

DOI: 10.25637/TVAN.2018.03.11.

УДК 633.11 «324»:631.95

Савиченко Д. Л., Цаценко Л. В., Нецадим Н. Н.

**ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ И  
РЕАЛИЗОВАННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ГЛАВНОГО КОЛОСА  
КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ,  
ОБЛАДАЮЩИХ ПРИЗНАКОМ «МНОГОЦВЕТКОВОСТЬ»**

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

**Реферат.** Цель исследований – изучение потенциальной и реализованной продуктивности главного колоса коллекционных образцов озимой пшеницы, обладающих признаком «многоцветковость», и сортов краснодарской селекции. В работе рассмотрены коллекционные образцы с признаком «многоцветковость» колоса по показателю «реализация репродуктивного потенциала». Отмечено, что растения озимой мягкой пшеницы в ходе органогенеза способны закладывать до 11 зачатков цветков в колоске, а на момент фазы «цветение» их остается три-четыре. Опыты проводили в 2016–2017 гг. на поле учебного хозяйства «Кубань», находящегося в центральной зоне Краснодарского края. Формы с признаком «многоцветковость» колоса сравнивали с сортами пшеницы краснодарской селекции по нескольким параметрам: количество заложённых цветков в колосе и колоске на VI этапе органогенеза, количество зерновок на XII этапе органогенеза, масса зерна с колоса, количество продуктивных колосков в колосе, масса 1000 зерен. Установлено, что в первый год возделывания коллекционных образцов погодноклиматические условия оказали влияние на реализацию репродуктивного потенциала, процент которого оказался ниже, чем у сортов краснодарской селекции – 54 и 61 % соответственно. Во второй год реализация репродуктивного потенциала была выше – 68 % у коллекционных образцов и 62 % у местных сортов. Показано, что коллекционные образцы Lata и Fenotipo 1 обладают увеличенной потенциальной продуктивностью – 111,15 и 120,95 цветков в колосе соответственно, которая обусловлена повышенным количеством цветков, закладываемых в каждом колоске на VI этапе органогенеза. Несмотря на то, что средняя по годам исследования реализация репродуктивного потенциала варьирует в пределах 54–64 %, за счет увеличенного среднего количества зерновок с одного колоска, значение показателя «количество зерновок с колоса» у образцов Lata и Fenotipo 1 больше контроля на 12,4 и 24,3 соответственно. По данным за два года исследования коллекционные образцы по показателю «масса 1000 зерен» уступали контрольному сорту Васса, но по массе зерен с одного колоса заметно выделился образец Fenotipo 1 – масса составила 3,56 г, превысив контроль на 0,45 г. Исследование коллекционных образцов с признаком «многоцветковость» колоса представляет интерес в предселекционных исследованиях, в том числе в качестве объектов для изучения механизмов реализации репродуктивного потенциала озимой мягкой пшеницы.

**Ключевые слова:** потенциальная продуктивность, реализация продуктивного потенциала, озимая пшеница *Triticum L.*, многоцветковость колоса.

### Введение

В процессе создания сортов озимой мягкой пшеницы параметры индивидуальной продуктивности колоса и густота продуктивного стеблестоя являются ключевыми показателями для селекции, наряду с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам. В связи с этим актуален поиск новых подходов и методов изучения факторов, влияющих на индивидуальную продуктивность колоса, а также внедрение инновационных приемов в процесс поиска

«доноров» ценных признаков среди малоизученных линий и образцов мягких пшениц, а также современных возделываемых сортов [4, 8, 9].

