

“3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация”

2022 ж. қыркүйек, № 3

№ 3 сентябрь 2022 г.

Жылына төрт рет шығады

Выходит 4 раза в год

**А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің көпсалалы ғылыми журналы
Многопрофильный научный журнал Костанайского регионального университета
им. А. Байтұрсынова**

Меншік иесі:

А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті

Собственник:

Костанайский региональный университет им. А. Байтұрсынова

Бас редакторы / Главный редактор:

Куанышбаев С. Б., география ғылымдарының докторы / доктор географических наук

Бас редактордың орынбасары / Заместитель главного редактора:

Коваль А.П., экономика ғылымдарының кандидаты / кандидат экономических наук

Редакциялық кеңес / Редакционный совет:

1. Абыль Е.А. – тарих ғылымдарының докторы/доктор исторических наук
2. Айтмұхамбетов А. А. – тарих ғылымдарының докторы / доктор исторических наук
3. Атанов С.К. – техника ғылымдарының докторы /доктор технических наук
4. Ахметова Б. З. – филология ғылымдарының кандидаты / кандидат филологических наук
5. Бекмагамбетов А.Б. – заң ғылымдарының кандидаты / кандидат юридических наук
6. Бережнова Е. В. – педагогика ғылымдарының докторы / доктор педагогических наук (Российская Федерация)
7. Важев В.В. – химия ғылымдарының докторы /доктор химических наук (по компьютерное моделирование)
8. Ким Н.П. – педагогика ғылымдарының докторы /доктор педагогических наук
9. Классен В. И. – техника ғылымдарының докторы /доктор технических наук (Российская Федерация)
10. Козаченко И. Я. – заң ғылымдарының докторы /доктор юридических наук (Российская Федерация)
11. Лозовицка Б. – PhD докторы/ доктор PhD (Польша)
12. Маслова В. А. – филология ғылымдарының докторы/доктор филологических наук (Беларусь)
13. Медетов Н.А. – техника ғылымдарының докторы /доктор технических наук
14. Михайлов Ю. Е. – биология ғылымдарының докторы / доктор биологических наук (Российская Федерация)
15. Одабас М. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы /доктор сельскохозяйственных наук (Турция)
16. Пантелеенко Ф. И. – техника ғылымдарының докторы /доктор технических наук (Республика Беларусь)
17. Рыщанова Р.М. – ветеринария ғылымдарының кандидаты / кандидат ветеринарных наук
18. Шайкамал Г.И. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты / кандидат сельскохозяйственных наук
19. Санду И. С. – экономика ғылымдарының докторы /доктор экономических наук (Российская Федерация)
20. Сипосова М. – PhD докторы / доктор PhD (Словакия)
21. Татмышевский К. В. – техника ғылымдарының докторы /доктор технических наук (Российская Федерация)
22. Тугужекова В.Н. – тарих ғылымдарының докторы/доктор исторических наук (Хакасия, Российская Федерация)

Редакциялық кеңесінің хатшысы / Секретарь редакционного совета – Шалгимбекова К.С., педагогика ғылымдарының кандидаты / кандидат педагогических наук

Журнал 2000 ж. бастап шығады. 29.10.2020 ж. Қазақстан Республикасының мәдениет және ақпарат министрлігінде қайта тіркелген. № KZ27VPY00028449 куәлігі. / Журнал выходит с 2000 г. Перерегистрирован в Министерстве культуры и информации Республики Казахстан 29.10.2020 г. Свидетельство № KZ27VPY00028449

А.Байтұрсынов атындағы ҚҰУ-дің 18.03.2022ж №104 «3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті алқасының шешімімен 06.00.00-Ауылшаруашылық ғылымдары және 16.00.00-Ветеринариялық ғылымдар салалары бойынша диссертацияның негізгі нәтижелерін жариялау үшін ұсынылған ғылыми басылымдар тізіміне кірді./Решением Коллегии Комитета по обеспечению качества в сфере образования и науки Республики Казахстан №104 от 18.03.2022 г. журнал КГУ им. А. Байтұрсынова «3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация» включен в Перечень научных изданий, рекомендуемых для публикации основных результатов диссертаций по отраслям: 06.00.00-Сельскохозяйственные науки и 16.00.00-Ветеринарные науки.

2012 ж. аталмыш журнал ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция) сериялық басылымдарды тіркеу жөніндегі халықаралық орталығында тіркеліп, ISSN 2226-6070 халықаралық нөмірі берілді./Журнал в 2012 г. зарегистрирован в Международном центре по регистрации сериальных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция), присвоен международный номер ISSN 2226-6070.

Авторлардың пікірлері редакцияның көзқарасымен сәйкес келе бермейді. Қолжазбаларға рецензия берілмейді және қайтарылмайды. Ұсынылған материалдардың дұрыстығына автор жауапты. Қайта басылған материалдарды журналға сүйеніп шығару міндетті. / Мнение авторов не всегда отражает точку зрения редакции. За достоверность предоставленных материалов ответственность несет автор. При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

Gazizov Aidos Adilkhanovich – Engineer-technologist of the 2nd category, «Agromashholding KZ» JSC, 110000, Kostanay, Kobylandybatyr Ave., house 36a. tel. 87471407882, e-mail: g.aydos.99@mail.ru.

Borzenkov Alexander Petrovich – Director of «Agrotechnservice-12» LLP, 110000, Kostanay, 6Fabrichnaya str., tel. 87773023570, e-mail: borzenkovap@gmail.com.

