



FAN VA TEXNOLOGIYALAR TARAQQIYOTI

DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGI



2
2026

Tahririyat hay'ati raisi:
SIDDIQOVA S.G'. –
Buxoro davlat texnika universiteti rektori

Muovini:
NIZAMOV A.B. –
BuxDTU ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori
Tahrir hay'ati:

MUQIMOV K.M. – O'zR FA akademigi (O'zMU)
JALILOV A.T. – O'zR FA akademigi (Toshkent kimyo-texnologiya ITI)
NEGMATOV S.N. – O'zR FA akademigi ("Fan va taraqqiyot" DUK)
BAHODIROV G'.A. – t.f.d., professor, O'zR FA bosh ilmiy kotibi
XAMIDOV O.X. – iqtisod fanlari doktori, professor (BuxDU)
JALILOV T.K. – iqtisod fanlari doktori (DSc), professor (TKTI)
PARDAYEVA M.D. – BuxDTU yoshlar masalalari va ma'naviy-ma'rifiy ishlar bo'yicha birinchi prorektori, falsafa fanlari doktori (DSc)
XOJIYEV A.X. – o'quv ishlari bo'yicha prorektor, texnika f.f.d. (PhD)
SAIDOV S.B. – Buxoro DTU moliya va iqtisod ishlari bo'yicha prorektori
QURBONOV J.M. – texnika fanlari doktori, professor (Samarqand ISI)
ADIZOV B.Z. – texnika fanlari doktori (DSc), pprofessor, O'zRFA UNKI
ASTANOV S.X. – fizika-matematika fanlari doktori, professor
RAXMONOV X.Q. – texnika fanlari doktori, professor
VOXIDOV M.M. – texnika fanlari doktori, professor
JO'RAYEV X.F. – texnika fanlari doktori, professor
SADULLAYEV N.N. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAJIDOV Q.X. – texnika fanlari doktori, professor
FOZILOV S.F. – texnika fanlari doktori, professor
ISABAYEV I.B. – texnika fanlari doktori, professor
ABDURAHMONOV O.R. – texnika fanlari doktori, professor
GAFUROV K.X. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
XAYDAROV A.A. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
JO'RAYEV F.O'. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MURADOVA F.R. – pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
JUMAYEV M.R. – fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
YUNUSOVA G.S. – falsafa fanlari doktori (DSc), professor
BOBOYEV A.Ch. – iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor
TO'XTAYEVA Z.Sh. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAXMUDOV M.J. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
HAYITOV R.R. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
BOZOROV G'.R. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
BOLTAYEV Z.I. – fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
OLTIYEV A.T. – texnika fanlari doktori, (DSc)
JALILOV R.B. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAXMUDOV M.I. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAJIDOVA N.Q. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
AXMEDOV V.N. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAXMUDOV R.A. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
PULATOVA M.I. – fizika-matematika fanlari nomzodi, professor
RAHMATOV Sh.A. – pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
OCHILOV A.R. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
O'RINOV U.A. – pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
PO'LATOVA S.U. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
SAMIYEVA Sh.X. – pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
TESHAYEV M.X. – fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
XAITOV V.U. – iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
XOJIYEV Sh.M. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
XAYITOV Sh.N. – iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
ZOIROV E.X. – falsafa fanlari doktori (DSc), dotsent
NARZIYEV M.S. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
NAMAZOVA N.J. – iqtisodiyot fanlari b.f.d. (PhD), dotsent

Bosh muharrir: DO'STOV H.B. – kimyo fanlari doktori, professor

Muharrirlar: Artikova M.M., Istamova G.X.
Musahhih: Barakayeva D.F.

FAN VA TEXNOLOGIYALAR
TARAQQIYOTI
ILMIY-TEXNIKAVIY JURNAL

DEVELOPMENT OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY
SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyati boshqarmasida 2014 yil 22-sentyabrda № 05-066-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan

Muassis:
Buxoro davlat texnika universiteti

Jurnal O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi OAK Rayosatining 2017 yil 29-martdagi №239/5-sonli qarori bilan dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan. 2019 yilda O'zbekiston Respublikasi OAK Rayosatining qarorlari bilan qayta ro'yxatdan o'tkazilgan.

Tahririyat manzili:
200117, Buxoro shahri, Q. Murtazoyev ko'chasi, 15-uy, Buxoro davlat texnika universiteti

Tel: 0(365) 223-92-40

Faks: 0(365) 223-78-84

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Jurnalning to'liq elektron varianti bilan <http://journal.bstu.uz> sayti orqali tanishish mumkin.

Ushbu jurnalda chop etilgan materiallar tahririyatning yozma ruxsatisiz to'liq yoki qisman chop etilishi mumkin emas. Tahririyatning fikri mualliflar fikri bilan har doim ham mos tushmasligi mumkin. Jurnalda yoritilgan materiallarning haqqoniyligi uchun maqolalarning mualliflari va reklama beruvchilar mas'uldirlar.