На данный момент повсеместно применяемые методы селекции представляют собой оценку продуктивности растений озимой мягкой пшеницы в фазе «полная спелость», игнорируя оценку и отбор образцов с повышенным репродуктивным потенциалом, но не реализовавших его из-за недостаточно благоприятных условий возделывания. Потенциальная продуктивность колоса и ее реализация, а также морфогенез колоса пшеницы рассмотрены в работах исследователей: Ф. М. Купермана, Н. Т. Ниловской, З. А. Морозова, Л. В. Цаценко и С. А. Кошкина [5, 8, 9]. Эти исследования посвящены изучению механизмов онтогенеза озимой мягкой пшеницы, вопросам и проблемам реализации репродуктивного потенциала, а также влиянию внешних факторов на физиологические процессы растения.

Пшеница обладает многоцветковыми колосками, которые содержат от трех до пяти цветков. В среднем в колоске закладывается семь–десять зачатков цветков, но большая часть из них останавливается в развитии, в результате чего полностью развивается два–четыре цветка [6]. Однако существует описание разновидностей мягкой пшеницы, имеющих в колоске около пяти–шести фертильных цветков [13]. Наряду с этим обнаружена уникальная форма рода *Triticum* L., колосок которой содержит около четырех колосковых чешуй в колоске и имеет свойство формировать до 25 фертильных цветков.

Под признаком, названным «многоцветковость», понимается генетически детерминированный признак, позволяющий включать его «доноров» в селекционный процесс. Данный признак описан в работах В. С. Арбузова, Т. Т. Ефремова, П. Мартинек, Е. В. Чуманова, О. Б. Добровольской [1, 3, 4]. Они изучили характер наследования признака, а также его корреляционную связь с урожайностью гибридных популяций, полученных с использованием «донора» данного признака. По результатам сравнительного и статистического анализа полученных данных, исследователями сделан вывод об увеличении показателя числа зерен с колоса у гибридных популяций, полученных с использованием «многоцветковой» линии Skle 123-09. [1]. Однако была исследована лишь одна линия с данным признаком, а также не был рассмотрен ее репродуктивный потенциал и влияние на его реализацию внешних факторов. Следовательно, данный признак остается малоизученным.

Описанные выше данные свидетельствуют о существовании форм пшеницы, обладающих повышенной потенциальной продуктивностью, которая способна обеспечить увеличение реальной продуктивности. Однако данные формы изучали только как исходный материал для получения гибридных популяций. Нами было принято решение провести поиск и анализ форм растений мягкой пшеницы, обладающих признаком «многоцветковость» для последующего проведения исследований их репродуктивного потенциала.

В ранних исследованиях, посвященных данному вопросу, предложены критерии оценки репродуктивного потенциала озимой мягкой пшеницы: индекс реализованной продуктивности и озерненность двух верхних колосков главного колоса [11, 12].

**Цель исследований** – изучение потенциальной и реализованной продуктивности главного колоса коллекционных образцов озимой пшеницы, обладающих признаком «многоцветковость» и сортов краснодарской селекции.

В работе поставлены следующие задачи:

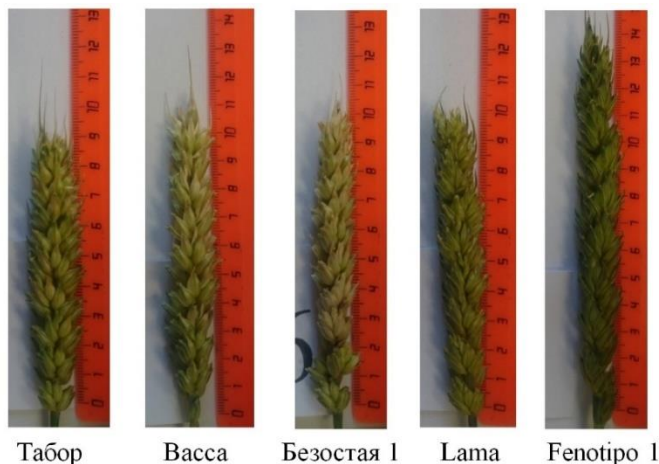
1. Провести анализ признаков индивидуальной продуктивности главного колоса у изучаемых сортов и коллекционных образцов.

2. Рассмотреть влияние погодных условий года возделывания на изучаемые показатели.