Амантаев Максат Амантайұлы – философия докторы (PhD), А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті Машиналар, Тракторлар және автомобильдер кафедрасының аға оқытушысы, 110000, Қостанай қ., мкр. Аэропорт, 39 үй, тел. 87751429921, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Золотухин Евгений Александрович – философия докторы (PhD), А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті Машиналар, Тракторлар және автомобильдер кафедрасының қауымдастырылған профессоры, 110000, Қостанай қ., мкр. Аэропорт, 45 үй, тел. 87771390747, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.

Газизов Айдос Адилханович – 2-санатты инженер-технолог "Агромашхолдинг КЗ" АҚ, 110000, Қостанай қ., Қобыланды батыр даңғылы, 36а үй, тел. 87471407882, e-mail: g.aydos.99@mail.ru.

Борзенков Александр Петрович – «Агротехсервис-12» ЖШС директоры, 110000, Қостанай қ., Фабричная көшесі 6, тел. 87773023570, e-mail: borzenkovap@gmail.com.

УДК 633.9:633.6

DOI: 10.52269/22266070_2022_3_79

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОЛУЧЕНИЕ ИНУЛИНА ИЗ КОРНЕЙ КОК-САГЫЗА (TARAXACUM KOK-SAGHYZ RODIN)

Бари Г.Т. – докторант, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан.

Жанбырбаев Е.А. – PhD, ассоциированный профессор кафедры Агрономии, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан.

Джантасов С.К. – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией Микроразмножения растений, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан.

Утеулин К.Р. – доктор биологических наук, ассоциированный профессор, заведующий лабораторией Клеточной инженерии, Институт биологии растений и биотехнологии Алматы, Казахстан.

В данной статье изложены результаты исследования по экстракции и количественного определения инулина из корней одуванчика кок-сагыза (Taraxacum kok-saghyz Rodin). Наряду с натуральным каучуком, одуванчик кок-сагыз является продуцентом инулина. Инулин в свою очередь, является заменителем сахара, усилителем вкуса для пищевых продуктов, предназначенных для больных диабетом, применяется в медицине. Семена, полученные из трех популяций одуванчиков кок-сагыза; Сарыжаз, Кегень и Тузколь выращивались городе Алматы. В данной работе проведены эксперименты по определению и получению инулина из сухих корней кок-сагыза в конце вегетативного сезона. Основной задачей было получение наибольшее количество инулина из корней. В конце сентября содержание инулина достигла своего максимального значения, 24%. Это составило 282,0 кг/га, по ожидаемому урожаю инулина из расчета от экстракции в 500000 растений на гектар. Тогда как содержание каучука составляет 22% на сухую массу корня. В работе было использовано два основных метода получения инулина из корней: ферментативный гидролиз с анализом ВЭЖХ полученных моносахаридов и определение инулина по разнице фруктозидов и фруктозанов с количественным определением суммарного содержания полифруктанов в пересчете на фруктозу.

Ключевые слова: кок-сагыз, инулин, фруктозиды и фруктозаны, HPLC, сухая масса корня, калибровка.

КӨК-САҒЫЗ (TARAXACUM KOK-SAGHYZ RODIN) ТАМЫРЫНАН ИНУЛИНДІ АНЫҚТАУ ЖӘНЕ АЛУ

Бери Ф.Т. – докторант, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті Алматы қ., Қазақстан.

Жанбырбаев Е.А. – PhD, Агрономия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан.

Жантасов С.Қ. – ауыл шарушылығы ғылымдарының кандидаты, Өсімдіктерді микроклондау зертханасының меңгерушісі, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті Алматы қ., Қазақстан.

Утеулин Қ.Р. – биология ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор, Клеткалық инженерия зертханасының меңгерушісі, Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институты Алматы қ., Қазақстан.

Бұл мақалада көк-сағыз бақбағының (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) тамырынан инулинді алу және оның сандық мөлшерін анықтау бойынша зерттеу нәтижелері берілген. Табиғи каучукпен қатар көк-сағыз бақбағы инулин өндірушісі болып табылады. Инулин, өз кезегінде, қант алмастырғыш, қант диабетімен ауыратындарға арналған тағамдарға арналған дәм күшейткіш болып табылады және медицинаның салаларында қолданылады. Көк-сағыздың үш популяциясынан алынған тұқымдар; Сарыжаз, Кеген, Тұзкөл Алматы қаласында өсірілді. Бұл жұмыста көк-сағыздың вегетациялық кезеңінің соңында құрғақ тамырынан инулинді анықтау және алу бойынша тәжірибелер жүргізілді. Негізгі міндет инулиннің ең көп мөлшерін құрғақ тамырдан алу болды. Қыркүйек айының соңында инулиннің мөлшері ең жоғары мәнге жетті, яғни 24%. Бұл гектарына 500 000 өсімдіктен алынған инулиннің күтілетін өнімі негізінде 282,0 кг/га құрады. Ал сол уақытта, көк-сағызда каучуктың мөлшері тамырдың құрғақ салмағының 22% - ын құрайды. Жұмыста тамырдан инулин алудың екі негізгі әдісі қолданылды: алынған моносахаридтерді HPLC талдауы арқылы ферментативті гидролизі және фруктозидтер мен фруктозандар арасындағы айырмашылық бойынша инулинді анықтау, фруктоза бойынша полифруктозандардың жалпы сандық мөлшерін анықтау.

Түйінді сөздер: көк-сағыз, инулин, фруктозидтер және фруктозандар, полифруктан, HPLC, тамырдың құрғақ салмағы; калибрлеу.

QUANTITATION AND EXTRACTION OF INULIN FROM THE ROOTS OF KOK-SAGHYZ (*TARAXACUM KOK-SAGHYZ* RODIN)

Bari G.T. – PhD student, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan.

Zhanbyrbayev Ye.A. – PhD, associate professor of Agronomy Department, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan.