MUNDARIJA – CONTENT

TEXNIKA, TEXNOLOGIYA VA JHOZLAR	
Kayumov U.E., Pardayeva Sh.S., Istamov M.F. Konchilik sanoatida qo‘llaniladigan markazdan qochma nasoslarning ekspluatatsiyasining xususiyatlari	5
Majitov J.A., Narzulleyev M.N. Yakka iste‘molchilarga mo‘ljallangan biogaz qurilmasining tajriba tadqiqotlari.....	12
Fattoyev F.F., Hamidov A.X. o‘zbekiston respublikasida standartlashtirish bo‘yicha texnik qo‘mitalarning faoliyatini baholashda xalqaro tajribalarning o‘rni va ahamiyati.....	22
Taslimov A.D., Raximov F.M., Norqulov A.O. Navoiy shahar transformator podstansiyalarida faza balanslashni joriy etish bo‘yicha ustuvorlashtirish modeli.....	32
Mavlonova I.R. Pilla losi va sannohidan momiq olish hamda qayta ishlash istiqbollari.....	38
Narziev M.S., Axmedov V.N., Mavlonova I.R., Qodirov M.M. Pilla losini qo‘shimchalardan va seritsindan tozalashda tabiiy komponentlarni qo‘llash texnologiyasi.....	44
Мусурмонов И.М., Рахматова С.Ф., Жумаев А.А., Жумаева Н.К. Результаты исследования структурного состояния износостойких белых чугунов.....	48
Yusubaliyev A., Sharipov Sh.N. Beda urug‘ligini elektr maydonida ekishga tayyorlashning ayrim tadqiqot natijalari	54
KIMYO VA KIMYOVIY TEXNOLOGIYALAR	
Шарипбаев С.С. Влияние морфологии фотоанодов DSSC на характеристики фотоэлектрических преобразователей.....	58
Berdiyev D.M., Liang Zhenglong., Ibroximova M.M. Nikel asosli olovbardosh qotishmani qayta eritishda xossalarga ta’siri.....	63
Hamroyev O.O., Sattorov M.O., Ochilov A.A. Kimyoviy ishlov berish orqali olingan quduq mahsulotiga deemulgatorning xlorid kislotasi ishtirokida ta’sirining samaradorligini tadqiq etish..	68
Maxmudov M.J., Ne‘matov X.I., Shoymardonov O‘.B. Gazlarni absorbsion quritishda qo‘llaniluvchi glikollarning asosiy xossalari tavsifi va jarayonning samaradorligiga ta’sir etuvchi omillar tahlili.....	77
Xo‘jaqulov A.F., Rasulov U.A., Raximov Z.Z. Navbaxor koni bentonitini sulfat kislotasi bilan faollanishi.....	81
Жумаева А.А., Амонов М.Р. Базальт асосида олинган ПВХ композицияларнинг термик барқарорлигини ўрганиш.....	87
Фозилов С.Ф., Махмудов М.Ж., Муртазаев Ф.И. Маҳаллий паст октанли автомобил бензинининг физик-кимёвий хossalari va унинг бензол сақлаган фракциясини аниқлаш..	92
Sharipov N.Z., Fazlitdinov J.R. Ko‘mir yoqilg‘isi yonadigan tizimlardan chiqayotgan zararli tutun gazlarini tozalash texnologiyasi.....	99
Саатов С.К., Шарипов К.К. Полевые исследования по оценке скорости износа стенки трубопровода в процессе эксплуатация.....	104
Джуроева Г.Х., Тошқобилов Ж.Ш., Абдурахимов И.Э. Синтез моноциклических ароматических углеводов.....	110
Toshpulatov D.T., Abdumuminova O.B., Xushvaqtoev I.G‘., Pardaboyeva M.T., Toshtemirov A.Sh., Tashpulatov X.Sh. [Co(tmphen) ₃](PF ₆) ₂ gomoleptik kompleksning tuzilishini o‘rganish.....	114
Bokiyeva Sh.K. Konlardagi qatlam suvlarini tozalashda adsorbentlar olish texnologiyasi.....	118

MASHINASOZLIK VA ENERGETIKA

Murodov K.J. Yoʻlning sunʻiy notekislik qismiga birlashtirilgan mexanik-quyoshli gibrid qurilma yordamida elektr energiyasi ishlab chiqarish.....	123
Бафоев Д.Х. Повышение эффективности упрочнения деталей из титановых сплавов.....	127
Boixanov Z.U. Asinxron motorlarning elektromagnit holatini aniqlash va monitoring qilish usullari.....	135
Juraqulov A.X. Oʻzbekiston iqlim sharoitlari uchun fokuslovchi quyosh kollektorlarini ishlab chiqish.....	139
Makhmudov M.I., Kushshayeva M.R., Nurov S.S., Timirov H.N., Sayfiyev H.O. The effect of dust accumulation on the efficiency of solar panels and methods for its detection.....	146
Aʼzamov S.S. On-Grid quyosh fofoelektrik sistemasi energiya samarador koʻrsatkichlarini tadqiqi.....	150
Nizomov J.A. Asinxron motorning MATLAB immitasion modeli orqaliy turli xil ish rejimlarini kuzatish.....	155
Bafojev D.X. Materiallar sirtida koʻp elementli qoplamalar hosil qilish.....	160
Nizamov. J.A. Sunʻiy neyron tarmogʻi yordamida asinxron motorlarning nosozliklarni monitoring qilish va diagnostika qilish.....	166
Xaydarov X.M. Quyosh panellaridan taʼminlangan elektr tarmoqlaridan taʼminlanadigan nasos qurilmalari ish rejimlari va energiya isteʼmol dinamikasini yil davomida mavsumiy oʻzgarishi...	172
Murodov K.J. Vertikal suyuqlik oqimlari asosida binolarda energiya ishlab chiqarishning yangi yondashuvi.....	177
Тоиров З., Сайфиддинов Қ.Э. Анализ ветрового энергетического потенциала в бухарской области республики узбекистан с использованием распределения Вейбулла....	181
Sharipov J.O., Begmurodov A.F. Detallarni korroziya bardoshlilikini oshirish uchun zamonaviy yechim va uni qoʻllash jarayoni.....	188
Mirzamaxmudov U.A., Sharibayev N.Yu., Murodov R.S. Ipak qurti urugʻchiligida kapalak chiqarishni sinxronlashtiruvchi LED fotoperiod moslamasining elektrotexnik asoslari.....	192

