

УДК 633.11 «324»:631.95

UDC 633.11 «324»:631.95

06.01.00 Агронмия

Agronomy

МНОГОЦВЕТКОВЫЕ ФОРМЫ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ КАК МОДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ В ИЗУЧЕНИИ РЕПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ГЛАВНОГО КОЛОСА**MULTIFLOUROUS FORMS OF BREAD WINTER WHEAT AS A MODEL OBJECT IN THE RESEARCH OF THE REPRODUCTIVE POTENTIAL OF THE MAIN EAR**

Цаценко Людмила Владимировна
д-р. биол. наук, профессор, кафедра генетики,
селекции и семеноводства
SPIN-код: 2120-6510
lvt-lemna@yandex.ru

Tsatsenko Luidmila Vladimirovna
Dr.Sci.Biol., professor,
Chair of genetic, plant breeding and seeds
SPIN-code 2120-6510
lvt-lemna@yandex.ru

Савиченко Дмитрий Леонидович
аспирант, SPIN-код: 5269-6699
d_savichenko@mail.ru
*Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина, Россия,
Краснодар 350044, Калинина 13*

Savichenko Dmitry Leonidovich
postgraduate student, SPIN-code 5269-6699
d_savichenko@mail.ru
*«Kuban State Agrarian University named after
I. T. Trubilin», Krasnodar 350044, Kalinina
13, Russia*

В статье рассмотрены вопросы реализации репродуктивного потенциала пшеницы с использованием в качестве модельного объекта растений озимой мягкой пшеницы обладающих признаком «многоцветковость». Раскрыта сущность понятия «репродуктивный потенциал», а так же значение данного понятия для исследований направленных на повышение продуктивности растений пшеницы. Приведены данные, полученные в ходе изучения и анализа сортообразцов озимой мягкой пшеницы обладающих признаком «многоцветковость». Репродуктивный потенциал растений озимой мягкой пшеницы определялся с помощью подсчета цветков на VI этапе органогенеза. Исследуемые многоцветковые формы озимой мягкой пшеницы, в сравнении с сортами краснодарской селекции, показали повышенный репродуктивный потенциал, а так же повышенное количество зерен с колоса, однако с пониженной массой 1000 зерен. По полученным данным, степень реализации репродуктивного потенциала многоцветковых форм озимой мягкой пшеницы значительно варьировалась, в зависимости от погодноклиматических условий года проведения исследования. В заключении обоснован выбор многоцветковых форм озимой мягкой пшеницы в качестве модельных объектов для исследования репродуктивного потенциала пшеницы, а так же факторов, влияющих на его реализацию и степени такого влияния

The article deals with the realization of the reproductive potential of wheat with the use of multi-flower formation as a model object of winter soft wheat plants. The essence of the concept of "reproductive potential" is disclosed, as well as the significance of this concept for research aimed at increasing the productivity of wheat plants. The data obtained during the study and analysis of varieties of winter soft wheat with the sign of multi-flower formation are given. The reproductive potential of winter soft wheat plants was determined by counting flowers at the VI stage of organogenesis. The examined multi-flower forms of soft winter wheat compared with Krasnodar breeding varieties showed increased reproductive potential, as well as an increased number of grains with the ear, but with a reduced mass of 1000 grains. According to the data obtained, the degree of the reproductive potential of multi-flower forms of winter soft wheat varied significantly, depending on the weather and climate conditions of the year of the study. In conclusion, the choice of multi-flower formation of winter soft wheat as a model object for investigating the reproductive potential of wheat, as well as the factors that influence its implementation and the extent of such influence is justified

Ключевые слова: МЯГКАЯ ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, МОДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ, ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОЛОСА, ПРИЗНАК «МНОГОЦВЕТКОВОСТЬ»

Keywords: BREAD WINTER WHEAT, REPRODUCTIVE POTENTIAL, MODEL OBJECT, INDIVIDUAL PRODUCTIVITY OF THE EAR, "MULTIFLOWER" FEATURE

Doi: 10.21515/1990-4665-140-024

Повышение продуктивности озимой пшеницы является одной из приоритетных задач, стоящих перед сельскохозяйственной наукой. Несмотря на впечатляющее количество проведенных исследований, представляющих различные взгляды и подходы для решения данной проблемы, остаются недостаточно изученными механизмы реализации репродуктивного потенциала пшеницы, равно как и пределы этого потенциала (Малюга, Цаценко, 1998).