3. Выполнить оценку реализации репродуктивного потенциала главного колоса путем анализа связи показателей потенциальной продуктивности на VI этапе органогенеза и реализованной продуктивности на XII этапе органогенеза.

#### Материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2016–2017 гг. В работе изучали два образца озимой мягкой пшеницы, полученных из коллекции «Федерального исследовательского центра “Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова”», обладающих признаком «многоцветковость» – Fenotipo 1 и Lama. Полученные формы прежде не изучали в условиях Краснодарского края. Для исследования отобраны сорта озимой мягкой пшеницы краснодарской селекции – Васса, Табор и Безостая 1. В качестве контроля выбран сорт Васса (рисунок 1). Сорта Васса и Табор – современной селекции с высоким потенциалом продуктивности. Классический сорт, на основе которого проведено много исследований – Безостая 1, с высокой пластичностью и адаптивностью. В качестве контроля взят сорт Васса, как сорт с высокой потенциальной продуктивностью, допущенный к использованию в Северо-Кавказском регионе.



**Рисунок 1 – Колосья сортов краснодарской селекции и коллекционных образцов с признаком «многоцветковость»**

Двухфакторный лабораторно-полевой опыт в трех повторениях с рендомизированным расположением вариантов заложен на опытном поле учебного хозяйства «Кубань», находящегося в центральной зоне Краснодарского края.

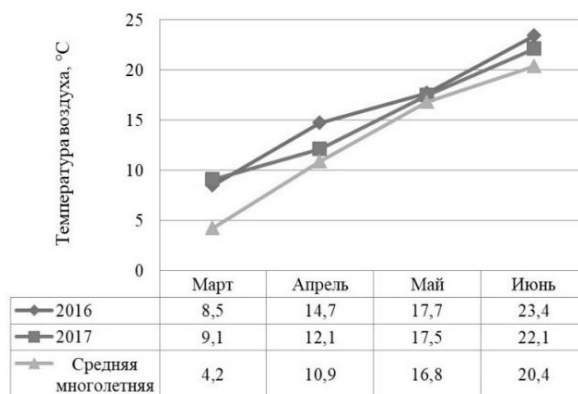
Посев проведен в оптимальные сроки для центральной зоны Краснодарского края. Норма высева – 70 всхожих семян на погонный метр.

Методика оценки репродуктивного потенциала включает изучение растений озимой мягкой пшеницы на VI и XII этапе органогенеза – соответствующие фазе «выход в трубку» и фазе «полная спелость» [9].

Для осуществления оценки потенциальной продуктивности растений озимой мягкой пшеницы на VI этапе органогенеза проводили отборы 15 растений в каждом варианте, по пять в трех повторениях. Отбор осуществляли путем рендомизированного срезания растений с последующим помещением их в емкость с водой. Анализ проведен в лаборатории кафедры генетики селекции и семеноводства Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина. Потенциальную продуктивность определяли методом подсчета цветков,

сформировавших пыльники на VI этапе органогенеза. Наблюдения и оценку потенциальной продуктивности проводили с помощью бинокулярного микроскопа МБС-9. Статистическую обработку данных осуществляли согласно методике полевого опыта Б. А. Доспехова с применением пакета программ Microsoft Excel 2013 и программы Statistica 9.0 [14].