INFORMATIKA VA AXBOROT – KOMMUNIKATSION TIZIMLAR

Rakhmonov I.U., Niyozov N.N., Nematov L.A. Investigation of insulation degradation mechanisms in centralized inverters and development of efficient data exchange methods in wireless sensor networks.....	197
Xamroyev X.X., Bibutov N.S., Xabibov F.Yu. “Materiallar qarshiligi” kursida masalalarni kompyuterli modellashtirish.....	202
Rakhmonov I.U., Kurbonov N.N., Nematov L.A. Parameter optimization of medium- and short-term forecasting systems of lightning activity.....	208
Sharifbaev A.N. Improving retrieval-augmented generation pipelines through knowledge graph integration.....	213

OZIQ-OVQAT SANOATI TEXNOLOGIYALARI

Axmedova M.B. Ikkilamchi mahalliy xomashyolardan xamirturush tayyorlash usullari.....	220
Ravshanov S.S., Shaxriddinov F.F., Suyunova L.A., Karimov D.T. Kompozit nonlarning oziqaviy tarkibi, xamir reologiyasi va sensor xususiyatlari.....	224
Ибрагимов А.К., Махмудов Р.А. Анализ химического состава и функционально-технологических свойств ингредиентов сырья для приготовления майонеза.....	229

Kuliyev N.Sh. Ko‘pik va emulsion strukturalarning shakllanishida meva va sabzavot sharbati komponentlarining ishtiroki.....	236
Kurbanov M.T., Axmedova M.B. Soya siqilmasidan parrandalar uchun ekologik toza omuxta yem tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish.....	245
Хужакулов У.К., Мажидова Н.К., Мажидов К.Х. Исследование влияния воздействия электромагнитного поля на сохранность и показатели качества местных сортов томатов...	249
Yoqubov M.E., Khaitov R.A. Environmentally efficient helioconvective technology for dehulling pumpkin seeds.....	260
Mahmudov M.S., Mamajanov G‘.O., Toshmatov Y.R. <i>Phragmites communis trin</i> o‘simligidan ishqorli va kislotali usulda olingan sellyuloza namunalarning termik analizi	266
Турсунова Н.Н. Общая характеристика сои и основные направления использования соевых продуктов.....	270

TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT TEXNOLOGIYALARI

Amonov A.R, Muxammedjanov M.M. Tikuv mashinasi qayishqoq tayanchlari bo‘lgan bosh valning kritik tebranishlari tahlili.....	278
Behbudov Sh.H., Samadova M.O. Ip va matoga ignaning ta‘sirini vertikal tebranishdagi chastotasining tahlili.....	282
To‘raqulova B.B., Temirova G.I., Toshpo‘latova G.R. An‘anaviy naqsh va bezaklarni modernizatsiya qilishning usullari.....	285
Нигматова Ф.У., Эргашева Н.Дж., Кодирова Д.Х., Шомансурова М.Ш., Музаффарова Ф. Ретроспективные исследования современного дизайна меховой одежды за период 1980-2025 гг	292
Jumaniyazov K., Salimov Sh.H., Nazarov R.A. Pnevмомеханик yigirish mashinasida sifatli ip ishlab chiqarish tasnifi	299
Bebutova N.N., Qiyomova S.I. Sanoat tarmoqlarida ekspluatatsiya talablarini hisobga olgan holda maxsus kiyimni takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar.....	303
Мухаммедова М.О. Научные основы выбора материалов для ортопедической обуви и внутренних стелек при повреждениях голеностопного сустава.....	310
Nazirov R.R., Abdurahmonov O.SH., Qurbonov A.B. 5LP rusumli linterga tajriba arra oraliq qistirmalarini tayyorlash va tajribalarning metodik uslublari	313
Мухаммедова М.О., Ахмедов Ж.Ж. Распределение биомеханических нагрузок в конструкции ортопедической обуви и их влияние на конструктивные элементы.....	317
Турдиев Б.Э., Росулов Р.Х., Очиллов М.М., Эрдонов А.М., Пардаев Б.Ч. Чигит элеватори учун лентали конвейерини ишлаб чиқаришдаги тажриба-синов натижалари.....	322
Узакова Л.П., Авезова А.А. Выбор материала для подкладки женской модельной обуви: требования, свойства, современные решения.....	326
Mardonov S.E., Muxtorova Z.N. Qatlamlarni biriktirish usulining ikki qatlamli to‘qimalarning fizik-mexanik xossalariga ta‘sirini aniqlash.....	331
Rayimberdiyeva D.X., Nabidjanova N.N. Tikuv sexlarida texnologik jarayonlarni loyihalashni takomillashtirish.....	335
Sharifbayev R.N., Obidov A.A. Pilla navlarini ajratuvchi adaptiv mexatronik tizim yaratish....	340
Ержанова Д.Ж., Мардонов С.Э. Инновационные подходы к проектированию трикотажных полотен с заданными эластическими свойствами для одежды сегмента 0–3 года	347
Ботиров А., Рахимов А., Шарипбаев Н. Использование ультразвуковой технологии для совершенствования процессов размотки коконов в шелковом производстве.....	351
Dehqonov G‘., Sharibayev N.Yu., Murodov R.S. Ipak qurtini parvarishlash texnologiyasi va qurtxonalarda mikroiklim sharoitlarini ta‘minlash masalalari.....	357

