

соответственно). В старых генеративных растениях наблюдается небольшое снижение содержания суммы агликонов (до 4,23 мг/г). Следует отметить несоответствие динамики накопления кверцетина и его гликозидов, а также кемпферола и его гликозидов, т.е. повышение уровня агликонов на фоне снижения гликозидов (рис.2). Максимум флавоногликозидов отмечен в *im* состоянии (14,5 мг/г), тогда как свободные агликоны в наибольшем содержании установлены у g_2 особей (5,90 мг/г). Подобные случаи объясняются в литературе более высокой реакционной способностью агликонов по сравнению с гликозидами [3].

Таким образом, выявлено, что у растений *P. fruticosa* в ходе онтогенеза содержание ФС (в сумме, по группам и отдельным компонентам) подвержено возрастным колебаниям при неизменном качественном составе. Молодые растения (*im*, *v*, за исключением *p*) отличаются большим суммарным накоплением ФС, в том числе гликозидов кверцетина, тогда как в листьях средневозрастных генеративных растений их содержание снижается, незначительно возрастая в старых генеративных растениях. Содержание свободных агликонов увеличивается в онтогенезе, достигая максимума у средневозрастных генеративных особей.

Работа выполнена при поддержке Интеграционных проектов СО РАН № 20 и УрО РАН № 12-С-4–1028.

Литература

1. Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. М.: Высшая школа, 1974. 213 с.
2. Комаревцева Е.К. Онтогенез и структура ценопопуляций *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz // Раст. ресурсы. 2005. Т. 41, вып. 1. С. 27–35.
3. Минаева В.Г. Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое использование. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. 253 с.
4. Храмова Е.П., Комаревцева Е.К. Изменчивость флавоноидного состава листьев *Potentilla fruticosa* (Rosaceae) разных возрастных состояний в условиях Горного Алтая // Раст. ресурсы. 2008. Т. 44, вып. 3. С. 96–102.

ПРОРОСТКИ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ КАК ПРИРОДНЫЙ ИСТОЧНИК ЛЕКТИНОВ

Чеботарева Л.В., Поспелов С.В.

Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина,
e-mail: lusja_kotik@mail.ru

Исследована динамика активности лектинов пшеницы озимой в зерновках и молодых растениях. Выявлены закономерности распределения активности лектинов в кислотно-щелочном диапазоне на сортовом уровне. Отмечена повышенная лектиновая активность пшеницы озимой на ранних этапах онтогенеза.

Ключевые слова: проростки пшеницы, лектины, активность лектинов, гемагглютинация.

Несмотря на всевозрастающий интерес к лектинам животных организмов, в связи с открытием важных физиологических функций этих белков, растительные лектины остаются значимым объектом исследований, а сами растения — основным источником их получения.

В жизни человека использование проростков в качестве лекарственных и пищевых добавок происходит давно. Индийские йоги и долгожители Гималаев большое внимание уделяли проросткам пшеницы как элементу питания в зимний период. Из древнерусских летописей стало известно, что воины славян в походах питались пророщенным зерном, а больных и ослабленных детей наши предки кормили пророщенной пшеницей, после чего дети быстро набирали вес и выздоравливали. Изучению целебных свойств проростков большое внимание уделяли врачи. В 1940 г. доктор К. Моэрман из Нидерландов вылечил своего первого пациента, страдавшего раком желудка, с помощью своей диеты, одним из главных компонентов которой были проростки зёрен пшеницы. Это начинание К. Моэрмана долгие годы поддерживал дважды лауреат Нобелевской премии Л. Полинг. Лишь в 1987 г. диета К. Моэрмана была утверждена Министерством здравоохранения страны как метод лечения злокачественных новообразований.

Врач из Швейцарии К. Шмидт в 1974 г. сделала доклад на международном симпозиуме о результатах лечения больных, в рацион питания которых она включала кашу из пророщенной пшеницы. Добавка этого компонента приводила к заметной активизации защитных сил организма. После приёма в пищу проростков злака происходит восстановление первоначальной густоты и цвета волос, остроты зрения. При регулярном употреблении пророщенных зёрен зубная ткань не подвергается кариесу, происходит укрепление расшатанных зубов, исчезают признаки пародонтоза. Докладчица также отметила, что при питании проростками организм приобретает повышенную устойчивость к простудным заболеваниям, исчезают воспалительные явления в бронхах и лёгких. Таким образом, пришедшая из глубины веков народная традиция употребления в пищу проростков была изучена медиками и биологами. На её основе разработаны противораковые и оздоровительные диеты. Эффективность этих диет подтверждена практикой и научными исследованиями [7].