Урожайность пшеницы зависит от множества факторов. В связи с этим, весьма трудоемкой задачей становится оценка возможного потенциала урожайности данной культуры в полевых условиях, а так же изучения морфологических механизмов его реализации для ее повышения. Одними из показателей определяющих урожайность пшеницы являются «количество зерен с колоса» и «масса 1000 зерен». Данные показатели обуславливают индивидуальную продуктивность колоса. Высокая индивидуальная продуктивность колоса при оптимально подобранной густоте стеблестоя обеспечивают высокую урожайность культуры.

Для изучения потенциала индивидуальной продуктивности главного колоса и его дальнейшей реализации, необходимо рассмотреть морфологические процессы его формирования. В 1980 г. Ф. М. Куперман с соавторами опубликовали «методические рекомендации по определению потенциальной и реальной продуктивности пшеницы», в которых были описаны ключевые фазы в развитии злаковых культур. Раскрыты понятия потенциальной и реальной продуктивности пшеницы, а так же морфологические механизмы обуславливающие реализацию потенциальной продуктивности вкуче с возможными факторами, оказывающими влияние на данный процесс. Реализация потенциальной продуктивности происходит между VI и IX этапами органогенеза. Этот период в развитии растения является критическим и характеризуется высокими требованиями к факторам внешней среды. Несмотря на это, даже при условиях максимально близких к опти-

мальным, потенциальная продуктивность, заложенная растением на VI этапе органогенеза, не реализуется в полном объеме. Что указывает на большой генетический репродуктивный потенциал пшеницы (Куперман, 1980; Ниловская, 2008; Кошкин, Цаценко, 2016)

В предыдущих исследованиях посвященных данному вопросу были предложены критерии оценки реализации продуктивности озимой мягкой пшеницы, такие как: озерненность двух верхних колосков главного колоса и индекс реализованной продуктивности (Цаценко, Кошкин, 2014, 2015).

Целью исследования является изучение репродуктивного потенциала растений озимой мягкой пшеницы и механизмов его реализации на примере коллекции ВИР.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Изучить морфологические процессы, определяющие потенциальную продуктивность колоса пшеницы;
2. Исследовать факторы, влияющие на реализацию потенциальной продуктивности;
3. Осуществить поиск и изучение закономерностей в реализации репродуктивного потенциала, связь показателей потенциальной продуктивности на VI этапе органогенеза и реализованной продуктивности на XII этапе органогенеза.

Когда цели и задачи определены, можно приступить к анализу объектов исследования и поиску «идеального» – так называемого «модельного объекта». Модельным объектом называют организмы, о которых накоплено много научных знаний или с простым строением, обуславливающим повышение удобства исследований. Наряду с этим, модельным объектом могут выступать организмы обладающие признаками, интересующими исследователей в контексте определенного исследования.

Колоски пшеницы многоцветковые, содержащие до 3–5 цветков. В колоске может закладываться до 7–10 зачатков цветков, однако, после раз-

вития 2–4 цветков, оставшиеся цветки перестают развиваться (Лутова, 2010). Одновременно с этим, есть описание линий и сортов мягкой пшеницы, которые имеют в колоске до 5–6 фертильных цветков (Martinek, Bednar, 1988, 2001; Martinek, 1994). Так же, была обнаружена уникальная форма рода *Triticum* L., которая обладает повышенной многоцветковостью – колосок имеет четыре колосковые чешуи и в колоске, при благоприятных условиях, формируется до 25 фертильных цветков (Острейко, 1959). Описанные формы пшеницы вызвали у нас особый интерес, так как эти растения пшеницы, по описанию, обладают повышенной потенциальной продуктивностью. Исследователями В. С. Арбузовой и Т. Т. Ефремовой в 2014 г. опубликована статья, в которой рассматривалась «многоцветковая» линия Skle 123-09 в сравнении с тремя сортами местной селекции, была показана их сравнительная характеристика по основным количественным показателям, изучалось влияние признака «многоцветковость» на продуктивность колоса гибридов, полученных при скрещивании данной линии с местными сортами. На основании полученных данных, учеными было сделано заключение, что использование «многоцветковой» линии Skle 123-09 в селекционном процессе может достоверно приводить к увеличению показателя числа зерен с колоса у полученных гибридных популяций. Позднее, в 2016 г. теми же исследователями была опубликована статья посвященная наследованию признака «многоцветковость» (Арбузова, Ефремова, 2014, 2016).