Ubaydova V.E., Abbosova M.O. Homilador ayollar uchun transformatsiyalanuvchi kiyim konstruksiyasini ishlab chiqish va uning funksional samaradorligini baholash.....	361
Rosulov R.X. Qoziqli barabanlarda qayishqoq elementlarni qo'llashni nazariy tadqiq qilish.....	370
Совутов М.Э., Мусаев Н.М., Ахмедов К.И., Мукимов М.М. Трикотаж тўқималари тузилиши ва калинлиги ўзгаришини иссиқлик сақлашда вақтга боғлиқлик ҳолатини назарий тадқиқи.....	373
Qodirova S.X., Abdullayeva G.Sh. Milliy naqshlarning arxitekturada qo'llanilishi va ularning qiyosiy tahlili.....	379
Sayidova M.X. Harakat energiyasidan quvvatlanuvchi aqlli isituvchi kombinezon..	384
Do'stova F.X. Turli navlardagi paxtalarni tozalashdagi mavjud texnologiyalar tahlili.....	387
ANIQ VA IJTIMOIIY-IQTISODIY FANLAR	
Fayazova D.S. Autizm bo'lgan talabalarning til o'rganishdagi xususiyatlari.....	392
Sharipova Sh.N. Oliy ta'lim tizimida raqamli texnologiyalar asosida texnik tafakkurni rivojlantirish usullari.....	395
Isxakov M.M. Axborot-kutubxona xizmati ko'rsatishda yangi innovatsiyalarni joriy qilish....	399
Sidiqova N.N. Ingliz va o'zbek tillarida milliy koloritni ifodalovchi frazeologik birliklarning lingvistik xususiyatlari.....	404
Саидова А.С. Таълим трансформацияси жараёнида бўлажак мутахассисларнинг касбий компетентлигини ривожлантириш методикаси.....	408
Hikmatov N.I. Innovatsion qurilish materiallari.....	412
Мухаммадов С.К., Илясов А.Т., Пахратдинов. А.А. Бухоро шаҳридаги “Абдуллахон” мадрасаси биносининг техник ҳолатини кучлантириш бўйича таҳлил ва тавсиялар.....	416
Tursunova N.N. Kasb-hunar ta'limi tizimida “Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi” fanini o'qitishda zamonaviy ta'lim metodlarini qo'llash.....	420
Samadova R.A., Gafurova N.T., Xikmatov N.I. O'zbekistonning ijtimoiy-iqtisodiy siyosatida xotin - qizlarga oid insonparvarlik qarorlarining ahamiyati.....	426
Ортикова Г.Ш., Нурмухаммедова Б.И. Оценка состояния финансирования международной торговли в республике Узбекистан.....	430
Баракатова Д.А. Рус адабиётида танқидий реализм асосчиси.....	434
Мустақимова Қ.С. “Шоирлар одам атоси” ҳақида.....	437
Раупова М.Х. Динамические задачи в формулировке квадратичной неограниченной бинарной оптимизации (QUBO) и их квантовые решения.....	441
EKOLOGIYA VA ATROF MUHIT MUHOFAZASI	
Xolova Sh.A. Ecological efficiency of introducing “green technologies” into industry.....	447
Axmedova M.B. Maishiy qattiq chiqindilar asosidagi xomashyolardan ekologik toza va iqtisodiy samaradorligi yuqori mahsulotlar ishlab chiqarish.....	451
QUTLOV	
Фозилов Садриддин Файзуллаевич – 60 ёшда. Етук олим ва жонкуяр устоз.....	456

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Fengel D., Wegener G. *Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Berlin: Walter de Gruyter, 1989.
2. Sun Y., Cheng J. Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production // *Bioresource Technology*. – 2002. – Vol. 83, P. 1–11.
3. Klemm D., Heublein B., Fink H.P., Bohn A. Cellulose: Fascinating biopolymer and sustainable raw material // *Angewandte Chemie International Edition*. – 2005. – Vol. 44, P. 3358–3393.
4. Yang H., Yan R., Chen H., et al. Characteristics of hemicellulose, cellulose and lignin pyrolysis // *Fuel*. – 2007. – Vol. 86, P. 1781–1788.
5. Poletto M., Zattera A.J., Forte M.M.C. Thermal decomposition of wood: Influence of wood components and cellulose crystallite size // *Bioresource Technology*. – 2012. – Vol. 109, P. 148–153.
6. Liu C.F., Sun R.C., Qin M.H., et al. Chemical modification of cellulose extracted from plant biomass // *Carbohydrate Polymers*. – 2007. – Vol. 68, P. 235–245.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОИ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

Турсунова Н.Н.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В статье изложены общая характеристика семян сои, их химический состав. Проанализированы вопросы потребности населения планеты в продуктах переработки соевых бобов и мировое производство. В статье обоснованы теоретические и практические аспекты использования соевых продуктов в различных отраслях народного хозяйства.

