

ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ГРЕЧИХИ НА СОДЕРЖАНИЕ РУТИНА
В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

V.I. Nikitina, I.Yu. Bortsova

THE ASSESSMENT OF BUCKWHEAT SAMPLES ACCORDING TO ROUTINE CONTENTS
IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF KRASNOYARSK REGION

Никитина В.И. – д-р биол. наук, проф. каф. ландшафтной архитектуры, ботаники, агроэкологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: veranikitina@rambler.ru

Борцова И.Ю. – канд. биол. наук, доц. каф. ландшафтной архитектуры, ботаники, агроэкологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: veranikitina@rambler.ru

Nikitina V.I. – Dr. Biol. Sci., Prof., Chair of Landscape Architecture, Botany, Agroecology, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: veranikitina@rambler.ru

Bortsova I.Yu. – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Landscape Architecture, Botany, Agroecology, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: veranikitina@rambler.ru

Основное направление селекционной работы с гречихой в лесостепной зоне Красноярского края должно быть направлено на получение устойчивых сортов к местным условиям вегетации, для чего требуется создание селекционного материала с высоким содержанием рутина, который отвечает за адаптацию растений к неблагоприятным условиям произрастания. Цель исследования: создание селекционного материала с высоким содержанием рутина. Представлены результаты исследования содержания рутина в растительном сырье шести образцов гречихи: Диккуль (ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур, г. Орел); Землячка (ГНУ Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Уфа); местные селекционные гибриды: 1; 2; 3; 4. При оценке анализируемых растительных образцов был выбран метод с использованием хлорида алюминия, который образует комплексы с флавоноидами. Расчет проводили методом градуировочного графика, в качестве стандартного образца использовали рутин. Содержание флавоноидов измеряли в двух сериях анализируемых растворов: с хлоридом алюминия (опыт) и без него (стандарт), т. е. применяли дифференциальный вариант, который позволяет исключить влияние на результаты анализа присутствие других веществ. Фаза отбора растительных проб – массовое цветение гречихи. По результатам исследования выявлено достоверно выше содержание рутина в образцах местной селекции (2; 3), по сравнению с возделываемыми в крае сортами гречихи Диккуль и Землячка. Выделен селекционный материал с более высоким содержанием рутина, чем возделываемые в производстве

сорта, с целью создания среднеспелого сорта гречихи для лесостепной зоны Красноярского края.

Ключевые слова: гречиха, рутин, селекция, условия вегетации, лесостепная зона, Красноярский край.

The main direction of selection work with buckwheat in a forest-steppe zone of Krasnoyarsk Region has to aimed at receiving varieties steady for local conditions of vegetation requiring the creation of selection material with high contents of routine which is responsible for adaptation of plants to adverse conditions of growth. The research objective was the creation of selection material with high routine contents. The results of research of routine contents in vegetable raw materials of six samples of buckwheat are presented: Dikul (All-Russia Research and Development Institute of Leguminous and Cereal Cultures. Oryol); Zemlyachka (Bashkir Research and Development Institute of Agriculture, Ufa); local selection hybrids: 1; 2; 3; 4. At the assessment of analyzed vegetable samples the method using chloride of aluminum forming complexes with flavonoids was chosen. The calculation was carried out by the method of calibration schedule, as standard sample routines were used. The maintenance of flavonoids was measured in two series of analyzed solutions: with aluminum chloride (experiment) and without it (standard), i.e. was applied differential option which allowed excluding the influence of other substances on the results of the analysis. The phase of selection of vegetable tests was mass blossoming of buckwheat. By the results of the research routine contents in the models of local selection (2, 3), in comparison with buckwheat varieties cultivated in the region Dikul and Zemlyachka. Selection material with routine higher contents, than in the varieties cultivated in production, for the purpose of creation

of mid-season variety of buckwheat for forest-steppe zone of Krasnoyarsk Region was found out.