Jantassov S.K. – Candidate of agricultural sciences, Head of Microclonal propagation of plants laboratory, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan.

Uteulin K.R. – Doctor of biological sciences, associate professor, Head of Cell engineering laboratory, Institute of Plant biology and biotechnology, Almaty, Kazakhstan.

This article provides the results of the extraction and quantitative determination of inulin from the roots of the kok-saghyz dandelion (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin). Along with natural rubber, dandelion kok-saghyz is a producer of inulin. Inulin, in its turn, is a sugar substitute, flavor enhancer for foods intended for diabetics, and is used in medicine. Seeds obtained from three populations of kok-saghyz dandelions; Saryzhaz, Kegen and Tuzkol were grown in Almaty. In this work, the experiments were carried out to determine and obtain inulin from the dry roots of kok-saghyz at the end of the growing season. The main task was to obtain the greatest amount of inulin from the roots. At the end of September, the content of inulin reached its maximum value, 24%. This was 282.0 kg/ha, based on the expected yield of inulin based on extraction from 500,000 plants per hectare. Whereas the content of rubber is 22% by dry weight of the root. Two main methods for obtaining inulin from the roots were used in the work: enzymatic hydrolysis with HPLC analysis of the obtained monosaccharides and determination of inulin by the difference between fructosides and fructosans with quantitative determination of the total content of polyfructans in terms of fructose.

Key words: kok-saghyz, inulin, fructosides and fructosans, HPLC, dry root weight, calibration.

Введение. Наряду с натуральным каучуком, кок-сағыз (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) является продуцентом инулина - полисахаридом, полимером D-фруктозы (бета-2,1-фруктан) [1, с.1; 2, с.67]. На данный момент известно, что корни одуванчика широко используются в медицине как желчегонное средство. Одуванчики содержат 25–40% инулина к сухому весу в корнях и зародышах семян. В медицинских целях используют спиртовые и водные настои из лекарственного растительного сырья корней фармакопейного одуванчика, при этом эффект которых основан на водорастворимых соединениях, одним из которых представляется инулин [2, с.73].

Инулин – очень важное и ценное биологически активное вещество, содержащееся в основном в подземных частях топинамбура, древесила и одуванчика [3, с.389]. Как описано у Литвяка и др. [4, с.95], инулин представляет собой природный полифруктозан, который частично расщепляется в желудочно-кишечном тракте до фруктозы. Кроме того, он способствует развитию бактерий рода

Bifidobacterium, содержащихся в микрофлоре кишечника, способствуя тем самым нормальной работе желудочно-кишечного тракта. Также, инулин стимулирует перистальтика стенки кишечника, что ускоряет очищение организма от непереваренной пищи. Кроме того, инулин, обогащенный олигофруктозой, обладает иммуномодулирующим, гепатопротекторным и предотвращает осложнения при диабете [4, с. 96]. Инулин является важнейшим пребиотиком и редким сорбентом, способным выводить из организма человека тяжелые металлы и радионуклиды [3, с.389; 4 с.96]. Инулин в растениях синтезируется с участием нескольких ферментов известными как фруктозилтрансферазами [5, с.1; 6, с.350]. В зависимости от степени очистки, стоимость инулина на мировом рынке составляет в среднем 15 USD/kg [7, 8]. Получение высоких урожаев инулина и одновременно каучука из корней кок-сагыза в течении одного вегетативного периода является рентабельным и актуальным для промышленного сектора Республики Казахстан.

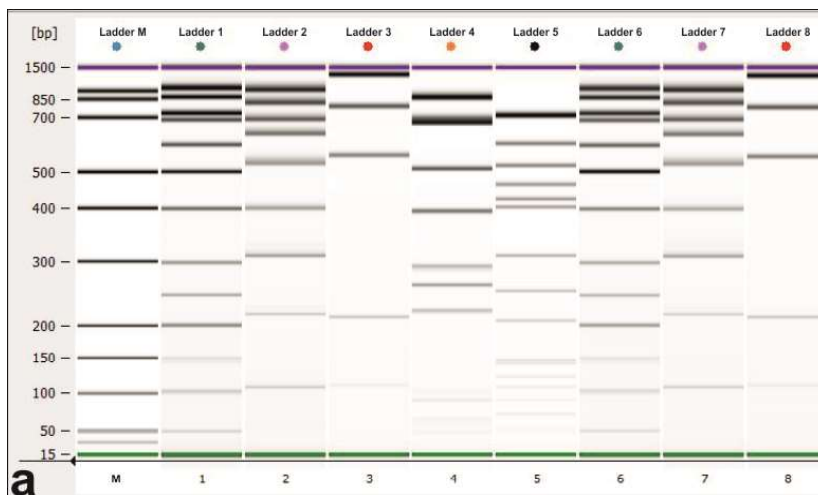
Таким образом, основной целью и задачей исследований являлось экстракция и количественное определение инулина в корнях кок-сагыза на сухой вес.

Материалы и методы исследований. Идентификация гена фруктозилтрансферазы – синтеза инулина. Тотальная РНК была выделена из листьев одуванчиков в 100 мг с использованием реагента TRIzol™ (Invitrogen, USA) согласно инструкции производителя. Выделенная РНК была синтезирована в кДНК с использованием набора реагентов SuperScript™ II Reverse Transcriptase (Invitrogen, USA) по руководству производителя в описании. Идентификация генов по синтезу инулина ферментом фруктозилтрансферазы осуществлялась с помощью праймеров: 1-SST1 Fwd: 5'аассгасccctcctaaаgасg3', Rev: 5'аgссаатctcgagggаатg3'; 1-SST2 Fwd: 5'ggatccatcattccctcga3', Rev: 5'tccgctagaaccасgattcc3'; 1-SST3 Fwd: 5'ggaatcggtggttagcgga3', Rev: 5'caccgtctctcctgtg3'; 1-SST4 Fwd: 5'ggtaccctgatgaccctgaa3', Rev: 5'ggtcgtcttaggggtcg3' (дизайн осуществлен с помощью primer3.ut.ee). Для иллюстрации ПЦР ампликонов наряду с агарозным электрофорезом проводился анализ на бианализаторе Agilent 2100 (США). Сиквенс гена получен из базы данных GenBank: KY306452.1 1-SST (1-SST sucrose: sucrose-1-fructosyltransferase) mRNA.