Ключевые слова: соевые бобы, соевый белок, соевое масло, фосфолипиды, макроэлементы, продукты питания, продукты функционального назначения.

**GENERAL CHARACTERISTICS OF SOYBEANS AND THE MAIN USES OF SOY
PRODUCTS**

Tursunova N.N.

Bukhara state technical university.

Annotation. The article describes the general characteristics of soybean seeds and their chemical composition. The issues of the needs of the world's population in soybeans processing products and global production are analyzed. The article substantiates the theoretical and practical aspects of the use of soy products in various sectors of the national economy.

Keywords: soybeans, soy protein, soybean oil, phospholipids, macronutrients, food, functional products.

Введение. Сегодня в Узбекистане последовательно осуществляется глубоко продуманная стратегия развития сельского хозяйства. Как отметил глава государства, её цель – сокращение бедности и увеличение доходов сельских жителей, кардинальное повышение производительности и эффективности сельского хозяйства. В этой связи приоритетными задачами на перспективу является реализация комплексных программ развития сельского хозяйства, дальнейшее увеличение ассортимента и объёма сельскохозяйственной, внедрение в сферу достижений науки и современных технологий.

Проблема обеспечения населения продовольствием, в частности полноценным пищевым белком, сохраняет свою актуальность в настоящее время. Общеизвестным путём в ликвидации дефицита белка и устранения его качественной неполноценности является использование новых его источников. Среди сельскохозяйственных культур общей массе белка соя занимает второе место (62,7 млн. т) после пшеницы (71,0 млн. т). Однако пшеничный белок для пищевых целей используется на 74,0%, а соевый белок, по оценкам ФАО, не более чем на 10,0%, поэтому основным резервом белкового питания населения в мире признана именно соя [1].

Основная часть. Потребность населения планеты в продуктах переработки соевых бобов возрастает с каждым днем. Благодаря наличию в семенах сои большого количества белка и масел она широко используется в различных отраслях народного хозяйства, в частности в пищевой промышленности.

Соя культурная (лат. *Glycine hispida* Maxim) – однолетнее травянистое растение, вид рода Соя (лат. *Glycine*), семейства Бобовые или Мотыльковые (лат. *Fabaceae*) [2].

Главным отличием бобовых от злаковых культур является повышенное содержание (практически в 1,5 раза) основных незаменимых аминокислот. Только семена бобовых являются источником самой дефицитной в мире аминокислоты – лизина, её содержание в них в 1,5...2,0 раза выше, чем в белке зерновых культур. Лимитирующей незаменимой аминокислотой является метионин. Зерно этих культур долго хранится, не теряя высокой питательной ценности, что повышает его доступность между урожаями [3].

Бобовые культуры являются также важным фактором устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства, так как обладают способностью включения в биологический круговорот азота воздуха в результате симбиоза с клубеньковыми бактериями рода *Rhizobium*. Корневая система бобовых способна усваивать труднодоступные для других культур питательные вещества, например, трёхзамещённые фосфаты [4].

Согласно данным FAO в настоящее время основными производителями сои (в млн. тонн) являются: Бразилия – 134,0, США – 99,0, Аргентина – 54,0, КНР – 15,0. Также сою выращивают (в млн. тонн) в Парагвае – 11,0, Индии – 10,0, СНГ – 9,0, Канаде – 6,0 и других странах – 16,0 (рис.1) [5].

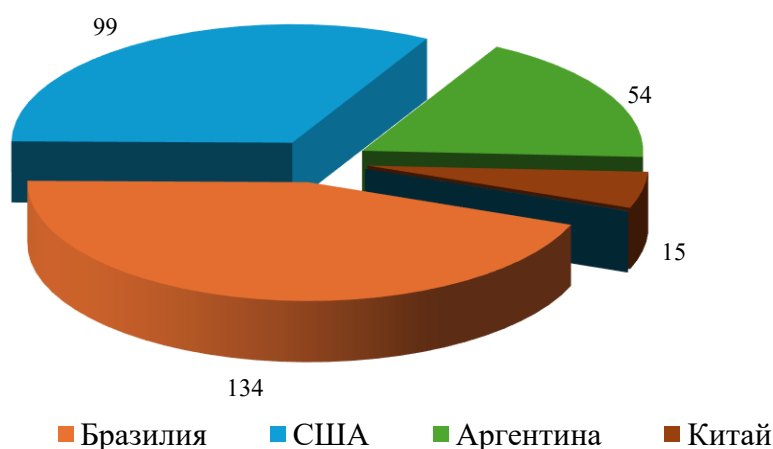


Рисунок 1. Мировое производство сои в 2020 году (млн. тонн) в странах – основных производителях данной культуры

Мировое производство соевых бобов и продуктов их переработки увеличивается очень высокими темпами. За последние 30 лет оно возросло более чем на 400%. При этом прогнозируется дальнейшее увеличение их производства (рис.2) [6].