Keywords: *buckwheat, routine, selection, vegetation conditions, forest-steppe zone, Krasnoyarsk Region.*

Введение. Гречиха является не только ценной крупяной культурой, она хороший предшественник для многих культур, используется как медонос. Отходы обработки зерна используют на корм скоту и птице. В настоящее время активно ведутся исследования по извлечению биологически активных соединений из растительного сырья, отходов гречихи, что позволяет решить проблему комплексного использования этого растения [1–6].

Считается, что на устойчивость к неблагоприятным условиям вегетации растений влияет содержание флавоноидов (у гречихи это рутин), что вызывает необходимость селекции сортов для этой культуры с его высоким содержанием [7–9].

Маркерным признаком в селекции на устойчивость растений к болезням, вызванным грибами, может служить высокое содержание рутина в растениях [10].

В лесостепной зоне Красноярского края площади под посевами гречихи незначительны (0,3 % от всех посевов гречихи в РФ), по сравнению с Алтаем (46,8 %) [11]. Лесостепные районы Красноярского края характеризуются особенностями погодных условий в период вегетации. Резкая смена погоды с возвратом холодов наблюдается весной. Такие колебания погоды могут продолжаться вплоть до второй половины мая. До середины июня продолжают ночные заморозки, что значительно сокращает вегетационный период. В первой половине вегетации гречихи (всходы – бутонизация) характерна весенне-летняя засуха, отражающаяся на росте и развитии растений. Во второй половине августа ливневые дожди задерживают период созревания сельскохозяйственных культур, что влияет на удлинение продолжительности периода вегетации. В результате увеличивается опасность повреждения растений осенними заморозками.

Поэтому основное направление селекционной работы с гречихой в лесостепной зоне Красноярского края должно быть направлено на получение устойчивых сортов к местным условиям вегетации, для чего требуется создание селекционного материала с высоким содержанием рутина, который отвечает за адаптацию растений к неблагоприятным условиям произрастания.

Цель исследования: создание селекционного материала с высоким содержанием рутина.

Исходный материал и методика исследования. В качестве исходного материала взяли 6 об-

разцов гречихи: Диккуль (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур», г. Орел); Землячка (ГНУ «Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», г. Уфа); местные селекционные гибриды: 1; 2; 3; 4.

Отбор растительных проб проводили в фазу массового цветения гречихи.

Для количественного определения рутина использовали методику, изложенную в статье М.М. Анисимовой, В.А. Куркина, В.Н. Ежкова [1].

Флавоноиды определяли в виде комплексов с хлоридом алюминия. Расчет проводили методом градуировочного графика, в качестве стандартного образца использовали рутин. Содержание флавоноидов измеряли в двух сериях анализируемых растворов: с хлоридом алюминия (опыт) и без него (стандарт), т. е. применяли дифференциальный вариант, который позволяет исключить влияние на результаты анализа присутствия других веществ.

Измерение оптической плотности осуществляли на фотоколориметре КФК-3 при длине волны 412 нм.

Сумму Р-активных флавоноидов в испытуемом растительном материале в пересчете на рутин в мг/100 г (X) рассчитывали по формуле

$$X = \frac{c \cdot F_p \cdot 10^5}{M},$$

где c – количество рутина в анализируемой аликвоте экстракта, соответствующее измеренной оптической плотности по калибровочному графику, г/25 см³;

F_p – фактор разбавления;

10^5 – коэффициент пересчета в мг/100 г;

M – масса экстракта, г.

Результаты исследования. Для определения использовали аликвоты стандартного раствора рутина, см³: 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2. При этом содержание рутина в 25 см³ анализируемого раствора будет равно, г · 10³: 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2. График строили, пересчитывая содержание в мкг/1 см³: 4,0; 8,0; 12,0; 16,0; 20,0; 24,0. Оптическую плотность измеряли при длине волны 412 нм, используя кюветы толщиной 10 мм. В одну из кювет (опыт) помещали раствор с хлоридом алюминия, в другую (кювету сравнения) – раствор без хлорида алюминия. Зависимость оптической плотности (D) от количества рутина в анализируемом растворе (C) на графике имеет вид прямой линии, проходящей через начало координат. Полученный нами график зависимости оптической плотности от количества рутина в определяемом растворе показан на рисунке 1.