Экстракция и количественное определение инулина в корнях кок-сагыза. Метод 1. Метод, описанный Kreuzberger и др. [2, с.69], в котором экстракция и количественное определение инулина в сухих корнях кок-сагыза (%) проводили путем экстракции горячей водой с последующим гидролизом и HPLC анализ полученных моносахаридов. Содержание инулина представляет собой общее количество инулина на сухой корень. Согласно Kreuzberger и др. [2, с.69], его рассчитывали путем деления ожидаемого выхода инулина на количество растений в одном гектаре.

Метод 2. В этом методе количественное определение инулина проводили по разнице между фруктозидами и фруктозанами [3, с.134]. Из сырья получали два экстракта – водный и спиртовой: в первый переходили инулин и фруктозиды, во второй – только фруктозиды. Статистическая обработка результатов анализа включала проверку однородности выборки с последующим расчетом на основе статистических показателей, характеризующих вариационный ряд, с использованием пакета программ Statistica 6.0 и Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В 2021 году полученные семена кок-сагыза из трех популяции; Сарыжаз, Кегень и Тузколь (Алматинская область) были высажены на территории Института биологии и биотехнологии растений (г. Алматы, Казахстан) из расчета 500000 тысяч/гектар. Для идентификации генов участвующих в синтезе инулина выделяли РНК из корней растений. На РНК молекуле синтезировалась вторая цепь с целью получения кДНК. Далее образцы кДНК проходили цикл классической ПЦР реакции для амплификации [9, с.5]. Результаты ПЦР продуктов приведены на рисунке 1.



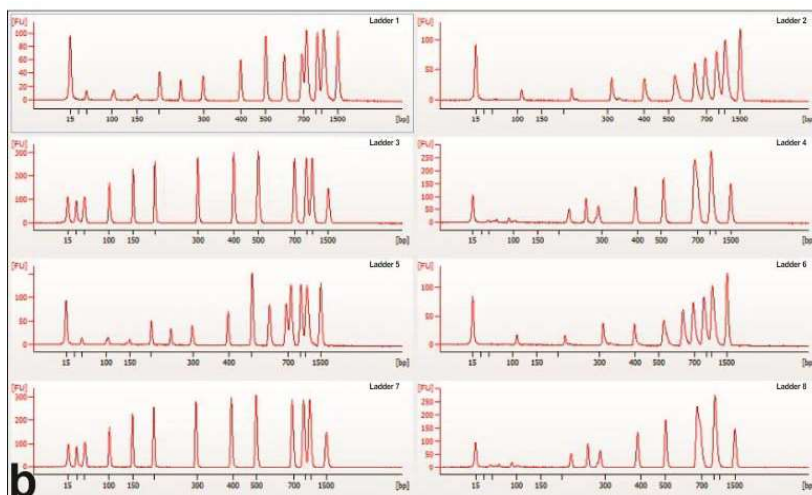


Рисунок 1 – Электрофореграмма ПЦР-ампликонов и их пики.
 а) М – маркер молекулярного веса ДНК; 1, 2 – Алматы; 3, 4 – Сарыжаз; 5, 6 – Кегень;
 7, 8 – Тузколь популяция кок-сагыза. б) Значения пиков по образцам с 1 по 8.

После анализа ПЦР продуктов классическим методом электрофореза на агарозном геле ампликоны вносились в ДНК чипы в систему биоанализатора Agilent 2100 для автоматизированного определения размеров и количественного анализа продуктов, полученных с помощью обратной транскрипционной ПЦР и любой тип мультиплексной ПЦР с беспрецедентной точностью и производительностью. Обеспечение обнаружения наличия или отсутствия продукта ПЦР, также предлагает количественный анализ определенного продукта и обнаружение специфических/неспецифических участков. В результате амплификации имеется ПЦР продукт размером 1500 bp (Рис 1 а). Пики размеров отдельных фрагментов ДНК распознаются системой (Рис 1 б). В итоге анализа, по образцам популяций кок-сагыза Сарыжаз, Кегень и Тузколь были обнаружены гены по синтезу инулина обусловленной обратной транскрипцией.

Для количественного анализа инулина растения кок-сагыза выращивали на экспериментальном участке с последующим поливом и уходом (Рис 2 а). Вегетационный период роста растений длился с марта по октябрь 2021 года. С мая по октябрь осуществлялся сбор образцов растений с целью определения содержания инулина по месяцам (Рис 2 б). Собранные корни высушивались и размельчались лабораторным блендером для дальнейшей экстракции (Рис 2 с).



Рисунок 2 – Выращивание растений кок-сагыза на экспериментальном участке и получение инулина из сухих корней.
 а – кок-сагыза на экспериментальном участке, б – собранные корни;
 с – измельчение корней на блендере, d – образцы полученного инулина по методам 1 и 2.

При анализе образцов одуванчика кок-сагыза установлено, что количественно инулин определяется с достаточной точностью. Процесс приготовления и результаты по содержанию инулина и динамике его накопления в корнях кок-сагыза, собранных с мая по октябрь 2021 года в г. Алматы по методам 1 и 2 (см. Методы) представлены на рисунке 3.