Описанные выше опубликованные данные свидетельствуют о существовании форм пшеницы, обладающих повышенной потенциальной продуктивностью, которая способна обеспечить увеличение реальной продуктивности. Однако данные формы изучались только как исходный материал для получения гибридных популяций. Нами было принято решение провести поиск и анализ форм пшеницы, обладающих признаком «многоцветко-

вость» для дальнейшего проведения исследований потенциальной и реализованной продуктивности колоса растений пшеницы.

В работе исследовали 15 образцов озимой мягкой пшеницы полученных из коллекции «Федерального исследовательского центра Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова» из 7 стран: Китая, Италии, Латвии, Германии, России, Швеции и Казахстана, предположительно обладающих признаком «многоцветковость». Полученные формы прежде не были изучены ранее. Для сравнительного анализа взяты сорта озимой мягкой пшеницы краснодарской селекции, рекомендуемые для возделывания в зоне проведения исследований – Васса, Табор и широко известный сорт мягкой пшеницы Безостая 1. Контролем был выбран сорт Васса.

Двухфакторный вегетативный опыт был заложен в двух повторностях с рандомизированным расположением вариантов осенью 2015 г. на опытном поле учебного хозяйства «Кубань» находящегося в центральной зоне Краснодарского края. Экспериментальная часть работы выполнена в «Лаборатории генетики, селекции и контрольно-семенного анализа», на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина».

Методика оценки репродуктивного потенциала и его реализации является собой анализ растений на VI этапе органогенеза и в период полной спелости XII этап (Ниловская, 2008).

Для оценки потенциальной продуктивности, на VI этапе органогенеза было отобрано по 10 растений на каждом варианте, по 5 с повторности. Наступление VI этапа органогенеза совпадает с началом фазы выхода в трубку, в это время колос можно обнаружить на 0,4-0,6 мм выше последнего узла на главном стебле растения. Отбор проводился случайным образом. В рядке, через равные промежутки, срезались растения без корня. В течение 20 минут образцы помещали в емкость с водой. Образцы достав-

лялись в лабораторию, для проведения анализа. Потенциальную продуктивность, определяли путем подсчета цветков начинающих формировать пыльники и завязь на VI этапе органогенеза. Полученные данные о количестве цветков в каждом колоске заносились в таблицу с учетом его номера. Наблюдения и оценку потенциальной продуктивности проводили с помощью бинокулярного микроскопа МБС-9. Статистическую обработку данных проводили согласно методике полевого опыта Доспехова с применением пакета программ Microsoft Excel 2013 и программы Statistica 9.0. (Доспехов, 1979)

В первый год исследования (2015–2016 г.) почти все образцы погибли вследствие критического количества грызунов в районе проведения опыта. Однако 2 образца не пострадали, и данные все же удалось получить. Во второй год исследования (2016–2017 г.) выжили 13 образцов. Ниже проведены сравнительные данные по показателю «потенциальная продуктивность» за два года исследования (таблица 1).

Таблица 1 – Количество цветков на VI этапе органогенеза, 2016–2017 гг.