Оптическая плотность анализируемых образцов гречихи находилась в интервале 0,212–0,285 нм (рис. 2).

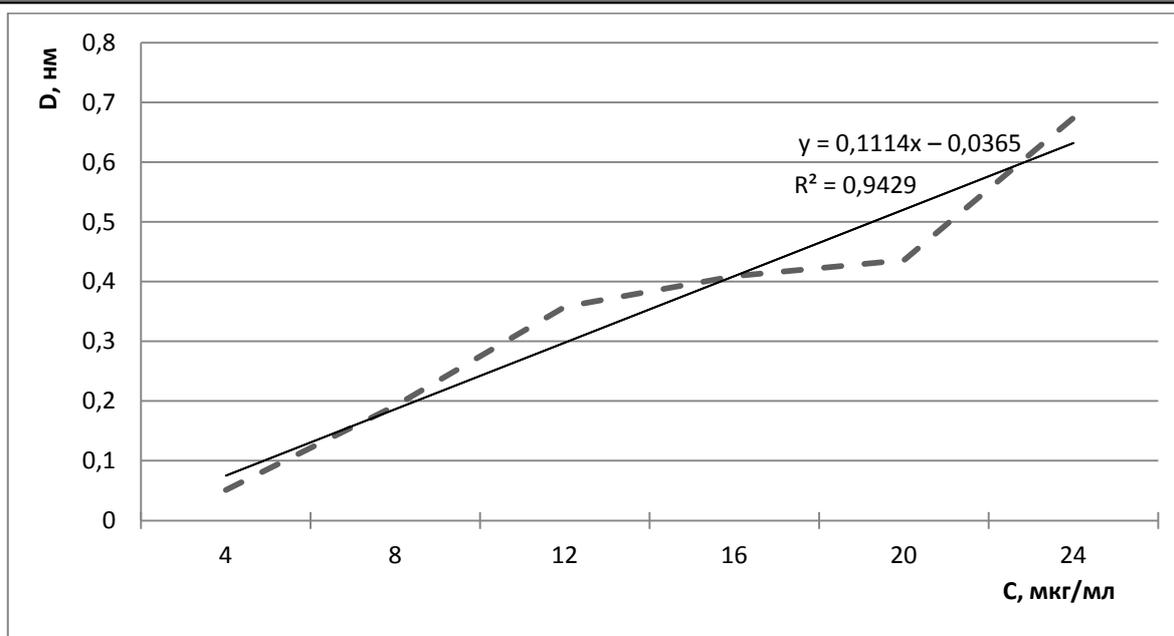


Рис. 1. Оптическая плотность стандартного раствора при разных концентрациях рутина