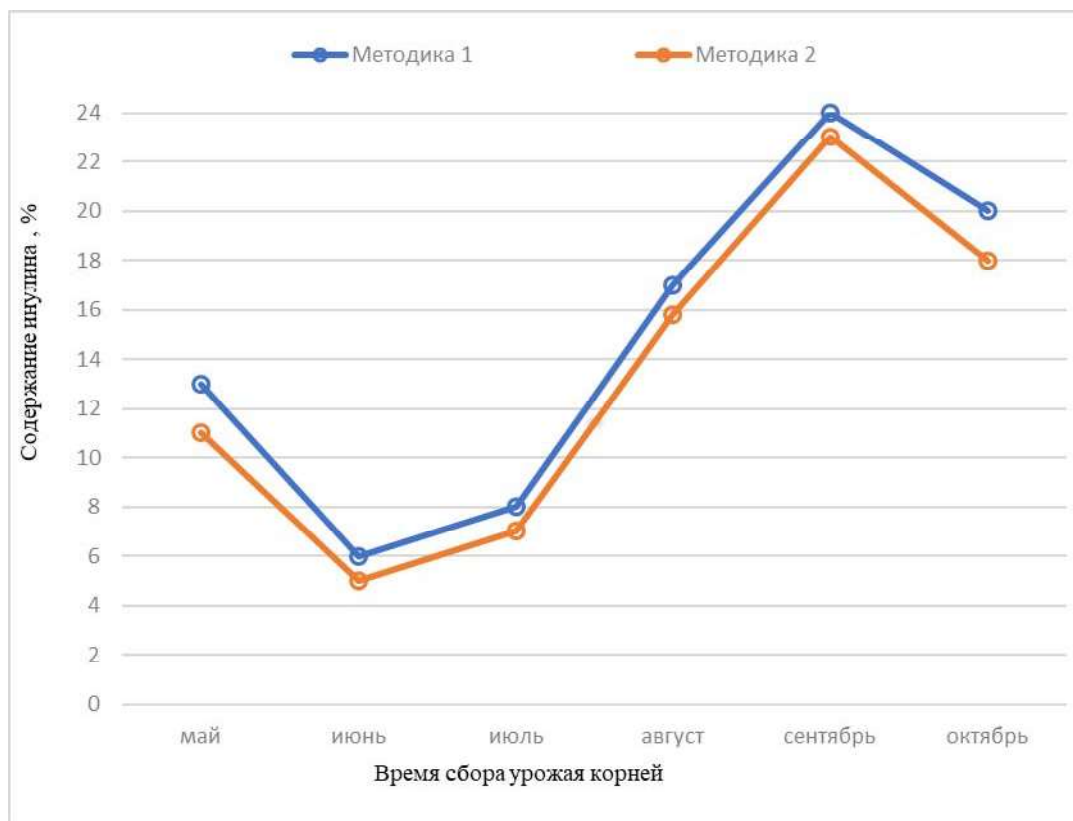


Рисунок 3 – Содержание инулина в корнях кок-сагыза в пересчете на сухую массу корня.

Из рисунка 3 видно, что максимальное накопление инулина в корнях кок-сагыза наблюдается в сентябре и примерно в 2 раза превышает весеннее содержание инулина, что позволяет рекомендовать сентябрь для уборки урожая. В дальнейшем содержание накопленного инулина в кок-сагызе снижается к октябрю. Возможно, это связано с одревеснением корней кок-сагыза осенью и со спадом температуры.

Динамика ожидаемого выхода инулина (рис. 3) в основном соответствовала описанной схеме концентрации инулина. Ожидаемый выход инулина составил 282,0 ц/га и 270 ц/га по методам 1 и 2. Выход инулина рассчитывали из экстракции 500 000 растений с 1 гектара. Из проанализированных образцов кок-сагыза самое высокое содержание было у растений из популяций Сарыжаз. В то же время, содержание каучука составляет 22% на сухую массу корня.

В качестве контрольного образца был взят химически чистый инулин. Согласно Kreuzberger и др. [2, с.76], инулин разлагается до низкомолекулярных сахаров для перезимовки и роста новых растений весной. От отрастания растения значительное увеличение содержания инулина происходит в конце цветения, в этом случае оно наблюдается в конце сентября. При этом, на следующий год в корнях кок-сагыза осуществляется полимеризация инулина из простых сахаров фруктозы и глюкозы. Таким образом, с точки зрения максимального выхода инулина и высокого качества инулина рентабельным будет сбор корней кок-сагыза в конце цветения, то есть осенью в течение первого года на промышленном уровне производства инулина. По другим источникам наилучшим сбором урожая является конец второго года вегетации кок-сагыза. Здесь, необходимо учитывать расходы по подготовке к вегетационному периоду и сбору урожая корней с учетом экономической эффективности при оптимизации элементов технологий [10, с.40].

Общеизвестно, что в настоящее время в целях обеспечения рынка инулином пока используются такие растения, как девясил, топинамбур. В Республику Казахстан инулин импортируется с зарубежных стран. В этой связи, существует необходимость создание промышленных масштабов возделывания кок-сагыза как с одной стороны продуцента инулина, так и с другой источника натурального каучука. Возделывание кок-сагыза в биологизации агропромышленной отрасли [11, с.36], позволяет применять исключительно биологические средства для увеличения рентабельности

производства, а также может стать одним из ключевых факторов повышения урожая отечественного продуцента инулина и каучука.