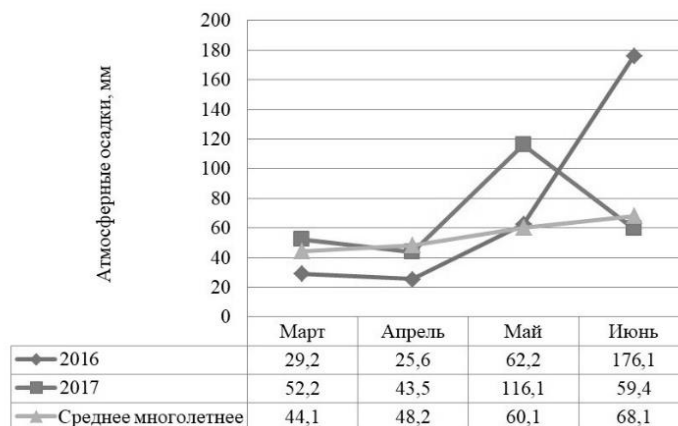
Погодно-климатические условия в годы исследований считаются оптимальными для развития растений озимой мягкой пшеницы в климатической зоне проведения эксперимента. Данные по температуре и осадкам за 2016–2017 гг. получены с метеорологической станции Круглик, г. Краснодар (рисунки 2, 3).



**Рисунок 2 – Температура воздуха в период формирования потенциальной и фактической продуктивности**

Средняя температура воздуха в 2016 г. в апреле в период формирования потенциальной продуктивности, была на 2,6 °С выше, чем в 2017 г. и на 3,8 °С выше средней многолетней (см. рисунок 2). В фазы «колошение» и «цветение», проходившие у растений озимой мягкой пшеницы в мае, средняя температура воздуха существенно не различалась по годам и незначительно превышала среднюю многолетнюю. В фазу «полная спелость» средняя температура воздуха в 2016 г. была на 1,3 °С выше, чем в 2017 г. и на 3,0 °С превышала среднюю многолетнюю. Перезимовка образцов прошла без повреждений и гибели растений.

Данные показали, что 2016 г. характеризовался меньшим количеством осадков – на 22,4 мм меньше среднемноголетних показателей в период формирования потенциальной продуктивности и аномально высоким количеством осадков в фазу полной спелости – на 108 мм больше среднемноголетних показателей (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Количество атмосферных осадков в период формирования потенциальной и фактической продуктивности**

В 2017 г. количество атмосферных осадков было в пределах среднемноголетних показателей, за исключением мая, в период прохождения растениями пшеницы фаз «колошение» и «цветение». Увеличение количества атмосферных осадков от среднемноголетних показателей – 56,1 мм.

По мнению многих исследователей, растения мягкой пшеницы реализуют свой репродуктивный потенциал не в полной мере [1, 5, 8, 9, 11]. С целью оценки реализации репродуктивного потенциала мы использовали показатель «реализованная продуктивность», выраженный в процентах. Данный показатель является процентным отношением фактической продуктивности к потенциальной. Под потенциальной продуктивностью озимой мягкой пшеницы подразумевалось количество цветков с колоса на VI этапе органогенеза. Под фактической продуктивностью озимой пшеницы – количество цветков, сформировавших зерновки к XII этапу органогенеза. Для оценки потенциальной и фактической продуктивности проводился анализ усредненных данных количества цветков с колоса на VI этапе органогенеза и количества зерен с колоса в фазе «полная спелость».

Некоторые исследователи отмечают влияние погодных условий года возделывания на период формирования зачаточного колоса. Повышение температуры приводило к сокращению продолжительности данного периода, а ее понижение – к увеличению. Одновременно с этим обнаружена корреляционная связь числа цветков с продолжительностью периода формирования колоса [1, 9]. На основании вышеописанных данных предположено влияние погодных условий года возделывания на формирование потенциальной продуктивности и ее реализации.

#### Результаты и их обсуждение

С целью изучения влияния погодных условий года исследования на формирование потенциальной и фактической продуктивности проведен дисперсионный анализ данных двухфакторного лабораторно-полевого опыта, заложенного в трех повторениях. Фактором А выступил изучаемый сорт или сортообразец (генотип), фактором В – год исследования (таблица 1).