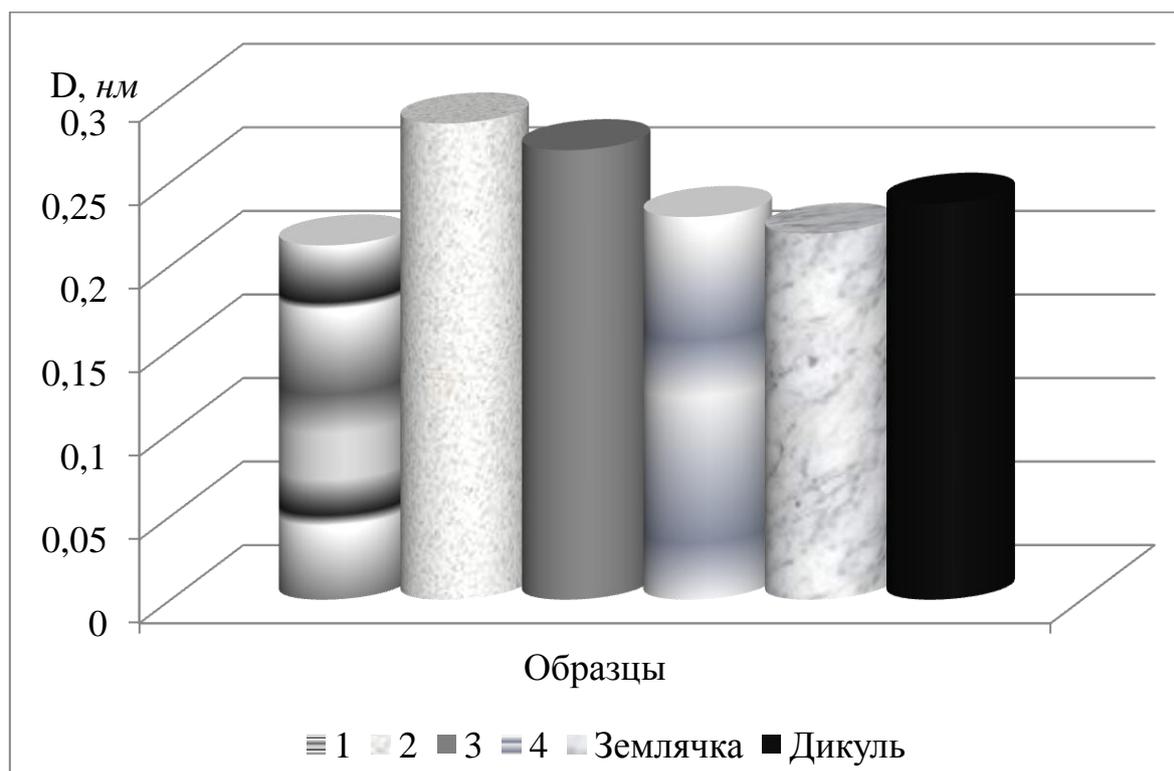


Рис. 2. Оптическая плотность анализируемых образцов гречихи, nm

Более высокую оптическую плотность показали образцы 2 и 3.

Для расчета концентрации рутина в исследуемых образцах концентрацию рутина, найденную по калибровочному графику, умножали на коэффициент разбавления. Массовую долю суммы Р-активных

флавоноидов в исследуемых экстрактах в пересчете на рутин в мг/100 г (X) вычисляли по формуле и переводили в проценты (рис. 3).

Достоверно выше содержание рутина выявлено в образцах 2 и 3, по сравнению с возделываемыми в крае сортами гречихи Дикуль и Землячка.