Выводы. Ожидаемый урожай инулина составил 282,0 кг/га и 270 кг/га по методам 1 и 2 соответственно, при плотности посадки в 500 000 растений/га. С учетом средней цены за килограмм инулина (15 USD/кг [7, 8]) доход может составить 4230 и 4050 USD с одного гектара по методам 1 и 2 соответственно, наряду с каучуком. Таким образом, после сбора урожая корня кок-сагыза, можно экстрагировать инулин и каучук одновременно. Данные лабораторные методы выделения инулина из корней кок-сагыза позволяют получить чистый продукт для точного количественного определения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Arias, M., First genetic linkage map of *Taraxacum koksaghyz* Rodin based on AFLP, SSR, COS and EST-SSR markers** [Текст] / Arias, M., Hernandez, M., Remondegui, N., Huvenaars, K., van Dijk, P., Ritter, E. // Scientific Reports. – 2016. – V. 6. – P. 1-10.
2. **Kreuzberger, M., Seasonal pattern of biomass and rubber and inulin of wild Russian dandelion (*Taraxacum kok-saghyz* L. Rodin) under experimental field conditions** [Текст] / Kreuzberger, M., Hahn, T., Zibek, S., Schiemann, J., Thiele, K. // European Journal of Agronomy. – 2016. – V. 80. – P. 66-77.
3. **Дьякова, Н.А., Изучение динамики изменения содержания инулина в корнях лопуха (*Arctium lappa* L.) и одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Webb) в течение вегетационного периода** [Текст] / Дьякова, Н.А., Сливкин, А.И., Гапонов, С.П., Михайловская, И.Ю. // Вестник ВГУ. – 2016. – № 4. – С. 133-136.
4. **Литвяк, В.В., Морфологические, структурные и дегидратационные свойства инулина «Raftilin gr»** [Текст] / Литвяк, В.В., Лукин, Н.Д., Михайленко, А.А., Канарский, А.В. // Вестник КНИТУ. – 2015. – Том 18. – № 1. – С. 94-99.
5. **De Sadeleer, E., 1-FFT amino acids involved in high DP inulin accumulation in *Viguiera discolor*** [Текст] / De Sadeleer, E., Vergauwen, R., Struyf, T., Le Roy, K., Van den Ende, W. // Frontiers in Plant Science. – 2015. – V. 6. – No. 616, – P. 1-8.
6. **Slavko, K., Synthesis of fructooligosaccharides (FosA) and inulin (InuO) by GH68 fructosyltransferases from *Bacillus agaradhaerens* strain WDG185** [Текст] / Slavko, K., Chris, L., Estefanía, I.S., Błażej, K.A., Veli, K.M. // Carbohydrate Polymers. – V. 179. – 2018. – P. 350-359.
7. **World - Inulin - Market Analysis, Forecast, Size, Trends and Insights (Report)** // Index box. – 2022. – <https://www.indexbox.io>
8. **Inulin Catalog No. S2609** // 2022. – <https://www.selleckchem.com>
9. **Даугалиева, А.Т., Молекулярно-генетическое исследование возбудителя бруцеллеза, циркулирующего на территории РК** [Текст] / Даугалиева, А.Т., Мусаева, А.К., Айткулова, А. // 3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация. – Костанай. – 2021. – No 2. – С. 3-9.
10. **Есенгельдиева, П., Анализ экономической эффективности капельного орошения и ожидаемых изменений** [Текст] / Есенгельдиева, П., Мусабеков, К., Коныр, С., Шоханова, И. // 3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация. – Костанай. – 2022. – № 2. – С. 39-46.
11. **Nasiyev, B.N., Formation of agricultural landscapes of saflor (*cárthamus tinctorius*) in the system of biologized crop** [Текст] / Nasiyev, B.N., Yesenguzhina A.N. // 3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация. – Костанай. – 2021. – № 1. – С. 35-39.

REFERENCES:

1. **Arias, M., First genetic linkage map of *Taraxacum koksaghyz* Rodin based on AFLP, SSR, COS and EST-SSR markers** [Текст] / Arias, M., Hernandez, M., Remondegui, N., Huvenaars, K., van Dijk, P., Ritter, E. // Scientific Reports. – 2016. – V. 6. – P. 1-10.
2. **Kreuzberger, M., Seasonal pattern of biomass and rubber and inulin of wild Russian dandelion (*Taraxacum kok-saghyz* L. Rodin) under experimental field conditions** [Текст] / Kreuzberger, M., Hahn, T., Zibek, S., Schiemann, J., Thiele, K. // European Journal of Agronomy. – 2016. – V. 80. – P. 66-77.
3. **D'yakova, N.A., Izucheniye dinamiki izmeneniya soderzhaniya inulina v kornyakh lopukha (*Arctium lappa* L.) i oduvanchika lekarstvennogo (*Taraxacum officinale* Webb) v techeniye vegetatsionnogo perioda** [Текст] / D'yakova, N.A., Slivkin, A.I., Gaponov, S.P., Mikhaylovskaya, I.YU. // Vestnik VGU. – 2016. – № 4. – S. 133-136.
4. **Litvyak, V.V., Morfologicheskiye, strukturnyye i degidratatsionnyye svoystva inulina «Raftilin gr»** [Текст] / Litvyak, V.V., Lukin, N.D., Mikhaylenko, A.A., Kanarskiy, A.V. // Vestnik KNIU. – 2015. – Том 18. – № 1. – С. 94-99.

5. De Sadeleer, E., 1-FFT amino acids involved in high DP inulin accumulation in *Viguiera discolor* [Текст] / De Sadeleer, E., Vergauwen, R., Struyf, T., Le Roy, K., Van den Ende, W. // *Frontiers in Plant Science*. – 2015. – V. 6. – No. 616, – P. 1-8.

