ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 3

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

XAZONLARDAN ORGANIK O‘G‘IT ISHLAB CHIQARISH UCHUN RESURS TEJAMKOR SHNEKLI PRESS QURILMASINING KONSTRUKTIV-TEXNOLOGIK ASOSLARI

Toirova N. A.
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti assistent
M. Sh.Toirov
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti , t.f.d., professor
X. Sh. Urinova
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti , dotsent

Annotatsiya. Mazkur maqolada xazon (barq to‘kuvchi o‘simliklar) biomasasidan mahalliy organik o‘g‘itlar ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish va joriy etish masalalari resurs tejamkor shnekli presslash qurilmasini loyihalash asosida tadqiq etilgan. Tadqiqotning maqsadi – xazon biomasasini mexanik qayta ishlash orqali o‘g‘it olish jarayonining samaradorligini oshirish va energiya sarfini kamaytirishdan iborat. Tadqiqot obyekti sifatida barq to‘kuvchi o‘simliklar biomasasi, predmeti sifatida esa shnekli presslash jarayoni parametrlari olingan. Ishda adabiyotlar tahlili, taqqoslash, tizimli yondashuv va texnologik jarayonlarni modellashtirish usullaridan foydalanildi.

Kalit so‘zlar: xazon, biomassa, shnekli presslash, resurs tejamkorlik, organik o‘g‘it, kompostlash, energiya samaradorligi, barqaror qishloq xo‘jaligi

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы разработки и внедрения технологии производства местных органических удобрений из биомассы опавшей листвы (листопадных растений) на основе проектирования ресурсосберегающего шнекового прессового устройства. Цель исследования – повышение эффективности получения органических удобрений путем механической переработки биомассы и снижение энергозатрат. Объектом исследования является биомасса листопадных растений, предметом – параметры процесса шнекового прессования. В работе использованы методы анализа научной литературы, сравнительного анализа, системного подхода и моделирования технологических процессов.

Ключевые слова: опавшая листва, биомасса, шнековое прессование, ресурсосбережение, органическое удобрение, компостирование, энергоэффективность, устойчивое сельское хозяйство

Abstract. This article addresses the development and implementation of a technology for producing local organic fertilizers from fallen leaf biomass (deciduous plants) based on the design of a resource-efficient screw press device. The aim of the study is to improve the efficiency of organic fertilizer production through mechanical biomass processing and to reduce energy consumption. The research object is deciduous plant biomass, while the subject is the parameters of

ISSN 3030-3907

the screw pressing process. The study employs literature analysis, comparative analysis, a systems approach, and technological process modeling methods.

Keywords: fallen leaves, biomass, screw pressing, resource efficiency, organic fertilizer, composting, energy efficiency, sustainable agriculture

KIRISH.

So‘nggi yillarda qishloq xo‘jaligining barqaror tizimlarini rivojlantirish va atrof-muhitni muhofaza qilish masalalari global ekologik siyosatning ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida qaralmoqda. Jahon miqyosida tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, chiqindilarni qayta ishlash va ularni iqtisodiy foydali mahsulotlarga aylantirish konsepsiyasi keng qo‘llanilmoqda. Bu borada organik chiqindilarni qayta ishlash orqali ekologik xavfsiz va tuproq unumdorligini oshiruvchi o‘g‘itlar ishlab chiqarish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Xususan, qishloq xo‘jaligida hosil bo‘ladigan o‘simlik qoldiqlari, barglari va boshqa turdagi biomassalarni qayta ishlash orqali resurslardan samarali foydalanish imkoniyati mavjud.

