tau_{o'rt}} [c_e^k - c_e^{ch}] \quad (1)$$

Bu yerda:  $\tau_{o'rt}$  - qattiq faza zarrachalarni erituvchi bilan chayilish vaqti;

$c_e^k, c_e^{ch}$  - mos ravishda suyuq fazali komponentlarni kirish va chiqishdagi konsentratsiyasi.

Zarrachalarni erituvchi yordamida o'rtacha chayish vaqti:

$$\tau_{o'rt} = \frac{m_e}{(Q_e + Q_u)} \quad (2)$$

Bu yerda  $m_e$  - erituvchi massasi bo'lib u quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

$$m_e = v_e * \rho_e$$

Bu yerda  $v_e$  - erituvchi hajmi;  $\rho_e$  - erituvchi zichligi. O'rtacha chayish vaqtini ifodalovchi (2) quyidagi ko'rinishga keladi:

$$\tau_{o'rt} = \frac{v_e * \rho_e}{(Q_e + Q_u)} \quad (3)$$

Erituvchi yordamida ajratib olingan yog' tarkibidagi moddalar konsentratsiyasining o'zgarishini quyidagi shaklda ifodalaymiz:

$$\frac{dc_e}{d\tau} = \frac{1}{\tau_{o'rt}} [c_e^k - c_u^{ch}] \quad (4)$$

O'simlik urug'i tarkibidagi yog'ni ajratib olish uchun sarflanadigan erituvchi miqdori kuyidagi formula yordamida aniqlanadi

$$V_e * \rho_e \frac{dc_e}{d\tau} = Q_e * c_e - [Q_u^k + (1 - c_e^k) * Q_e] c_u^{ch} \quad (5)$$

Erituvchi ta'sirida ajralib chiqqan yog' tarkibidagi moddalarni miqdorini quyidagi ko'rinishda ifodalaymiz

$$Q_u^{ch} = Q_e^k + [1 - c_e^k] Q_e \quad (6)$$

Bu yerda  $c_e^k, c_e^{ch}$  mos ravishda, moddalarning kirish va chiqishdagi konsentratsiyasi.

Ekstraksiyalash jarayonning miqdoriy o'zgarish tezligini quyidagicha ifodalaymiz

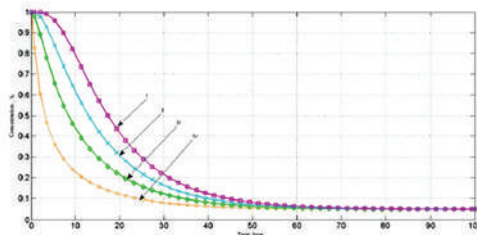
$$V_e * \rho_e \frac{dc_u}{d\tau} = Q_u^k * c_u^k + Q_e^k * c_e^k - Q_u^{ch} * c_u^{ch} \quad (8)$$

Yuqorida jarayonning makro-moddiy balans tenglamalari tuzildi endi eng ichki katlamda zarrachalarni ajralish jarayonini mikro-moddiy balans tenglamalarini tuzamiz.

O'simlik urug'idan ajralgan kichik moddalarni balans tenglamasi kuyidagi umumiy ko'rinishda ifodalaymiz

$$\frac{dM_{yog'}}{dt} = Q_{kel} - Q_{ket} \quad (9)$$

Bu yerda - mitselladagi yog' miqdori, mitselladan ajralib chiqqan yog' miqdori.



**Grafik 1. Jarayonning I, II, III, IV bosqichlarida vaqt o'tishi bilan o'simlik urug'laridan yog' ajralib chiqish konsentratsiyasining o'zgarishi.**

O'simlik urug'laridan texnik yog'ni ajratib olish (ekstraksiyalash) jarayonini samarali amalga oshirish uchun jarayondagi ketma - ket yozaga keladigan har bir jarayonni matematik ifodasini aniq o'rganish va analiz qilish optimallikka erishishning eng asosiy usuli hisoblanadi. Tadqiqotlar O'zbekiston hudida mavjud bo'lgan bir nechta "YOG' MOY SANOATI " korxonalarini bilan o'zaro taqqoslanilib, eng optimal yechimi olingan. Ishlab chiqilgan modulning qattiq va suyuq fazalar konsentratsiyasining o'zgarishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi. Misol uchun, gidromodul GM = 1: 3 bo'lsa, jarayonning I bosqichidan keyin 5 soat ichida qattiq zarrachalar konsentratsiyasi 22% ga, II bosqichdan keyin 15% gacha, III bosqichdan keyin 12% va IV bosqichdan keyin kamayad, jarayondagi yakuniy mahsulot konsentratsiyasi 0,5% ni tashkil qiladi.

**Xulosa.** Yog'ni ekstraksiyalash jarayonini optimallashtirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va ekologik xavfsizlikni ta'minlash uchun muhimdir. Turli ekstraksiyalash usullarining afzalliklari va cheklovlarini hisobga olgan holda, samarali strategiyalarni ishlab chiqish va yangi texnologiyalarni qo'llash bu jarayonni yanada rivojlantirishi mumkin.

**Matluba ISAQOVA,**  
"TIQXMMI" MTU tayanch -doktoranti (PhD),  
**Mirhalil ISMAILOV,**  
"TIQXMMI" MTU t.f.n professor.