**Таблица 1 – Показатели потенциальной, фактической и реализованной продуктивности озимой мягкой пшеницы**

Сорт, образец (Фактор А)	Количество цветков в колосе на VI этапе органогенеза, шт.			Количество зерновок в колосе на XII этапе органогенеза, шт.			Реализованная продуктивность, %		
	2016 г.	2017 г.	среднее по фактору А	2016 г.	2017 г.	среднее по фактору А	2016 г.	2017 г.	среднее по фактору А
Васса (к)	81,2	83,0	82,10	53,2	52,6	52,9	65,5	63,5	64,5
Безостая 1	82,8	84,2	82,50	44,3	45,4	44,8	54,8	53,8	54,3
Табор	84,6	83,7	84,15	53,3	56,7	55,0	62,8	67,7	65,2
Лана	108,8	113,5	111,15	58,2	72,4	65,3	53,5	63,7	58,6
Fenotipo 1	123,9	118,0	120,95	68,7	85,7	77,2	55,4	72,6	64,0
Среднее по фактору В	95,86	96,48	–	55,54	62,56	–	58,4	64,3	–
НСР <sub>05</sub>	0,75		1,50	0,48		0,98	0,90		0,27
НСР <sub>05</sub> для сравнения частных средних	2,25		–	1,46		–	1,27		–

При анализе полученных данных по показателю «количество цветков с колоса» в среднем по опыту не выявлено достоверного влияния погодных условий года возделывания на формирование цветков на VI этапе органогенеза, однако



установлено повышение данного показателя у коллекционных образцов Fenotipo 1 и Lama, в сравнении с сортами краснодарской селекции, которое составило до 40 %. При анализе средних показателей потенциальной продуктивности отдельного сорта или образца по году исследования не выявлено достоверного влияния погодных условий года возделывания на сорта краснодарской селекции, однако обнаружено влияние данного фактора на коллекционные образцы Fenotipo 1 и Lama. Таким образом, можно сделать предположение о влиянии генотипа на закладку цветков на IV–VI этапах органогенеза и соответственно – на потенциальную продуктивность главного колоса у растений озимой мягкой пшеницы.

По показателю «количество зерновок в колосе» выявлено достоверное влияние погодных условий года возделывания, как в среднем по опыту, так и при анализе средних показателей каждого варианта опыта. Обнаружено значительное увеличение количества зерновок в колосе коллекционных образцов Lama и Fenotipo 1 в 2017 г. по сравнению с данными 2016 г. Также описанные образцы значительно превосходят по данному показателю сорта краснодарской селекции. Однако вариация изучаемого признака в зависимости от погодных условий года возделывания указывает на его лабильность.

Показатель «реализованная продуктивность», рассчитывали отдельно для каждого повторения с математической обработкой (представлен в таблице 1 в виде средних значений). При анализе полученных данных выявлено значительное повышение реализованной продуктивности в зависимости от погодных условий года возделывания в среднем по опыту, а также у сорта Табор и образцов Lama и Fenotipo 1. У сорта-контроля Васса и сорта Безостая 1 значения данного показателя снизились. У коллекционных образцов Lama и Fenotipo 1 выявлено значительное повышение реализованной продуктивности в зависимости от погодных условий года возделывания, с наиболее низких по опыту в 2016 г. до самого высокого показателя в 2017 г. у Fenotipo 1. На основании полученных данных у коллекционных образцов отмечены высокие показатели реализации репродуктивного потенциала, который в первый год был значительно ниже второго года исследования. Тем не менее, показатель реализованной продуктивности у коллекционных образцов Lama и Fenotipo 1 во второй год исследований составил – 63,7, что на уровне среднегодового по опыту, а также сорта-контроля Васса, а у образца Fenotipo 1 превысил данные показатели на 14 %.

Поскольку увеличение количества цветков и зерен с колоса может быть результатом большего количества колосков в колосе, нами использованы такие показатели как: «количество цветков в одном колоске» и «количество зерновок в одном колоске». Данные показатели позволяют проводить изучение потенциальной и фактической продуктивности с учетом разницы в количестве колосков в колосе.