Сортообразец	Среднее количество колосков в колосе, шт		Среднее количество цветков в колосе, шт	
	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
Васса (к)	21,6±1,41	22,5±2,33	81,2±4,68	83,0±4,41
Табор	21,8±1,85	23,0±1,74	84,6±4,56	83,7±5,19
Безостая 1	22,2±2,28	23,4±1,84	80,8±5,04	84,2±3,98
Lama	22,4±1,91	22,4±2,25	108,8±7,89	113,5±6,42
Fenotipo 1	24,8±3,12	22,5±2,87	123,9±9,22	118,0±7,33
НСР ₀₅	–		3,25	

Полученные в ходе исследования данные, в результате применения сравнительного и дисперсионного анализа, показывают существенную при НСР₀₅= 3,25, разницу по показателю «количество цветков в колосе» между образцами обладающими признаком «многоцветковость» и сортами Краснодарской селекции, в то время как при сравнении данных сортов достоверная разница не была выявлена. Образцы с признаком «многоцветковость» Lama и Fenotipo 1 показали повышенную потенциальную продук-

тивность в сравнении с участвовавшими в исследовании сортами, по усредненному за два года данным 111,2 и 120,9 цветков в колосе, с отклонением от контроля 28,2 и 39,0 соответственно.

Существенно повышенная потенциальная продуктивность с точки зрения агрономии, является не более чем уникальной особенностью морфологии, требующей дальнейшего изучения, так как сама по себе не несет хозяйственной ценности (Мурашев, Морозова, 2009). Однако вопрос о влиянии данного показателя на хозяйственно-ценные признаки растений озимой мягкой пшеницы является актуальным. Для достижения этой задачи нами проведен сравнительный анализ показателей индивидуальной продуктивности колоса изучаемых образцов на XII этапе органогенеза (таблица 2).

Таблица 2 – Семенная продуктивность главного колоса, 2016–2017 гг.

Сортообразец	Среднее количество колосков в колосе, шт		Среднее количество зерновок в колосе, шт		Среднее количество зерновок в колоске, шт	
	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
Васса (κ)	22,2±1,73	23,5±1,56	53,2±14,97	55,9±16,57	2,4±1,57	2,4±1,18
Табор	21,3±3,57	24,0±2,12	53,3±13,55	67,3±13,54	2,5±2,42	2,8±2,24
Безостая 1	18,5±2,13	22,8±2,52	44,3±7,33	56,0±6,39	2,4±2,04	2,5±2,35
Лана	18,7±3,02	19,2±3,96	58,2±7,17	43,0±13,41	3,1±1,55	2,2±2,03
Fenotipo 1	20,5±4,41	21,0±3,87	68,7±8,07	72,3±14,51	3,4±2,42	3,5±2,51
НСР ₀₅	–		8,24		0,37	

По мнению многих исследователей, под воздействием лимитирующих факторов, растения пшеницы проявляют способность избавляться от избыточных цветков, тем самым не реализовывая свой заложенный потенциал индивидуальной продуктивности колоса. Однако, в ходе морфогенеза, некоторая часть колосков так же перестает развиваться. Это явление стоит учитывать при изучении механизмов реализации репродуктивного потенциала (Куперман, 1980; Ниловская, 2008; Мурашев, Морозова, 2009).

По данным таблицы 2, отмечено, что сортообразцы Lama и Fenotipo 1 значительно превосходят сорта краснодарской селекции по данному показателю со средними за 2 года значениями 3,35 и 3,45, с отклонениями от контроля 0,95 и 1,05 соответственно. Таким образом, можно предположить, что формы, обладающие повышенной потенциальной продуктивностью, сформировали большее количество зерновок в колоске.

Оценка реализованной продуктивности с помощью процентного соотношения потенциальной и реальной продуктивности не отображает интересующие нас хозяйственно ценные признаки и с ее помощью нельзя оценить индивидуальную продуктивность колоса, однако, она может помочь в поиске ответа на вопрос: «что являлось причиной большего количества зерновок в колосе и колоске?»

Таблица 3 – Процент реализации потенциальной продуктивности, 2016–2017 гг.

Сортообразец	Среднее количество цветков колосе, шт		Среднее количество зерновок в колосе, шт		Реализация потенциальной продуктивности, %	
	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
Васса (к)	81,2±4,68	83,0±4,41	53,2±14,97	55,9±16,57	65,5	63,5
Табор	84,6±4,56	83,7±5,19	53,3±13,55	67,3±13,54	63,0	67,9
Безостая 1	80,8±5,04	84,2±3,98	44,3±7,33	56,0±6,39	54,8	53,9
Lama	108,8±7,89	113,5±6,42	58,2±7,17	43,0±13,41	53,5	63,8
Fenotipo 1	123,9±9,22	118,0±7,33	68,7±8,07	72,3±14,51	55,4	72,6
НСР ₀₅	3,25		8,24		–	