Barg to‘kuvchi o‘simliklar, ya’ni xazon biomassa manbai sifatida katta ekologik va agrotexnik imkoniyatlarga ega, chunki ular organik moddalar, mikroelementlar va biologik faol komponentlarga boy. Kuzda katta hajmda hosil bo‘lgan bunday biomassa ko‘pincha chiqindi sifatida yo‘q qilinadi yoki samarasiz usulda utilizatsiya qilinadi. Aslida esa cho‘kindi tarkibidagi organik moddalar tuproqning fizik-kimyoviy va biologik xossalarini yaxshilash imkonini beruvchi muhim resurs hisoblanadi. Shuning uchun barg to‘kmasini qayta ishlash texnologiyalarini ishlab chiqish va takomillashtirish zamonaviy agrotexnologiyalarning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Bu jarayonda energiya va resurs tejamkor texnologiyalarni qo‘llash alohida ahamiyat kasb etadi. Xususan, organik biomassani qayta ishlashda shnekli presslardan foydalanish texnologik jarayonni optimallashtirishga, energiya sarfini kamaytirishga va tayyor mahsulot sifatini oshirishga yordam beradi. Shnekli mexanizm asosida ishlaydigan qurilmalar biomassani zichlashtirish, uning namligini tartibga solish va keyingi biologik parchalanish jarayonlarini tezlashtirish imkonini beradi. Bunday texnologiyalar organik chiqindilarni qayta ishlash jarayonining yuqori samaradorligini ta’minlaydi va ekologik xavfsiz o‘g‘itlar ishlab chiqarish uchun qulay sharoit yaratadi.

1. Barg to‘kiladigan o‘simliklar biomassasining xususiyatlari. Barg to‘kuvchi o‘simliklar biomassasi murakkab kimyoviy tarkibga ega bo‘lib, turli xil organik va mineral komponentlarni o‘z ichiga oladi. Chiqindilar tarkibida asosan tuproq unumdorligini oshirishda asosiy rol o‘ynaydigan lignin, sellyuloza, gemitsellyuloza, organik kislotalar, azot, fosfor, kaliy kabi muhim elementlar

ISSN 3030-3907

mavjud. Bundan tashqari, bu biomassa tarkibida mikroelementlar va biologik faol moddalar bo‘lib, ular tuproqdagi mikroorganizmlar faoliyatini kuchaytiradi.

Barg qoldiqlari biomassasining muhim xususiyatlaridan biri organik moddalarning yuqori konsentratsiyasidir. Bu esa uni organik o‘g‘itlar ishlab chiqarish uchun qimmatli xomashyo manbaiga aylantiradi. Organik moddalar tuproq strukturasini yaxshilaydi, namlikni saqlash qobiliyatini oshiradi va o‘simliklarning oziqlanish jarayonini optimallashtiradi. Bundan tashqari, cho‘kindi biomassasi nisbatan tez biologik parchalanish xususiyatiga ega bo‘lib, mikrobiologik jarayonlar ta’sirida qisqa vaqt ichida gumusga aylanishi mumkin. Bu jarayon tuproqdagi foydali mikroorganizmlar faoliyatini rag‘batlantiradi va uning agroekologik barqarorligini oshiradi. Natijada o‘simliklar uchun ozuqa muhitini yaxshilash, hosildorlikni oshirish va tuproq degradatsiyasining oldini olish imkoniyati yaratilgan.

Bundan tashqari, barglarning to‘kilishi ham biomassa sifatida tuproqning fizik xossalarini yaxshilashga yordam beradi. Uni tuproqqa solish tuproqning g‘ovakligini oshiradi, aeratsiyani yaxshilaydi va nam saqlash qobiliyatini kuchaytiradi. Shu bilan birga, organik biomassa tuproqdagi uglerod aylanishida muhim rol o‘ynaydi va global ekologik muvozanatni saqlashga ham hissa qo‘shadi.

Shuning uchun barg qoldiqlarini qayta ishlash va ulardan organik o‘g‘itlar ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish nafaqat ekologik, balki iqtisodiy jihatdan ham dolzarb vazifa hisoblanadi. Zamonaviy shnekli presslash texnologiyalarini qo‘llash biomassani qayta ishlash jarayonini optimallashtirish, energiya sarfini kamaytirish va yuqori sifatli organik o‘g‘itlar ishlab chiqarish imkoniyatlarini kengaytirish imkonini beradi.