Масса зерна с одного колоса является одним из главных показателей, формирующих биологическую урожайность озимой мягкой пшеницы. Данный показатель напрямую зависит от показателей «масса 1000 зерен» и «количество зерновок с колоса». Поэтому в исследовании были учтены данные показатели (таблица 2).

По показателю «среднее количество цветков в одном колоске» по данным за два года проведения исследований сорта краснодарской селекции показали значения в пределах 3,6–3,8 шт., в то время как коллекционные образцы Fenotipo 1 и Lama – в пределах 4,9–5,2. Показатель «среднее количество зерновок в одном колоске» у сортов краснодарской селекции за два года исследований составлял от 2,3 до 2,7, а у коллекционных образцов данный показатель составил от 3,3 до 4,0 зерновок в одном

колоске. Наибольшие значения по двум показателям принадлежат коллекционному образцу Fenotipo 1.

**Таблица 2 – Количественные характеристики изучаемых образцов озимой мягкой пшеницы по элементам продуктивности колоса**

Показатель	Год	Сорт, образец					НСР <sub>05</sub>
		Васса (st)	Безостая 1	Табор	Lama	Fenotipo 1	
Среднее количество продуктивных колосков в колосе на VI этапе органогенеза, шт.	2016	21,6	21,8	22,2	22,4	24,8	0,57
	2017	22,5	23,0	23,4	22,4	22,5	
	2016–2017	22,0	22,4	22,8	22,4	23,6	
Среднее количество цветков в колосе VI этапе органогенеза, шт.	2016	81,2	82,8	84,6	108,8	123,9	2,25
	2017	83,0	84,2	83,7	113,5	118,0	
	2016–2017	82,1	83,5	84,1	111,1	120,9	
Среднее количество цветков в одном колоске VI этапе органогенеза, шт.	2016	3,8	3,7	3,7	4,9	5,0	0,12
	2017	3,7	3,6	3,6	5,0	5,2	
	2016–2017	3,7	3,6	3,6	4,9	5,1	
Среднее количество продуктивных колосков в фазу полной спелости, шт.	2016	20,6	20,6	17,9	18,8	17,6	0,65
	2017	20,4	21,3	19,8	20,1	21,6	
	2016–2017	20,5	20,9	18,9	19,5	19,6	
Среднее количество зерновок с колоса в фазу полной спелости, шт.	2016	53,2	53,3	44,3	58,2	68,7	1,46
	2017	52,7	56,8	45,4	72,4	85,7	
	2016–2017	52,9	55,0	44,8	65,3	77,2	
Среднее количество зерновок в одном колоске в фазу полной спелости, шт.	2016	2,5	2,5	2,5	3,3	3,7	0,18
	2017	2,6	2,7	2,3	3,6	4,0	
	2016–2017	2,5	2,6	2,4	3,4	3,8	
Масса 1000 зерен, г	2016	58,2	42	51,8	42,8	47,1	1,23
	2017	59,2	44,2	49,7	43,6	48,3	
	2016–2017	58,7	43,1	50,8	43,2	47,7	
Масса зерна с одного колоса, г	2016	3,09	2,23	2,29	2,49	3,23	0,27
	2017	3,12	2,51	2,26	3,01	3,88	
	2016–2017	3,11	2,37	2,28	2,75	3,56	

По показателю «масса 1000 зерен» наибольшее значение имел сорт-контроль Васса в среднем за два года исследования – 58,7 г, а наименьшие – сорт Табор и коллекционный сортообразец Lama – 43,1 и 43,2 соответственно. Сорт Безостая 1 и сортообразец Fenotipo 1 заняли промежуточные значения – 50,8 и 47,7 соответственно.

По массе зерна с одного колоса наибольшее значение имел сортообразец Fenotipo 1, в среднем за два года исследования – 3,6 г, наименьшие – сорт Безостая 1 и Табор – 2,3 и 2,4 соответственно. Промежуточные значения показали сорт-контроль Васса и коллекционный сортообразец Lama – 3,1 и 2,8 соответственно.