6. Slavko, K., Synthesis of fructooligosaccharides (FosA) and inulin (InuO) by GH68 fructosyltransferases from *Bacillus agaradhaerens* strain WDG185 [Текст] / Slavko, K., Chris, L., Estefanía, I.S., Błazej, K.A., Veli, K.M. // *Carbohydrate Polymers*. – V. 179. – 2018. – P. 350-359.

7. World - Inulin - Market Analysis, Forecast, Size, Trends and Insights (Report) // Index box. – 2022. – <https://www.indexbox.io>

8. Inulin Catalog No. S2609 // 2022. – <https://www.selleckchem.com>.

9. Daugaliyeva, A.T., Molekulyarno-geneticheskoye issledovaniye vobzuditelya brutselleza, tsirkuliruyushchego na territorii RK [Текст] / Daugaliyeva, A.T., Musayeva, A.K., Aytkulova, A. // *3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideya, innovatsiya*. – Kostanay. – 2021. – No 2. – S. 3-9.

10. Yesengel'diyeva, P., Analiz ekonomicheskoy effektivnosti kapel'nogo orosheniya i ozhidayemykh izmeneniy [Текст] / Yesengel'diyeva, P., Musabekov, K., Konyr, S., Shokhanova, I. // *3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideya, innovatsiya*. – Kostanay. – 2022. – № 2. – S. 39-46.

11. Nasiyev, B.N., Formation of agricultural landscapes of saflor (*carthamus tinctorius*) in the system of biologized crop [Текст] Nasiyev, B.N., Yesenguzhina, A.N. // *3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideya, innovatsiya*. – Kostanay. – 2021. – № 1. – С. 35-39.

Сведения об авторах:

Бари Габит Толегенулы – докторант, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, 050018 г. Алматы, ул. М. Балакаева 47, тел. 87055099934, e-mail: baracuda.co@mail.ru

Жанбырбаев Елдос Алмабекович – PhD, ассоциированный профессор кафедры Агрономии, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, 050010 г. Алматы, пр. Абая 8, тел. 87471270495, e-mail: eldos_83@mail.ru.

Джантасов Серик Кажиханович – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией Микроклонального размножения растений, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, 050010 г. Алматы, пр. Абая 8, тел. 87756417594, e-mail: s_jantassov@mail.ru.

Утеулин Кайрат Ризабекович – доктор биологических наук, ассоциированный профессор, заведующий лабораторией Клеточной инженерии, Институт биологии растений и биотехнологии, 050040 г. Алматы, ул. Тимирязева 45, тел 87051850224, e-mail: gen_uteulink@mail.ru.

Бәрі Габит Төлегенұлы – докторант, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, 050018, Алматы қ., М. Балакаева к. 47, тел. 87055099934, e-mail: baracuda.co@mail.ru.

Жанбырбаев Елдос Алмабекұлы – PhD, Агрономия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, 050010 Алматы қ., Абай даң. 8, тел. 87756417594, e-mail: eldos_83@mail.ru.

Жантасов Серік Қажыханұлы – ауыл шарушылығы ғылымдарының кандидаты, Өсімдіктерді микроклондау зертханасының меңгерушісі, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, 050010, Алматы қ., Абай даң. 8, тел. 87756417594, e-mail: s_jantassov@mail.ru.

Утеулин Кайрат Ризабекұлы – биология ғылымдарының докторы, Клеткалық инженерия зертханасының меңгерушісі, Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институты, 050040, Алматы қ., Тимирязев к. 45, тел 87051850224, e-mail: gen_uteulink@mail.ru.

Bari Gabit Tolegenulu – PhD student, Kazakh National Agrarian Research University, 050018, Almaty, M.Balakayev St. 47, phone: 87055099934, e-mail: baracuda.co@mail.ru.

Zhanbyrbayev Yeldos Almabekovich – PhD, associate professor of Agronomy Department, Kazakh National Agrarian Research University, 050010, Almaty, Abay ave. 8, phone: 87471270495, e-mail: eldos_83@mail.ru.

Jantassov Serik Kazhykhanovich – Candidate of agricultural sciences, Head of Microclonal propagation of plants laboratory, Kazakh National Agrarian Research University, 050010, Almaty, Abay ave. 8, phone: 87756417594, e-mail: s_jantassov@mail.ru.

Uteulin Kairat Rizabekovich – Doctor of biological sciences, Head of Cell engineering laboratory, Institute of Plant Biology and Biotechnology 050040, Almaty, Timiryazev St. 45, 87051850224, e-mail: gen_uteulink@mail.ru.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

ВЕТЕРИНАРИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ – ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