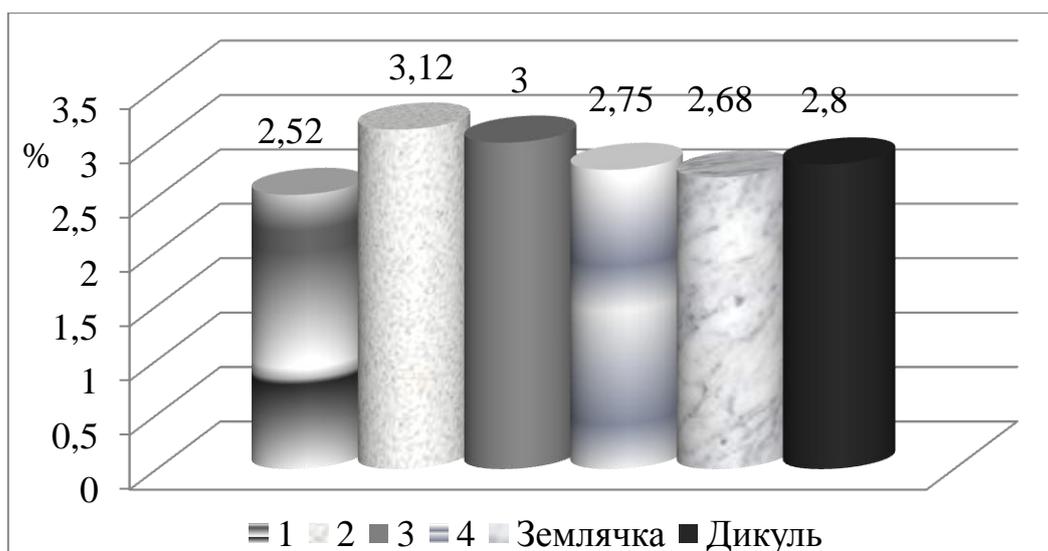


Рис. 3. Содержание рутина в исследуемых образцах, % ($HC_{P_{01}} = 0,18$)

Заключение. В Красноярском крае возделываются сорта гречихи с достаточно высоким потенциалом зерновой продуктивности: Дикуль, Дизайн, Землячка, Наташа. Однако высокую урожайность этих сортов в хозяйствах получают не ежегодно. Основной причиной этого является высокая зависимость сортов гречихи от складывающихся в период вегетации погодных условий, так как эти сорта были созданы в других географических зонах, и в процессе селекции им не удалось придать высокой приспособленности и устойчивости к различным неблагоприятным факторам среды и постоянно изменяющимся условиям произрастания. Важной задачей селекции является на основе местного исходного материала получить сорта гречихи, устойчивые к неблагоприятным условиям вегетации с высоким содержанием рутина.

В результате исследований выявлены перспективные образцы гречихи (2; 3) для селекции и рекомендации производству.

Литература

1. Анисимова М.М., Куркин В.А., Ежков В.Н. Качественный и количественный анализ флавоноидов травы гречихи посевной // Изв. Самар. науч. центра Российской академии наук. – Т. 12, № 1 (8). – 2010. – С. 2011–2014.
2. Анисимова М.М. Фармакогностическое исследование травы гречихи посевной (*Fagopyrum sagittatum* Gilib.): автореф. дис. ... канд. фармацевт. наук. – Самара, 2011. – 25 с.
3. Гнеушева И.А. Биотехнологическая переработка отходов производства гречихи и получение

- ценных продуктов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Воронеж, 2014. – 24 с.
4. Клыков А.Г. Изучение исходного материала гречихи с целью создания сортов с высоким содержанием рутина: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Благовещенск, 2000. – 17 с.
5. Клыков А.Г. Биологическая и селекционная ценность исходного материала гречихи с высоким содержанием рутина // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 3. – С. 49–53.
6. Мягчилов А.В. Флавоноиды растений *Fagopyrum sagittatum* Gilib. (гречихи посевной) и серпухи венценосной (*Serratula coronata* L.) (методы выделения, идентификация веществ, перспективы использования): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2015. – 22 с.
7. Клыков А.Г. Биологические ресурсы видов рода *Fagopyrum* Mill. (Гречиха) на Российском Дальнем Востоке (таксономия, химический состав. Возможности использования, культивирование): дис. ... д-ра биол. наук. – Владивосток, 2013. – 365 с.
8. Запрометов М.Н. Фенольные соединения: распределение, метаболизм и функции в растениях. – М.: Наука, 1993. – 272 с.
9. Минаева В.Г. Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое использование. – Новосибирск: Наука, 1978. – 256 с.
10. Алексеева Е.С., Шевчук В.К., Шевчук Т.Е. Селекция гречихи на устойчивость к патогенам. – М.: Агропромиздат, 1991. – 79 с.
11. Производство гречихи в России в 2016 году / URL: <https://agrovesti.net/lib/industries/groats/proizvodstvo-grechikhi-v-rossii-v-2016-godu.html>.

