

ISSN 1563-034X
Индекс 75880; 25880

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ХАБАРШЫ

Экология сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

ВЕСТНИК

Серия экологическая

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

EURASIAN JOURNAL

of Ecology

№2 (51)

Алматы
«Қазақ университеті»
2017

МАЗМҰНЫ–СОДЕРЖАНИЕ

Шолу мақалалары Обзорные статьи

<i>Kenzhebayeva S.S., Zharassova D., Sartu F., Minocha S.C.</i> Induced mutations in wheat improvements on nutritional quality of the grain.....	4
1-бөлім	Раздел 1
Қоршаған ортаны қорғау және қоршаған ортаға антропогендік факторлардың әсері	Воздействие на окружающую среду антропогенных факторов и защита окружающей среды
<i>Алемуяр С., Хабibi А., Акимбеков Н.Ш.</i> Effect of hyuzor extract against microorganisms isolated from wheat grains.....	16
<i>Қадирбекова А.А., Сабденбекова Г.Т., Оспанова А.С., Казова Р.А., Ленгле Я.</i> Моделирование закономерностей влияния агрополлютантов на степень очистки выбросов предприятия.....	24
<i>Қистаубаева А., Савицкая И., Шоқатаева Д., Жаббаева А., Құти Ж.</i> Ауыл шаруашылық қалдықтарының целлюлозалы субстраттың ашытқы бактериалды конверсия жолымен жемдік ақуыз өнімдеріне дейін утилизациялау.....	34
2-бөлім	Раздел 2
Қоршаған орта ластаушыларының биотаға және тұрғындар денсаулығына әсерін бағалау	Оценка действия загрязнителей окружающей среды на биоту и здоровье населения
<i>Қадирбекова А.А., Оспанова А.С., Казова Р.А., Ленгле Я.</i> Химико-аналитическое изучение воздействия медеплавильного цеха Балқашского горно-металлургического комбината на состояние почвы.....	46
<i>Мұқымбаева А., Кабдрасманова А.</i> Биологиялық материал құрамындағы ауыр металдардың салыстырмалы сараптамасы.....	55
3-бөлім	Раздел 3
Биологиялық алуантүрлілікті сақтаудың өзекті мәселелері	Актуальные проблемы сохранения биологического разнообразия
<i>Мұхитдинов Н., Аметов А., Альмерекова Ш., Абидқұлова К.</i> Сирек және эндем <i>оxуtoris almaatensis</i> байт. Өсімдігі ценопопуляцияларының эколого-биологиялық ерекшеліктері.....	68
<i>Бержанова Р.Ж., Мұқашева Т.Д., Иганатова Л.В., Сыдықбекова Р.К., Бекмиллеуова Н.К., Омарбекова А.А.</i> Распространение актинобактерий в некоторых почвах Казахстана и их экологические функции.....	81
<i>Салихов Т.К., Тындықұлов М.К., Салихова Т.С., Берденов Ж.Г.</i> Значимые, репрезентативные и уникальные растительные сообщества проектируемого государственного природного резервата «Бокейорда» Западно-Казахстанской области.....	93
<i>Қанаев А., Баймырзаев К., Семенов Г., Қанаева З., Сұлейменова Б., Бекбаева М.</i> Выявление наиболее оптимальной степени измельчения руды для эффективного извлечения золота микробиологическим методом.....	103
<i>Habibi A., Zayadan B.K., Bakhigitova A., Alemyar S., Baygenova M.O.</i> The effect of isolated cyanobacteria on rice seed germination and growth.....	114
<i>Чирикова М., Зима Ю.</i> Морфологическая изменчивость серого варана (<i>Varanus griseus</i>) в Казахстане.....	122

***Кистаубаева А., Савицкая И., Шокатаева Д., Жабакова А., Құли Ж.**

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы қ., *e-mail: aida.kistaubaeva@kaznu.kz

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ ЦЕЛЛЮЛОЗАЛЫ СУБСТРАТТЫҢ АШЫТҚЫ БАКТЕРИАЛДЫ КОНВЕРСИЯ ЖОЛЫМЕН ЖЕМДІК АҚУЫЗ ӨНІМДЕРІНЕ ДЕЙІН УТИЛИЗАЦИЯЛАУ