АЛЕШИНА Ю.Е. ЕЛЕУСИЗОВА А.Т. ЖАБЫКПАЕВА А.Г. МЕНДЫБАЕВА А.М.	РЕЗИСТЕНТНОСТЬ УСЛОВНО-ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ КОШЕК И СОБАК С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЖКТ, К ПРОТИВОМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ	3
АНТИПОВА Н. В.	ЭРГАЗИЛЁЗ ЛЕЩА (<i>ABRAMIS BRAMA</i> LINNAEUS, 1758) КАРГАЛИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ (ЗАПАДНЫЙ КАЗАХСТАН)	13
КАУМЕНОВ Н.С.	КАРТОПТАҒЫ ЛИСТЕРИЯЛАРДЫҢ ТІРШІЛІК ҚАБІЛЕТІ	23
КУЙБАГАРОВ М.А. ЖҮЛКИБАЕВ А.А. РЫСКЕЛЬДИНА А.Ж. ШЕВЦОВ А.Б.	ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ИЗОЛЯТОВ <i>MORAXELLA</i> <i>BOVISIMORAXELLA BOVOCULIK</i> АНТИМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ	30
ZOJA MIKNIENE	V COMPL VECTOR-BORNE PARASITIC INFECTION IN DOGS FROM LITHUANIA	37
ХАСАНОВА М. АУБАКИРОВ М.Ж. ТЕГЗА А.А. ЕСЕЕВА Г.К.	БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, ПРОБЛЕМЫ ОПИСТОРХОЗА В УСЛОВИЯХ КОСТАНАЙСКОЙ И СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ	44
АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ – СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ		
АЙНЕБЕКОВА Б.А. ЕРЖАНОВА С.Т. СЕЙТБАТТАЛОВА А.И. КАМБАРБЕКОВ Е.А.	ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ <i>AGROPYRON GAERTH.</i> ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ И БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА	54
АМАНТАЕВ М.А. ГАЙФУЛЛИН Г.З. ТӨЛЕМІС Т.С. КРАВЧЕНКО Р.И.	ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ КОЛЬЦЕВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА С АКТИВНЫМ ПРИВОДОМ И ПРОДОЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	62
АМАНТАЕВ М.А. ЗОЛОТУХИН Е.А. ГАЗИЗОВ А.А. БОРЗЕНКОВ А.П. БАРИ Г.Т. ЖАНБЫРБАЕВ Е.А. ДЖАНТАСОВ С.К. УТЕУЛИН К.Р.	РАЗРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНОЙ ЛИНИИ ПЕРЕРАБОТКИ СОЛОМЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО КОРМА	71
	ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОЛУЧЕНИЕ ИНУЛИНА ИЗ КОРНЕЙ КОК- САГЫЗА (<i>TARAXACUM KOK-SAGHYZ</i> RODIN)	79
BREL-KISSELEVA I.M. ESTANOV A.K. MARSALEK M. NURENBERG A.S.	SELECTION AND BREEDING WORK WITH THE KALMYK BREED CATTLE IN NORTHERN KAZAKHSTAN	86
КАСЫМБЕКОВА Ш.Н. СЫДЫКОВ Д.А. МУСЛИМОВА Ж.У. УСЕНБЕКОВ Е.С.	О РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЯ SNP ПОЛИМОРФИЗМОВ У ЛОШАДЕЙ МЕСТНОЙ ПОРОДЫ ЖАБЕ КАЗАХСТАНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ	92
КОНТРОБАЕВА Ж.Д.	ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТРАНСПОРТНОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	103

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

МАКЕНОВА М.М. НАУАНОВА А.П.	ҚҰС САҢҒЫРЫҒЫ НЕГІЗІНДЕ ЖАСАЛҒАН ОРГАНИКАЛЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТЫҢ ӨРТҮРЛІ ДОЗАЛАРЫНЫҢ ФИТОУЫТТЫЛЫҒЫ МЕН ӨСУДІ ЫНТАЛАНДЫРУ ҚАСИЕТТЕРІН ТЕСТ-ДАҚЫЛДАРҒА ҚАТЫСТЫ БАҒАЛАУ	113
НИКОЛАЕВ А.Д. ТИХОНОВСКАЯ К.В. ТИХОНОВСКИЙ В.В. БЛЫСКИЙ Ю.Н.	МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ ПО УПЛОТНЕНИЮ ПОЧВЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕВОЗОК В ПЕРИОД УБОРКИ УРОЖАЯ	120
ОМАРҚОЖАҰЛЫ Н. ШАЙКЕНОВА К.Х. НУСУПОВ А.М. ИСМАЙЛОВА А.Ж.	ЦЕОЛИТТИ ҚОСЫНДЫНЫҢ САУЫН СИЫР МЕСҚАРЫН МЕТОБАЛИЗМІ МЕН АЗЫҚ КОНВЕРСИЯСЫНА ӨСЕРІ	126
ОҢЛАСЫНОВ Ж.Ә. ЕРІҚҰЛЫ Ж. МУРАТОВА М.М. АКЫНБАЕВА М.Ж.	ДИНАМИКА СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОРОШАЕМЫХ МАССИВОВ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА	134
PAPUSHA N.V. BERMAGAMBETOVA N.N. KUBEKOVA B.ZH. SMAILOVA M.N.	INFLUENCE OF THE AGE OF COWS ON INDICATORS OF REPRODUCTIVITY AND MILK PRODUCTIVITY	142
РАКЫМБЕКОВ Ж.К. ДОСМАНБЕТОВ Д.А. ШЫНЫБЕКОВ М.К. АХМЕТОВ Р.С.	ЯРМОЛЕНКО ҚАЙЫҢЫ ЖАПЫРАҚ ПЛАСТИНАЛАРЫНЫҢ МОРФОМЕТРИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ	149
САРСЕКОВА Д.Н. ӨСЕРХАН Б. ЖАСЕК Р. ЖАРЛЫҒАСОВ Ж.Б.	«АҚКӨЛ» ОШМ КММ ОРМАН КӨШЕТЖАЙЫҢДА PINUS SYLVESTRIS СЕППЕ КӨШЕТТЕРІН ЖАСАНДЫ МИКОРИЗДЕУ	155
СУРАГАНОВА А.М. МЕМЕШОВ С.К. АЙТБАЕВ Т.Е. СУРАГАНОВ М.Н.	ВЛИЯНИЕ ИНСЕКТИЦИДОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛУБНЕЙ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ	164
ПЕДАГОГИКА ҒЫЛЫМДАРЫ – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ		
KALINICHENKO O.V. АКНМЕТБЕКОВА Z.D.	DEVELOPMENT OF COMPETITIVENESS AS A PROFESSIONALLY SIGNIFICANT QUALITY OF WOULD-BE EDUCATIONAL PSYCHOLOGISTS	173
РИХТЕР Т.В.	РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ MOODLE (НА ПРИМЕРЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ИГР И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»)	180