Ushbu xususiyatlar barq to‘kuvchi o‘simliklar biomasasini organik o‘g‘it sifatida qo‘llash uchun qulay sharoit yaratadi. Biroq bunday biomassa yuqori namlik darajasi hamda tolali tuzilishga ega bo‘lgani sababli uni qayta ishlash jarayonida maxsus texnologik uskunalardan foydalanishni talab qiladi. Ayniqsa, biomassa tarkibini zichlashtirish, ortiqcha namlikni kamaytirish va uni keyingi biologik jarayonlar uchun tayyorlashda mexanik presslash texnologiyalari muhim ahamiyat kasb etadi.

2. Shnekli presslash texnologiyasi va resurs tejamkorlik. Shnekli presslash texnologiyasi organik biomassa materiallarini mexanik siqish orqali qayta ishlashga asoslangan bo‘lib, unda shnek (spiralsimon vint) yordamida material presslash kamerasi bo‘ylab harakatlantiriladi va bosim ostida siqiladi. Ushbu jarayon natijasida materialning suyuq va qattiq fraksiyalari ajraladi hamda biomassa zichlashadi. Tadqiqotchilar ta’kidlashicha, shnekli presslar organik

ISSN 3030-3907

materiallarni konsentratlash, suyuqlikni ajratish va qayta ishlash jarayonini optimallashtirish imkonini beradi.

Resurs tejamkor shnekli presslash texnologiyasining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

energiya sarfining nisbatan pastligi va mexanik jarayonlarning soddaligi;

ishlab chiqarish jarayonida chiqindilar miqdorini minimal darajada kamaytirish;

ajratilgan qattiq fraksiyani organik o‘g‘it sifatida samarali foydalanish imkoniyati;

biomassa hajmini kamaytirish orqali transport va saqlash xarajatlarini optimallashtirish.

Ilmiy adabiyotlarda shnekli presslarning konstruktiv tuzilishi, ishlash prinsipi hamda samaradorligi keng o‘rganilgan. Xususan, vertikal va gorizontal turdagi shnekli presslarning texnologik ko‘rsatkichlari bo‘yicha olib borilgan solishtirma tadqiqotlar ularning energiya sarfi, presslash samaradorligi hamda chiqindi massasi hajmi bo‘yicha farqlarini aniqlashga imkon bergan (Chen et al., 2020). Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, biomassa tarkibi, namlik darajasi va tolali struktura kabi omillar shnekli presslash jarayonining samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

3. Organik o‘g‘it ishlab chiqarish texnologiyalari. Xazon va boshqa o‘simlik chiqindilaridan organik o‘g‘it ishlab chiqarish bir necha texnologik bosqichlarni o‘z ichiga oladi. Ushbu jarayonlar biomassa tarkibini qayta ishlash, uning fizik-kimyoviy xossalarini yaxshilash hamda tuproq uchun foydali moddalarga boy mahsulot olishga qaratilgan.

Organik o‘g‘it ishlab chiqarishning asosiy bosqichlari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

Mexanik presslash – biomassa shnekli press orqali siqilib, uning qattiq va suyuq fraksiyalari ajratiladi. Bu jarayon biomassa hajmini kamaytiradi va keyingi texnologik bosqichlar uchun qulay sharoit yaratadi.

Fermentatsiya va kompostlash – mikroorganizmlar ishtirokida organik moddalarning biologik parchalanishi natijasida humusga boy kompost hosil bo‘ladi.

Namlik va mineral tarkibni optimallashtirish – kompostlash jarayonida biomassa tarkibidagi suv miqdori hamda azot, fosfor, kaliy kabi elementlar muvozanati tartibga solinadi.

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, mexanik presslash bosqichi organik chiqindilar hajmini sezilarli darajada kamaytiradi hamda kompostlash jarayonini tezlashtiradi (Hernandez et al., 2019). Bundan tashqari, presslash jarayonidan

ISSN 3030-3907

keyin hosil bo‘lgan qattiq biomassa fraksiyasi tuproq strukturasi va mikrobiologik faoliyatini yaxshilovchi yuqori sifatli organik o‘g‘it sifatida qo‘llanishi mumkin.