Микробтық ақуыз пен пробиотиктерге бай целлюлозалы шикізаттың биоконверсиясы – жануар және құс шаруашылығындағы жемнің сапасын жақсартудың әдістерінің бірі. Микроорганизмдердің екі тобының біріккен қатты фазалы ферментациясы соңғы субстраттың биоконверсияның құралы ретінде пайдаланылады (Norman 2009: 268). Бұл конверсияның алғашқы кезеңі ретінде – шикізаттың қанттануын жүзеге асыратын *Bacillus* (целлюлозалық ферменттер және антимикробтық субстанциялардың продуценттері) туысының бактериясы. Екіншісі – ақуыз продуценттері – ашытқылардың арнайы штаммдары.

Целлюлозалы шикізат – бидай кебегін, құнбағыс қалдығын және күріш қауызын тәуліктік сорпалы бактериалды дақылмен инокуляттады. Дақылдауды 10 тәулік бойы 28-30°C температурада жүзеге асырады. Ферментацияның тиімділігі, яғни *Bacillus* туысының 12 штамының қатты целлюлозалы субстраттарда өсу қабілетін құрамындағы 80% H_2SO_4 және 2% HCl -да оңай гидролизденетін полисахаридті целлюлозаның өзгеруімен бағалайды.

Зерттеу барысында целлюлоза және гемицеллюлозаның шығыны: кебекте – 2-6 %, күріш қауызында – 7-10 %, құнбағыс қалдығында – 5-9%. 3 түрлі аралас дақыл құрастырылды. *Bacillus* туысы бактериялары мен *Pichia guilliermondii* ашытқыларынан тұратын аралас дақылдарды пайдалану целлюлозаның бұзылу тиімділігін 2-3 есе арттырды. Бұлардың арасындағы белсенділері қатты субстраттарда жасуықтың гидролизін 20-25 % жүргізді.

3 тәулік ішінде 8×10^9 КОЕ/г-ға дейін соңғы субстраттарда өсуге қабілетті, ал алдыңғы бактериалды конверсия олардың өсуін 25% арттырған, алдын ала өңделген ашытқы штаммдарының субстраттарын инокуляттады.

Алынған нәтижелер целлюлозаның бактериалды конверсия жолымен алынатын қантты пайдаланушы аэробты, целлюлозолитикалық *Bacillus* туысының бактериялары мен целлюлозолитикалық емес *Pichia guilliermondii* ашытқылары өсімдік субстратының сатылы ыдырауға қабілетін көрсетеді.

Түйін сөздер: целлюлозалы шикізат, қатты фазалы ферментация, *Pichia guilliermondii*, микробтық ақуыз.

*Kistaubayeva A., Savitskaya I., Shokataeva D., Zhabakova A., Kuli Zh.

Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty, *e-mail: aida.kistaubaeva@kaznu.kz

Utilization of agricultural waste by yeast-bacterial conversion of cellulose-containing substrates to protein feed products

Bio-conversion of cellulose containing raw materials into enriched with microbial protein and probiotics is one of the ways to increase the nutrition of fodder for livestock and poultry. Bio-conversion of initial substrates is a joint solid-phase fermentation by two groups of microorganisms. Saccharification of raw materials is the first step of conversion performed by first group of bacteria from the *Bacillus* genus (producers of cellulolytic enzymes and antimicrobial substances). The second step is performed by special strains of yeast that produce proteins.

Cellulose containing raw materials like wheat bran, sunflower meal and rice husk inoculated for 10 days within 24-hours at 28-300 ° C temperature in bacterial broth culture. Effectiveness of fermentation based on growth ability of 12 Bacillus genus strains on cellulose containing solid substrates by changing content of cellulose hydrolyzed by 80% H₂SO₄ and easily hydrolysable polysaccharides (hemicelluloses) hydrolyzed by 2% HCl.