Наше внимание к проросткам было обращено в связи с тем, что они содержат в значительном количестве лектины. Это самостоятельная гетерогенная группа белков, которая впервые была обнаружена благодаря их способности обратимо, избирательно узнавать и высокоспецифически связывать углеводы и углеводные лиганды биополимеров. Для лектинов характерно явление множественности молекулярных форм, т.е. наличие изолектинов в одном организме, что тесно связано с четвертичной структурой белка. Отдельным видом множественности форм лектинов является наличие в одном растении нескольких лектинов с различной углеводной (иммунохимической) специфичностью, которые кодируются разными, но родственными генами [6, 4]. Широта распространения лектинов и их значительное содержание, особенно в репродуктивных и запасающих органах растений, выдвигают на передний план задачу изучения их физиологических функций в растительном организме. Особенно большое количество лектинов обнаружено в семенах, где их уровень может достигать 10–15 % от общего содержания водорастворимых белков [1].

В зрелых зародышах пшеницы лектины локализируются в периферических пластах клеток зародышевого корня, первых адвентивных корнях, колеоптиле и щитке. В клетке они являются компонентами всех клеточных структур, а также находятся в вакуоли, откуда могут переходить в межклеточное пространство и во внешнюю среду. Имеются сведения, что лектины могут являться как периферическими белками мембран, так и их интегральными компонентами [5]. Лектины злаков не подвергаются протеолитической деградации в эндосперме и транспортируются в осевые органы растения на ранних стадиях прорастания [6]. Активность лектинов в семенах повышается по мере созревания. Лектины зародыша пшеницы рассматриваются как наиболее подходящие регуляторы процессов развития и формирования зародыша. С одной стороны, они способны активизировать деление клеток на ранних этапах эмбриогенеза, с другой — накапливаясь в формирующихся тканях, ингибировать этот процесс и вводить в относительный покой зрелый зародыш, при последующем прорастании которого количественный уровень лектинов неуклонно падает, и «автоматически» снимается его ингибирующее действие [3].

В связи с изложенным, изучение активности лектинов в зерновках пшеницы и на ранних этапах онтогенеза представляет большой интерес и является актуальным для лектинологов.

В ходе исследований активность лектинов определяли методом гемагглютинации М.Д. Луцика, Е.Н. Панасюка, А.Д. Луцика в нашей модификации [2]. Оценку проводили в диапазоне рН 4,0–8,0, с использованием фосфатно-цитратного буфера Мак-Ильвейна. Активность выражали в баллах, а также рассчитывали средний балл агглютинации по всему диапазону рН (СБА). Исследовали 13 сортов пшеницы озимой селекции Полтавской государственной аграрной академии. В 2011–2012 гг. в опытах использовали зерновки (шрот) и проростки в возрасте 3 дней, выращенные в лабораторных условиях на дистиллированной воде.

Анализ активности лектинов в зерновках позволил объединить сорта в три группы:

1. *Сорта со слабой активностью* во всем диапазоне рН, СБА составлял 1,5, с незначительным повышением в щелочной зоне (рН 7,0–8,0). Это было характерно для сортов Вильшана, Коломак 3, Левада, Лютеняка, Оржица. В зерновках сорта Вильшана наблюдалось повышение активности в двух зонах: при рН 4,5–5,0 и 7,0–8,0. У сорта Лютеняка выраженная активность наблюдалась в зоне рН 7,0–8,0 (4,5 балла), а у сорта Говтва во всем диапазоне активность отсутствовала.

2. *Сорта со средней стабильной активностью* по всему диапазону рН, СБА=4,5. В эту группу входили сорта Кармелюк, Коломак 5, Соната, Украинка полтавская, Царычанка. Самая высокая лектиновая активность наблюдалась у сорта Кармелюк в щелочной зоне (рН 7,5) (5,5 балла).

3. Сорты с высокой активностью во всем диапазоне, где СБА = 5,5 с двумя выраженными максимумами в нейтральной и щелочной зонах. Для сорта Сидор Ковпак максимум агглютинации составлял 7,5 балла, а для сорта Сагайдак — 10,5 балла.

Несколько ниже активность лектинов была в 2012 г. У сортов Соната, Оржица и Говтва активность отсутствовала. В зерновках сортов Украинка полтавская, Царычанка, Лютењка, Коломак 3, Коломак 5, Вильшана, Сагайдак СБА не превышал 1,0. Оставшиеся три сорта вошли в третью группу предложенной классификации и показывали высокие результаты: для сорта Сидор Ковпак СБА составлял 8,5, для растений сорта Левада — 7,5, для Кармелюк — 6,0. Максимальные значения агглютинации отмечались в щелочной зоне. Такие показатели, возможно, связаны с неблагоприятными агрометеорологическими условиями вегетационного периода для зерновых культур в 2011—2012 гг.

У трехдневных растений, выращенных из зерна урожая 2011 г., активность лектинов была относительно невысокой. Лишь у четырех сортов определяли повышенные значения с максимумами в кислой (рН 4,5) и щелочной зонах (рН 8,0): Кармелюк — 1,0 и 12,0, Левада — 5,5 и 5,0, Украинка полтавская — 4,0 и 3,5, Коломак 5—2,5 и 2,0 балла соответственно. Проростки сортов Вильшана, Коломак 3, Лютењка, Оржица, Сагайдак, Сидор Ковпак проявляли низкую активность лектинов, где СБА для всех составлял 0,3 балла. У растений сортов Соната и Царычанка СБА составлял 0,9 балла.