Основными экспортерами сои в мире являются его крупнейшие производители – США и Бразилия, на их долю приходится более 80%. В пятерку лидеров стран-экспортеров сои входят также Аргентина, Парагвай и Канада. Важно отметить, что Аргентина является мировым лидером по экспорту соевых продуктов. Основным импортером зерна этой культуры является Китай, на его долю приходится более 62,0% от мирового объёма импорта, а также страны ЕС, что обусловлено ростом производства животноводческой продукции в них. Основным импортером соевого масла является Индия, на долю которой приходится более 33,7% мирового импорта данного продукта [7].

В Узбекистане соя считается относительно новой сельскохозяйственной культурой. Производство данной культуры в соответствии с Постановлениями Президента и Кабинета Министров республики Узбекистан от 14.03.2017 г. №ПП – 2835 «О мерах по организации посева и увеличению производства зерна сои в республике в 2017 – 2021 гг.» и от 10.02.2018 г. № 105 «О мерах по увеличению объёмов производства сои в Республике» в последнее время увеличилось практически в двое.

Семена сои содержат 32,0-45,0% белка, 17,0-26,0% жира, 20,0-30,0% безазотистых экстрактивных веществ, 2,0-3,5% лецитина, до 2,0% витаминов (Е, В₁, В₂, В₆, пантотеновая кислота, ниацин, биотин, фолиевая кислота). Белки сои являются наиболее полноценными по аминокислотному составу и могут служить альтернативой белкам, содержащимся в мясе животных и рыб [8].

Большую часть соевого белка (около 70%) составляют запасные белки класса 7S (конглицинины) и 11S (глицинины), которые хорошо усваиваются млекопитающими. Содержание питательных веществ может меняться в зависимости от места и условий произрастания сои, например, белка – от 29 до 50,3%, жира – от 13,5 до 25,4% рыб [9].



Рисунок 2. Мировое производство соевых бобов

Содержание масла в семенах сои колеблется от 16,0 до 27,0%, в котором преобладают биологически активные ПНЖК (86,0-87,0% от общего количества. ПНЖК) – предшественники простагландинов, препятствующие образованию атеросклеротических бляшек. Масло сои отличается высоким содержанием фосфолипидов (1,6-2,2%), способствующих регенерации мембран, обладающих гепатопротекторными свойствами и антиоксидантной активностью. Количество токоферолов в соевом масле – 830-1200 мг/кг, что значительно выше, чем в подсолнечном (490-680 мг/кг) масле [10].

Содержание углеводов в сое обычно не превышает 30,0-35,0%. Среди углеводов сои имеются олигосахариды, способные вызывать метеоризм, так как у человека отсутствует фермента-галактозидаза, необходимый для их гидролиза. Наличие олигосахаридов ограничивает употребление сои в необработанном виде. Их содержание можно понизить тепловой обработкой, а также промыванием водными растворами кислот, щелочей или этанолом, применением биотехнологических методов обработки соевых семян специфическими ферментами [11].

Семена сои отличаются высоким содержанием макроэлементов (мг%): 1607 – К, 603 – Р, 348 – Са, 226 – Mg, 214 – S, 117 – Si, 64 – Cl, 44 – Na. Соя содержит такие важные микроэлементы (мкг%), как Fe – 9670, Mn – 2800, В – 750, Cu – 500, Ni – 304, Мо – 99, I – 8,2,

Со – 31,2. Семена характеризуются (в мг%) высоким содержанием пантотеновой кислоты (В₃) – 1,30-2,23, пиридоксина (В₆) – 0,70-1,30, рибофлавина (В₂) – 0,22-0,38, тиамина (В₁) – 0,94-1,8, β-каротина – 0,15-0,20, витамина Е – 17,3 и др.[12].

Соя является влаголюбивой культурой, а в большинстве районах Узбекистана естественная влагообеспеченность недостаточна, нормы полива колеблются от 300 до 600 м³ на 1 га. Поэтому особое внимание уделяется скороспелым сортам с высокими адаптационными свойствами к агрометеорологическим условиям региона. Хорошо зарекомендовали себя такие суперэлитные и элитные сорта сои местной селекции, как «Арлета», «Мадина», «Устоз», «Барака» и «Грация» и др. (табл.1.) [13].

Продукты переработки сои широко используются в кондитерской, хлебопекарной, макаронной, мясомолочной, масложировой отраслях пищевой промышленности; предназначены также и для применения в индивидуальном, общественном, веганском и вегетарианском питании [14].

Таблица 1. Характеристика отдельных сортов сои, районированных в Узбекистане

Сорт	Урожайность, в ц/га	Код страны - производителя	Дата включения в реестр	Обогащение почвы азотом
<i>Высоко урожайные сорта</i>				
Арлета	35,0	RU	2019	Средняя
Мадина	33,0	UZ	2020	Высокая
Фаворит	34,0	SR	2012	Средняя
Грация	32,0	SR	2015	Средняя
<i>Скороспелые сорта</i>				
Браво	24,0	TR	2019	Высокая
Севинч	23,0	UZ	2019	Высокая
Эврика - 357	29,0	KZ	2020	Очень высокая
<i>Более устойчивые к полеганию, вредителям и болезням</i>				
Тумарис Мман - 3	30,0	UZ	2020	Очень высокая
Барака	30,0	UZ	2015	Очень высокая

Основные направления использования соевых продуктов представлены в таблице 2. и на рисунке 3.