According to our research cellulose and hemicellulose in bran decreased to 2-6%, decrease in rice husk is 7-10%, in sunflower meal is 5-9%. Three mixed cultures were constructed. Mix cultures based on bacteria of the Bacillus genus and yeast Pichia guilliermondii increase cellulose destruction efficiency by 2-3 times. The most active of them hydrolyzed 20-25% of cellulose on solid substrates.

Prefabricated substrates were inoculated with yeast strains that capable to grow on initial substrates to 8×10^9 cfu / g during 3 days of cultivation, and preliminary bacterial conversion increases their growth to 25%. The obtained results demonstrate the possibility of step-by-step degradation of the plant substrate by aerobic cellulolytic bacteria of the Bacillus genus and non-celluloseolytic yeast Pichia guilliermondii, which use sugar obtained by bacterial cellulose conversion.

Key words: cellulose containing raw materials, solid-phase fermentation, Pichia guilliermondii, microbial protein.

*Кистаубаева А., Савицкая И., Шокатаева Д., Жабакова А., Кули Ж.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, *e-mail: aida.kistaubaeva@kznu.kz

Утилизация отходов сельского хозяйства путем дрожже-бактериальной конверсии целлюлозосодержащих субстратов в белковые кормовые продукты

Биоконверсия целлюлозосодержащего сырья в обогащенные микробным белком и пробиотиками – это один из путей повышения питательности кормов для животноводства и птицеводства. Инструментом биоконверсии исходных субстратов является совместная твердофазная ферментация двумя группами микроорганизмов. Это бактерии рода Bacillus (продуценты целлюлозолитических ферментов и антимикробных субстанций), осуществляющие первый этап конверсии – осахаривание сырья. Вторая – специальные штаммы дрожжей – продуценты белка.

Целлюлозосодержащее сырье – пшеничные отруби, подсолнечный шрот и рисовую шелуху – инокулировали суточной бульонной бактериальной культурой. Культивирование осуществляли при температуре 28-30°C в течение 10-ти суток. Эффективность ферментации, т.е. способность 12-ти штаммов рода Bacillus расти на твердых целлюлозосодержащих субстратах оценивали по изменению содержания целлюлозы (клетчатки), гидролизуемой 80% H₂SO₄, и легкогидролизуемых полисахаридов (гемицеллюлоз), гидролизуемых 2% HCl.

В ходе исследования было установлено, что убыль целлюлозы и гемицеллюлозы в отрубях составляла 2-6%, в рисовой шелухе – 7-10%, в шроте подсолнечника – 5-9%. Было сконструированы 3 смешанные культуры. Использование смешанных культур на основании бактерий рода Bacillus и дрожжами Pichia guilliermondii увеличивало эффективность деструкции целлюлозы в 2-3 раза. Наиболее активные из них гидролизуют клетчатку твердых субстратов на 20-25%.

Предобработанные субстраты инокулировали штаммами дрожжей, способных расти на исходных субстратах до 8×10^9 КОЕ/г в течение 3-х суток культивирования, а предварительная бактериальная конверсия увеличивает их рост в среднем на 25%. Полученные результаты демонстрируют возможность поэтапной деградации растительного субстрата аэробными целлюлозолитическими бактериями рода Bacillus и нецеллюлозолитическими дрожжами Pichia guilliermondii, которые используют сахар, полученный путем бактериальной конверсии целлюлозы.

Ключевые слова: целлюлозосодержащее сырье, твердофазная ферментация, Pichia guilliermondii, микробный белок.

Егін алқабында және жыртылған алқапта қалдырылған бидай кебектері, күріш қауызы және құнбағыс қалдықтары құрамында жасуық пен кремний органикалық байланыстардың қатынасының жоғарылығының нәтижесінде ыдыраудың ұзақ мерзімін қамтиды (Капошкіна 2010: 236-237). Сондықтан, жыртылатын

қабаттарда бұл қалдықтар 3-5 жыл келемінде сакталады. Олар топырақтың сусыздануына және азот көздерінің тиімді жұмсалмауына алып келеді. Өсімдік қалдықтарының шіру процесін биоконверсия арқылы тездетуге болады.

Қазіргі уақытта Қазақстан үшін маңызды мәселелердің бірі ауылшаруашылық өндіріс