Согласно полученным данным, представленным в таблице 3, в первый год исследования многоцветковые формы Lama и Fenotipo 1 и сорт Безостая 1 показали отрицательное отклонение от контроля по проценту реализации потенциальной продуктивности на 10,7; 12,0 и 10,1% соответственно. Во второй год исследования, погодно-климатические условия которого были более благоприятными, многоцветковые формы Lama и Fenotipo 1 показали положительное отклонение от контроля по данному пока-

зателю на 0,3 и 9,1% соответственно. В то время как сорт Безостая 1 имел отрицательное отклонение в 9,6%. Показатели контроля по данному показателю изменились на 2,0%. Таким образом, процент реализации потенциальной продуктивности многоцветковых образцов в большей степени зависит от влияния климатических условий года выращивания, чем у сортов. При более благоприятных условиях растения озимой пшеницы показывают большую реализацию цветков.

Большое количество зерновок с колоса еще не является залогом высокой урожайности и высокой продуктивности колоса, так как индивидуальная продуктивность главного колоса или «масса зерен с колоса» складывается из двух показателей: «количество зерен с колоса» и «масса 1000 зерен» (Мурашев, Морозова, 2009).

Таблица 4 – Индивидуальная продуктивность главного колоса и ее составляющие, 2016–2017 гг.

Сортообразец	Среднее количество зерновок в колосе, шт		Масса 1000 зерен, г		Средняя масса зерен с колоса, г	
	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
Васса (к)	53,2±14,97	55,9±16,57	58,2	59,2	2,8±0,77	3,1±0,85
Табор	53,3±13,55	67,3±13,54	42,0	48,2	2,3±0,85	2,9±1,05
Безостая 1	44,3±7,33	56,0±6,39	51,8	49,7	2,4±0,61	2,9±0,70
Лама	58,2±7,17	43,0±13,41	33,8	34,4	2,1±0,55	2,0±0,40
Fenotipo 1	68,7±8,07	72,3±14,51	35,1	35,9	2,9±1,10	2,6±1,50
НСР ₀₅	8,24		–		0,54	

Согласно полученным за два года исследования данным, представленным в таблице 4, по массе 1000 зерен, многоцветковые формы Лама и Fenotipo 1 сильно уступают сортам краснодарской селекции с отрицательным средним отклонением от контроля 24,6 и 23,2 г. Однако, превышают его по количеству зерновок с колоса на 12,4 и 24,3 шт. соответственно. Fenotipo 1 по результатам статистической обработки существенно превосходил стандарт по количеству зерна с колоса в оба года исследований. По

массе зерен с колоса сортообразец Lama показал отрицательное отклонение от контроля 0,5 г., а сортообразец Fenotipo 1 показал положительное отклонение от контроля 0,2 г. Таким образом, повышенная потенциальная продуктивность не способствовала повышению индивидуальной продуктивности главного колоса многоцветковых форм в сравнении с сортами в условиях Краснодарского края.

Таким образом, данные формы, демонстрируя высокую потенциальную продуктивность и гибкость ее реализации, позволяют тем самым эффективнее совершать поиск зависимостей показателей от различных факторов и степень их влияния на реализацию репродуктивного потенциала. Планируется использование колоса многоцветковых форм озимой мягкой пшеницы как наглядной модели структуры реализации потенциальной продуктивности по каждому колоску. Многоцветковые формы благодаря своей повышенной потенциальной продуктивности показывают более заметную реакцию на факторы влияющие на урожайность, что позволяет более точно определять степени воздействия тех или иных факторов. Изучение механизмов лучшей реализации репродуктивного потенциала важный шаг на пути к повышению индивидуальной продуктивности главного колоса пшеницы и общей урожайности культуры в целом.