Рисунок 3. Использование продуктов с соевыми добавками в медицине

Значительный интерес для лечебно-профилактического и диетического питания представляют продукты с соевыми добавками (рис. 3).

Соя и продукты её переработки широко используются при изготовлении продуктов питания как общего, так и функционального назначения [15].

Таблица 2. Применение сои и соевых продуктов в пищевой промышленности

Наименование сырьевого компонента	Продукт, технологическая и функциональная направленность	Примечание
	2	3
Масло	Обогащение продуктов эссенциальными полиненасыщенными жирными кислотами ω -3 и ω -6 ряда, представленных линоленовой кислотой (в среднем 7,0%) и линолевой кислотой (в среднем 50,0%), а также токоферолами, фитостеролами, фосфолипидами и другими веществами	Масло вырабатывается прессованием или экстрагированием

Мука и крупа	<p>Обогащение изделий протеином (от 40,0 до 54,0%) и незаменимыми аминокислотами, улучшение органолептических (сенсорных) показателей качества. Применяется в производстве колбасных изделий, сухих хлопьев, круп, печенья, галет и специальных хлебных изделий как заменитель обезжиренного сухого молока</p>	<p>Соевая мука вырабатывается следующих видов: полножирная (40,0% белка, 20,0% жира), <i>полужирная</i> (45,0% белка, 10,0% жира), <i>обезжиренная</i> (50,0% белка, до 2,0% жира), энзиматически активная жирная, обезжиренная, лецитинированная и с восстановленным содержанием жира</p>
Шрот	<p>Обогащение корма протеином и незаменимыми аминокислотами, кальцием, фосфором, железом, марганцем, цинком и другими минеральными веществами</p>	<p>Рекомендуется использовать в составе комбикормов (норма ввода до 35,0%) для сельскохозяйственных животных и птиц</p>
Жмых	<p>Обладает всеми свойствами соевого шрота, при этом имеет более высокую маслячность</p>	
Белковые концентраты	<p>Применяются во всех видах мясных продуктов. При полной дегидратации они содержат не менее 65,0% белка</p>	<p>Существует три типа концентратов: традиционный, комбинированный и высокофункциональный</p>
Белковый изолят	<p>Обладает низкой вязкостью, высокой растворимостью и жироэмульгирующей способностью. Наиболее востребованный на рынке функциональный продукт. Характеризуется низким содержанием жира (0,5%) и золы (3,6%), высоким содержанием кальция (0,15%) и магния (0,09%)</p>	<p>Универсальный, высокотехнологичный, очищенный от углеводов, растительной клетчатки и жира соевый продукт, содержащий не менее 92,0% белка в абсолютно сухом веществе</p>
Текстурированный соевый белок (ТСБ)	<p>Специальные продукты, изготавливаемые из обезжиренной негостирированной соевой муки, концентратов или изолятов с целью имитации текстуры наиболее ценных видов пищевых продуктов. Характеризуется повышенным содержанием белка, является источником незаменимых аминокислот, минералов и витаминов, сохранившихся в процессе переработки соевых бобов</p>	<p>Сокращение антипитательных факторов осуществляется с помощью соответствующей термической обработкой, благодаря которой обеспечивается максимальное использование белка при приеме пищи.</p>

Соевое усилительное зерно (СУЗ)	Применяется как улучшитель внешнего вида, вкуса и текстуры продуктов хлебопекарного и кондитерского производств	Вырабатывается следующие виды СУЗ: полножирное и слегка поджаренное (40,0% белка, 22,0% масла)
Соевое молоко	Применяется как заменитель коровьего молока, характеризуется полным отсутствием лактозы. Однако при низкой калорийности (всего 40 ккал на 100 г) соевое молоко богато легкоусвояемыми белками: 3,8 г / 100 г против 3,1 г / 100 г в коровьем	Значительное содержание основных жирных аминокислот позволяет сделать питание более полноценным, улучшая соотношение между ПНЖК и НЖК

Из соевых бобов также изготавливают и другие продукты питания:

- Тофу – соевый сыр, наиболее полно используемый соевый продукт.
- Мясо соевое – готовят из обезжиренной соевой муки.
- Соус соевый – изготавливают путем добавления спор особых микроорганизмов к смеси жареных соевых бобов и пшеницы.
- Окара – каша из мякоти соевых бобов.
- Темпех – это продукт из ферментированной сои.
- Соевая сырковая масса – готовится из соевого молока по типу приготовления тофу с добавлением сахара [16].

Особенности химического состава сои позволяют её использовать при разработке вегетарианских продуктов питания, низкокалорийных, с высокой пищевой ценностью, а также функциональных соевых напитков и кисломолочных продуктов. Кисломолочные соевые продукты можно отнести к продуктам с симбиотическим действием благодаря содержанию пробиотических веществ сои (соевые пептиды, олигосахариды) и молочнокислым микроорганизмам [17].

Выводы. В настоящее время соевые продукты применяют в качестве средств диетотерапии и профилактики ряда заболеваний: при нарушении липидного, углеводного и минерального обмена, иммунного статуса. Соевые продукты снижают уровень липидов в плазме крови и препятствуют развитию желчнокаменной болезни, сахарного диабета, эндокринных расстройств и других болезней [18].