4. Barqarorlik va ekologik jihatlar. Organik chiqindilarni qayta ishlash asosida o‘g‘it ishlab chiqarish barqaror qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Bunday texnologiyalar ekologik xavfsizlikni ta’minlash bilan birga tabiiy resurslardan samarali foydalanishga imkon yaratadi. Organik o‘g‘itlardan foydalanish quyidagi ekologik va agronomik afzalliklarni ta’minlaydi:

kimyoviy mineral o‘g‘itlardan foydalanish hajmini kamaytirish;

tuproqning biologik faolligi va mikroorganizmlar muvozanatini saqlash;

tuproq degradatsiyasi jarayonlarini sekinlashtirish;

suv va atmosfera ifloslanishini kamaytirish;

Qishloq xo‘jaligida aylanma iqtisodiyot tamoyillarini joriy etish. Resurs tejamkor shnekli presslash texnologiyalari ushbu jarayonlarni iqtisodiy va ekologik jihatdan samarali tashkil etishga yordam beradi. Xususan, bunday qurilmalar biomassa chiqindilarini qayta ishlash jarayonida energiya sarfini kamaytirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda ekologik xavfsizlik talablariga mos keladigan mahsulot olish imkonini yaratadi. Shu jihatdan, organik o‘g‘it ishlab chiqarish texnologiyalari xalqaro ekologik standartlar va barqaror rivojlanish tamoyillariga mos keladi.

Xulosa qilib aytganda tahlil qilingan ilmiy adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, barq to‘kuvchi o‘simliklar biomasasini qayta ishlash hamda resurs tejamkor shnekli presslash texnologiyalarini qo‘llash organik o‘g‘it ishlab chiqarishning samarali va istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar organik chiqindilarni qayta ishlash, tuproq unumdorligini oshirish va ekologik barqarorlikni ta’minlashga xizmat qiladi. Kelgusida ushbu yo‘nalishdagi ilmiy tadqiqotlarni quyidagi masalalarga qaratish maqsadga muvofiq hisoblanadi:

shnekli presslash jarayonining texnologik parametrlarini (bosim, aylanish tezligi, namlik darajasi) optimallashtirish;

mahalliy o‘simlik chiqindilari asosida yuqori samarali organik o‘g‘it turlarini ishlab chiqish;

energiya tejamkor va ekologik xavfsiz texnologiyalarni takomillashtirish;

Biomassa qayta ishlash jarayonlarini sanoat miqyosida joriy etish imkoniyatlarini o‘rganish. Natijada organik chiqindilardan samarali foydalanish, qishloq xo‘jaligida ekologik muvozanatni saqlash hamda barqaror agroekotizimlarni rivojlantirish uchun ilmiy asoslangan texnologik yechimlar ishlab chiqish mumkin bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR

1. Chen, X., Li, Y., Wang, H. Efficiency comparison of vertical and horizontal screw presses for biomass // Journal of Cleaner Production. – 2020. – Vol. 248. – P. 119–135.
2. FAO. Sustainable management of organic waste in agriculture. – Rome: Food and Agriculture Organization, 2021.
3. Hernandez, M., et al. Composting and mechanical treatment of plant residues for organic fertilizer production // Waste Management. – 2019. – Vol. 85. – P. 250–260.
4. Kumar, A., Singh, P. Leaf litter as a resource for organic fertilizers // Environmental Science and Pollution Research. – 2017. – Vol. 24, No. 18. – P. 15678–15687.
5. Li, J., Zhang, L., Zhao, Y. Technologies for biomass conversion into organic fertilizers // Renewable Agriculture and Food Systems. – 2018. – Vol. 33, No. 6. – P. 528–537.
6. Patel, R., et al. Mechanical processing of plant biomass for sustainable agriculture // Journal of Environmental Management. – 2021. – Vol. 282. – P. 111–123.
7. Smith, T. Sustainable organic fertilizer production from plant residues // Agricultural Systems. – 2020. – Vol. 180. – P. 102–114.

ISSN 3030-3907