Список литературы

1. Арбузова В. С. Изменчивость признаков продуктивности колоса у гибридов F₂, полученных от скрещивания сортов мягкой пшеницы Новосибирская 67, Саратовская 29, Ruza-4 с многоцветковой линией Skle 123-09 / В. С. Арбузова, Т. Т. Ефремова, П. Мартинек, Е. В. Чуманова, О. Б. Добровольская // Вавиловский журнал генетики и селекции, – 2014. – 16 (4). – С. 704–712.
2. Арбузова В. С. Наследование признака «многоцветковость» у мягкой пшеницы и оценка продуктивности колоса гибридов F₂. / В. С. Арбузова, О. Б. Добровольская, П. Мартинек, Е. В. Чуманова, Т. Т. Ефремова // Вавиловский журнал генетики и селекции, – 2016. – 20 (3). – С. 355–363.
3. Доспехов Б. А. методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос – 1979. – 415 с.
4. Кошкин С.С. Изучение продуктивности главного колоса стародавних сортов озимой мягкой пшеницы / С.С. Кошкин, Л.В. Цаценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. –

№04(098). С. 933 – 942. – IDA [article ID]: 0981404069. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/69.pdf>, 0,625 у.п.л.

5. Куперман Ф. М. Методические рекомендации по определению потенциальной и реальной продуктивности пшеницы / Ф. М. Куперман, В. Мурашёв, И. Щербина. М. : ВАСХНИЛ, 1980. – 40 с

6. Лутова Л. А., Ежова Т. Е., Додуева И. Е., Осипова М. А. Генетика развития растений / Под ред. С. Г. Инге-Веч-томова. 2-е изд. перераб. и доп. СПб. : ООО «Изд-во Н.-Л», 2010. – 432 с.

7. Малюга Н. Г., Цаценко Л. В. Перспективы растениеводства в 21 Веке //Аграрная наука. –1998. № 4. – С.14–15.

8. Морозова З. А., Мурашев В. В. Род *Triticum* L. Морфогенез видов пшеницы. М. : ООО УМЦ «Триада», 2009. – 228 с.

9. Ниловская Н. Т. Формирование и реализация продуктивности озимой пшеницы в зависимости от азотного питания и погодных условий / Н. Т. Ниловская // Проблемы агрономии и экологии. – 2008 – №4 – С. 3–6

10. Острейко С. А. Новая форма пшеницы// Вестн. с.-х. науки. 1959. – № 11. – С. 133–137.

11. Цаценко Л.В., Кошкин С.А. Индекс потенциальной продуктивности и показатель «озерненность 2-х верхних колосков главного колоса», в качестве критериев потенциальной реализации генотипа растений озимой мягкой пшеницы / Л. В. Цаценко, С. А. Кошкин // Труды Кубанского государственного университета, – 2015. – №2 (53).– С. 134–140.

12. Цаценко Л.В. Изучение репродуктивного потенциала растений мягкой пшеницы сорта Безостая 1 имеющих дополнительные колоски на уступе колосового стержня / Л.В. Цаценко, С.С. Кошкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №06(120). С. 664 – 674. – IDA [article ID]: 1201606046. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/46.pdf>, 0,688 у.п.л.

13. Martinek P. Branchiness of the turgidum type spikes, its heredity and utilization in wheat (*Triticum aestivum* L.) // Genet Slecht. – 1994. – V. 30. – P. 61–67.

14. Martinek P. Changes of spike morphology (mul-tirowspike-MRS, long glumes-LG) in wheat (*Triticum aestivum* L.) and their importance for breeding / P. Martinek, J. Bednar // Proc. of Intern. Conf. «Genetic collections, isogenic and alloplasmic lines». Novosibirsk, Russia, 2001. – P. 192–194.

15. Martinek P. Gene resources with non-standard spike morphology in wheat / P. Martinek, J. Bednar // Proc. Int. 9th Wheat Genet. Symp., Saskatoon, Canada. 2–7 Aug. 1988 Ed. A. Slinkard. Univ. Saskatchewan, Saskatoon. P. 286–288.

References

1. Arbuzova V. S. Izmenchivost' priznakov produktivnosti kolosa u gibridov F2, poluchennyh ot skreshhivaniya sortov m'jagkoj pshenicy Novosibirskaja 67, Sara-tovskaja 29, Puza-4 s mnogocvetkovej liniej Skle 123-09 / V. S. Arbuzova, T. T. Efremova, P. Martinek, E. V. Chumanova, O. B. Dobrovol'skaja // Vavilov-skij zhurnal genetiki i selekcii, – 2014. – 16 (4). – S. 704–712.