Анализ трехдневных проростков из урожая зерна 2012 г. показал достаточно высокую и стабильную активность агглютинации лектинов во всем диапазоне рН. Так, у сорта пшеницы озимой Говтва была зарегистрирована максимальная гемагглютинирующая активность, значение СБА равно 6,2 с максимальным значением 10,0 баллов при рН 7,5. Растения сорта Кармелюк проявляли стабильную активность с максимальным баллом 7,0 в диапазоне рН 6,5—8,0 (СБА составлял 5,6 балла). Для проростков сортов Коломак 5, Сагайдак СБА равнялся 4,8 балла; для сортов Вильшана, Оржица, Украинка полтавская СБА 4,3 балла; для сортов Левада, Сидор Ковпак СБА 3,7 балла. Наиболее низкие значения активности показывали сорта Коломак 3, Лютењка, Соната, Царычанка, для которых СБА составлял не выше 2,7 балла.

Приведенные данные свидетельствуют от наличии в зерновках и проростках значительного количества лектинов, активность которых может зависеть от сорта и агроклиматических условий. Представляется возможность использовать и подбирать сорта с повышенной активностью лектинов для создания инновационных функциональных продуктов с высокой биологической активностью.

Литература

1. Кириченко О.В., Тищенко О.М. Вплив екзогенного специфічного лектину на лектинову активність у проростках та листках пшениці // Укр. біохім. журнал. 2005. Т. 77, № 4. С. 133—137.
2. Луцик М.Д., Панасюк Е.Н., Луцик А.Д. Лектины. Львов: Вища школа, 1981. 156 с.
3. Марков Е.Ю., Хавкин Э.Е. Лектины растений: предполагаемые функции // Физиология растений. 1983. Т. 30, № 5. С. 852—867.
4. Сытников Д.М., Коць С.Я. Участие лектинов в физиологических процессах растений // Физиология и биохимия культурных растений. 2009. Т. 41, № 4. С. 279—296.
5. Шакирова Ф.М., Безрукова М.В. Современные представления о предполагаемых функциях лектинов растений // Журнал общей биологии. 2007. Т. 68. С. 98—114.
6. Ямалеева А.А. Лектины растений и их биологическая роль. Уфа: Башкир. ун-т, 2001. 204 с.
7. <http://www.golkom.ru/news/359.html>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА БОТАНИКИ И ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

**ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ:
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

Материалы I Международной научной конференции
(21–22 мая 2013 г., г. Новосибирск)

Новосибирск 2013

УДК 633.88
ББК 53.52
Л 43

Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы: материалы I Международной научной конференции (21–22 мая 2013 г., г. Новосибирск) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. — Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. — 537 с.

Редакционная коллегия: д-р с.-х. наук, проф. *С. Х. Вышегуров*
канд. биол. наук, доц. *И. И. Баяндина*
канд. биол. наук, *Ю. В. Загурская*
канд. биол. наук, доц. *Е. В. Дымина*

В сборник включены статьи участников I Международной научной конференции «Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы», проведенной кафедрой ботаники и ландшафтной архитектуры Новосибирского государственного аграрного университета. В сборник вошли статьи по следующим основным направлениям:

1. Биология лекарственных растений.
2. Биологически активные вещества растений.
3. Интродукция и выращивание лекарственных растений.
4. Фармакология. Фармакогнозия.
5. Использование лекарственных растений в ландшафтном дизайне.
6. Фитотерапия.

Материалы представляют интерес для широкого круга специалистов учебных и научных учреждений в области ботаники, физиологии и биохимии растений, фитохимии, интродукции растений, фармакогнозии, фармакологии, экологии, лесного дела, ландшафтной архитектуры и ландшафтного дизайна.

Состав научного комитета:

председатель: *С. Х. Вышегуров*, д-р с.-х. наук, проф., Новосибирск, Россия
И. Ю. Коропачинский, акад. РАН, Новосибирск, Россия
Р. А. Музычкина, д-р хим. наук, проф., Алматы, Казахстан
А. Н. Куприянов, д-р биол. наук, проф., Кемерово, Россия
М. Б. Плотников, д-р биол. наук, проф., Томск, Россия
Э. Э. Шульц, д-р хим. наук, проф., Новосибирск, Россия
Mammadov Ramazan, Dr., Prof., Денизли, Турция

Состав организационного комитета:

председатель: *С. Х. Вышегуров*, д-р с.-х. наук, проф., Новосибирск
И. И. Баяндина, канд. биол. наук, Новосибирск
Е. В. Дымина, канд. биол. наук, Новосибирск
Н. В. Пономаренко, канд. с. наук, Новосибирск
Ю. В. Загурская, канд. биол. наук, Кемерово

ISBN 978-5-94477-130-8