Literatura

1. Anisimova M.M., Kurkin V.A., Ezhkov V.N. Kachestvennyj i kolichestvennyj analiz flavonoidov travy grechihi posevnoj // Izv. Samar. nauch. centra Rossijskoj akademii nauk. – T. 12, № 1 (8). – 2010. – S. 2011–2014.
2. Anisimova M.M. Farmakognosticheskoe issledovanie travy grechihi posevnoj (Fagopyrum sagittatum Gilib.): avtoref. dis. ... kand. farmacevt. nauk. – Samara, 2011. – 25 s.
3. Gneusheva I.A. Biotehnologicheskaja pererabotka othodov proizvodstva grechihi i poluchenie cennyh produktov: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. – Voronezh, 2014. – 24 s.
4. Klykov A.G. Izuchenie ishodnogo materiala grechihi s cel'ju sozdaniya sortov s vysokim soderzhaniem rutina: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. – Blagoveshhensk, 2000. – 17 s.
5. Klykov A.G. Biologicheskaja i selekcionnaja cennost' ishodnogo materiala grechihi s vysokim soderzhaniem rutina // Sel'skohozyajstvennaja biologija. – 2010. – № 3. – S. 49–53.
6. Mjagchilov A.V. Flavonoidy rastenij Fagopyrum sagittatum Gilib. (grechihi posevnoj) i serpuhi vencenosnoj (Serratula coronata L.) (metody vydelenija, identifikacija veshhestv, perspektivy ispol'zovanija): avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Vladivostok, 2015. – 22 s.
7. Klykov A.G. Biologicheskie resursy vidov roda Fagopyrum Mill. (Grechiha) na Rossijskom Dal'nem Vostoke (taksonomija, himicheskij sostav. Vozmozhnosti ispol'zovanija, kul'tivirovanie): dis. ... d-ra biol. nauk. – Vladivostok, 2013. – 365 s.
8. Zaprometov M.N. Fenol'nye soedinenija: raspredelenie, metabolizm i funkcii v rastenijah. – M.: Nauka, 1993. – 272 s.
9. Minaeva V.G. Flavonoidy v ontogeneze rastenij i ih prakticheskoe ispol'zovanie. – Novosibirsk: Nauka, 1978. – 256 s.
10. Alekseeva E.S., Shevchuk V.K., Shevchuk T.E. Selekcija grechihi na ustojchivost' k patogenam. – M.: Agropromizdat, 1991. – 79 s.
11. Proizvodstvo grechihi v Rossii v 2016 godu / URL: <https://agrovesti.net/lib/industries/groats/proizvodstvo-grechikhi-v-rossii-v-2016-godu.html>.

УДК 633.1:631.554

В.В. Троценко, А.И. Забудский

ЛАБОРАТОРНАЯ ВСХОЖЕСТЬ МИКРОПОВРЕЖДЕННЫХ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ

V.V. Trotsenko, A.I. Zabudsky

LABORATORY INCINERATION OF MICROWAVE SEEDS OF BARLEY

Троценко В.В. – канд. техн. наук, доц. каф. технического сервиса механики и электротехники Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: vv.trotsenko@omgau.org

Забудский А.И. – ст. преп. каф. технического сервиса механики и электротехники Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: ai.zabudskiy@omgau.org

Trotsenko V.V. – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Mechanics and Electrical Equipment Technical Service, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk. E-mail: vv.trotsenko@omgau.org

Zabudsky A.I. – Senior Lecturer, Chair of Mechanics and Electrical Equipment Technical Service, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk. E-mail: ai.zabudskiy@omgau.org

Данная статья посвящена оценке степени травмирования семян ячменя рабочими органами сельскохозяйственных машин, поскольку основой стабильности высокой урожайности сельскохозяйственных культур являются высококачественные семена. Однако в процессе механизированной уборки и послеуборочной обработки наблюдается механическое повреждение семенного материала. В частности, степень повреждения зерна зависит от вида зерна, его состояния, физико-механических

свойств, а также вида выполняемой технологической операции. Поэтому предложено наряду со способами визуального контроля количества механических повреждений производить проверку их всхожести с использованием проращивателя. Целью исследования стало определение всхожести зернового материала прошедшего механизированную обработку в лабораторных условиях с использованием аэропной установки «Росинка». На основе проведенных экспериментальных исследова-