2. Arbuzova V. S. Nasledovanie priznaka «mnogocvetkovost'» u m'jagkoj pshenicy i ocenka produktivnosti kolosa gibridov F2. / V. S. Arbuzova, O. B. Dobrovol'skaja, P. Martinek, E. V. Chumanova, T. T. Efremova // Vavilovskij zhurnal gene-tiki i selekcii, – 2016. – 20 (3). – S. 355–363.

3. Dospheov B.A. metodika polevogo opyta / B. A. Dospheov. – M. : Kolos – 1979.– 415 s.
4. Koshkin S.S. Izuchenie produktivnosti glavnogo kolosa starodavnih sortov ozimoy m'jagkoj pshenicy / S.S. Koshkin, L.V. Cacenko // Politematicheskij se-tevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №04(098). S. 933 – 942. – IDA [article ID]: 0981404069. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/69.pdf>, 0,625 u.p.l.
5. Kuperman F. M. Metodicheskie rekomendacii po opredeleniju potencial'noj i real'noj produktivnosti pshenicy / F. M. Kuperman, V. Murashjov, I. Shherbina. M.: VASH-NIL, 1980. – 40 s
6. Lutova L. A., Ezhova T. E., Dodueva I. E., Osipova M. A. Genetika razvitija rastenij / Pod red. S. G. Inge-Vech-tomova. 2-e izd. pererab. i dop. SPb. : OOO «Izd-vo N.–L.», 2010. – 432 s.
7. Mal'juga N. G., Cacenko L. V. Perspektivy rastenievodstva v 21 Veke // Agrarnaja nauka. –1998. № 4. – S.14–15.
8. 8. Morozova Z. A., Murashev V. V. Rod Triticum L. Morfogenez vidov pshenicy. M. : OOO UMC «Triada», 2009. – 228 s.
9. Nilovskaja N. T. Formirovanie i realizacija produktivnosti ozimoy pshenicy v zavisimosti ot azotnogo pitanija i pogodnyh uslovij / N. T. Nilovskaja // Problemy agronomii i jekologii. – 2008 – №4 – S. 3–6
10. Ostrejko S. A. Novaja forma pshenicy// Vestn. s.-h. nauki. 1959. – № 11. – S. 133–137.
11. Cacenko L.V., Koshkin S.A. Indeks potencial'noj produktivnosti i pokaza-tel' «ozernennost' 2-h verhnih koloskov glavnogo kolosa», v kachestve kriteri-ev potencial'noj realizacii genotipa rastenij ozimoy m'jagkoj pshenicy / L. V. Cacenko, S. A. Koshkin // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo universi-teta,– 2015. – №2(53).– S.134–140.
12. Cacenko L.V. Izuchenie reproduktivnogo potenciala rastenij m'jagkoj pshenicy sorta Bezostaja 1 imejushhih dopolnitel'nye koloski na ustupe kolosovogo sterzhnja / L.V. Cacenko, S.S. Koshkin // Politematicheskij setevoj jelektron-nyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – №06(120). S. 664 – 674. – IDA [article ID]: 1201606046. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/46.pdf>, 0,688 u.p.l.
13. Martinek P. Branchiness of the turgidum type spikes, its heredity and utilization in wheat (*Triticum aestivum* L.) // Genet Slecht. – 1994. – V. 30. – P. 61–67.
14. Martinek P. Changes of spike morphology (mul-tirowspike-MRS, long glumes-LG) in wheat (*Triticum aestivum* L.) and their importance for breeding / P. Martinek, J. Bednar // Proc. of Intern. Conf. «Genetic collections, isogenic and alloplasmic lines». Novosibirsk, Russia, 2001. – P. 192–194.
15. Martinek P. Gene resources with non-standard spike morphology in wheat / P. Martinek, J. Bednar // Proc. Int. 9th Wheat Genet. Symp., Saskatoon, Canada. 2–7 Aug. 1988 Ed. A. Slinkard. Univ. Saskatchewan, Saskatoon. P. 286–288.