Соевый белок обладает способностью снижать уровень сывороточных липидов, что позволяет рекомендовать его больным с нарушениями липидного обмена – атеросклерозом, сахарным диабетом, гипертонической болезнью, ИБС и другими патологиями. Соевый лецитин входит в состав широкого набора пищевых добавок, которые рекомендуют применять при лечении сахарного диабета, атеросклероза, болезней печени, проблемах с памятью, улучшает работу головного мозга и сердечно-сосудистой системы. Соевые бобы богаты изофлавоноидами, генистеином, фитиновыми кислотами. Изофлавоны предотвращают развитие гормонозависимых форм рака, эстрогены необходимы для прочности костной системы, работы сердечно-сосудистой системы [19,20].

Список использованной литературы

1. Елисеев А.С. Соя в России и в мире: история культуры и особенности её возделывания/ А.С. Елисеев // Аграрное обозрение. – 2010. – № 3 (19). – С. 69.
2. Зеленцов С. В. Современное состояние систематики культурной сои *Glycinemax* (L.) Merrill. / С. В. Зеленцов, А. В. Кочегура/ Масличные Культуры. Науч.-техн. бюллетень ВНИИМК. - Вып. 1 (134). – Краснодар, 2006. - С. 34-48.

3. Зотиков В.И. Зернобобовые культуры – важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства // Научно- производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры».- 2016.- №1(17).- С.6-12.
4. Осипов А.И. Биологический круговорот азота атмосферы/ А.И. Осипов//Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, 2016. – С.97-103.
5. Мировое производство сои в 2019/20 МГ. – URL: https://go.imgsmaill.ru/imgpreview?key=1b2f0b3f59f47942&mb=imgdb_preview_exp.
6. Мировое производство сои, млн. тонн. – URL:https://agronom.com.ua/wp-content/uploads/2018/10/Rys-6_str-77_Aronom-54.jpg (дата обращения 12.03.2021 г.).
7. Доморощенко М. Л. Характеристика рынка сои и продуктов её переработки в Бразилии / М. Л. Доморощенко, Л. Н. Лишаева, Н. И. Назарова, И. В. Крылова// Вестник всероссийского научно-исследовательского института жиров. – 2014. – №2. – С. 36–40.
8. Зайцева, Е.В. Соя как пищевой и лечебный продукт / Е.В. Зайцева // Пищевая промышленность. – 2003. – №3. – С. 42.
9. Майоров, А. А. Перспективы использования соевых компонентов / А. Майоров, И.М. Мироненко, И.А. Овсянкина // Молочная промышленность. – 2002. – №1. – С. 55-57.
10. Соколенко Г.Г. Научное обоснование и разработка технологий функциональных продуктов питания на основе нативного и биомодифицированного пищевого сырья/ Диссер. док.техн. наук. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронеж.гос. аграр. ун-т, 2015. – 245 с.
11. Государственный реестр сельскохозяйственных культур, рекомендованных к посеву на территории Республики Узбекистан. – Ташкент, 2020. – С.55-56.
12. Обработка и использование сои. - URL: <https://agrozerholding.com/obrabotka-i-ispolzovanie-soi/>(дата обращения: 29.07.2022).
13. Tursunova N.N. Soya urug'larini saqlashni tahlil qilishda tizimli yondashuv. // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti: ilmiy-texnikaviy jurnal. 2019. № 5/2019, 300-304 b.
14. Турсунова Н.Н. Влияние факторов на хранение зерна сои. // Материалы XIII Международной научно-технической конференции «Техника и технология пищевых производств», Могилёв, 04.2020 г. С.145-146.
15. Tursunova N.N., Baxriddinova N.M., Zaripova M.D., Murodova I.N. Research of the process of storage of soyben based on system thinking. // Journal name: Annals of the Romanian Society for Cell Biology. 2021. P. 7039-7047.
16. Tursunova N.N., Narziyev M.S. Developing a hierarchic structure to study the process of shadow grain storage based on system thinking. // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti: ilmiy-texnikaviy jurnal. № 7/2020, 201-205 b.
17. Турсунова Н.Н. Изменение интенсивности процесса дыхания при хранении масличных семян. // Xorazm Ma'mun akademiyasi axborotnomasi, № 5/2021. S. 157-159.
18. Tursunova N.N., Baxriddinova N.M., Ergasheva H.B., Ashurova M.Z., Axmedova M.B. Research of change in humidity of local and other varieties of soya seeds at various storage modes. // Journal name: Annals of the Romanian Society for Cell Biology. 2021. P. 7039-7047 (<https://www.scopus.com/sourceid/19700167901>).
19. Tursunova N.N., Narziyev M.S., Sharipov N.Z., Kuldosheva F.S., Aripov F.B. Study of physical and chemical parameters of soybean grain during storage. // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Sciens 848 (2021) 012184 doi:10.1088/1755-1315/848/1/012184
20. Турсунова Н.Н. Биотехнологический потенциал и пищевая безопасность семян масличных сортов подсолнечника в Узбекистане. // Universum: технические науки: научный журнал. – № 7(100). Часть 2. М., Изд. «МЦНО», 2022. С. 65-68

Турсунова Наргиза Нигматовна – доцент кафедры “Промышленная экология и гидрология” Бухарского государственного технического университета, тел.: +998905100243 (с), E-mail: nntursunova@mail.ru