### Выводы

Таким образом, анализ признаков индивидуальной продуктивности главного колоса у изучаемых сортов и коллекционных образцов показал, что формы с многоцветковым колосом обладают повышенным репродуктивным потенциалом по сравнению с контролем Васса и сортами краснодарской селекции Табор и Безостая 1.

Установлено, что в первый год возделывания коллекционных образцов погодно-климатические условия оказали негативное влияние на реализацию репродуктивного потенциала, процент которого оказался ниже сортов краснодарской селекции 54 и 61% соответственно. Во второй год реализация репродуктивного потенциала была выше – 68 % у коллекционных образцов и 62 % у местных сортов.

Коллекционные образцы Lama и Fenotipo 1 обладают увеличенной потенциальной продуктивностью, которая обусловлена повышенным количеством цветков, закладываемых в каждом колоске на VI этапе органогенеза. Несмотря на то, что средняя по годам исследования реализация потенциала варьирует в пределах 54–64 %, количество зерновок с колоса у коллекционных образцов больше контроля за счет больше среднего количества зерновок с одного колоска. По массе 1000 зерен по данным за два года исследований коллекционные образцы уступали контрольному сорту Васса, но по массе зерен с одного колоса заметно выделен образец Fenotipo 1, превысивший контроль на 0,4 г.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Краснодарского края в рамках научного проекта №17-13-23001-ОГН/18 «Северный Кавказ: традиции и современность».*

### Литература

1. Арбузова В. С. Добровольская О. Б., Мартинек П., Чуманова Е. В., Ефремова Т. Т. Наследование признака «многоцветковость» у мягкой пшеницы и оценка продуктивности колоса гибридов F2 // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2016. Т. 20. № 3. С. 355–363.
2. Батыгина Т. Б., Круглова Н. Н., Горбунова В. Ю. Титова Г. Е., Сельдиминова О. А. От микроспоры – к сорту. М.: Наука, 2010. 174 с.
3. Добровольская О. Б., Мартинек П., Адонина И. Г., Бадаева Е. Д., Орлов Ю. Л., Салина Е. А., Лайкова Л. И. Влияние перестроек хромосом 2-й гомеологической группы на морфологию колоса мягкой пшеницы // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. Т. 18. № 4–1. С. 672–680.
4. Добровольская О. Б., Красников А. А., Попова К. И., Мартинек П., Ватанабе Н. Изучение ранних этапов развития колоса со спиральным расположением колосков линий мягкой пшеницы (*T. aestivum* L.) нестандартного морфотипа SCR // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. Т. 21. № 2. С. 222–226.
5. Куперман Ф. М., Мурашёв В. В., Щербина И. П. Методические рекомендации по определению потенциальной и реальной продуктивности пшеницы. М.: ВАСХНИЛ, 1980. 40 с.
6. Лугова Л. А., Ежова Т. Е., Додуева И. Е., Осипова М. А. Генетика развития растений // Под ред. Инге-Вечтомова С. Г. (второе изд. перераб. и доп.). СПб: ООО «Издательство Н.-Ль», 2010. 432 с.
7. Митрофанова О. П. Генетические ресурсы пшеницы в России: состояние и предселекционное изучение // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т. 16. № 1. С. 10–20.
8. Морозова З. А. Морфогенетический анализ в селекции пшеницы. М.: Издательство МГУ, 1983. 213 с.
9. Ниловская Н. Т. Формирование и реализация продуктивности озимой пшеницы в зависимости от азотного питания и погодных условий // Проблемы агрономии и экологии. 2008. № 4. С. 3–6.
10. Носатовский А. И. Пшеница. Биология. М.: Колос, 1965. 586 с.
11. Кошкин С. С., Цаценко Л. В. Изучение продуктивности главного колоса стародавних сортов озимой мягкой пшеницы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского



государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). 2014. № 4 (098). С. 933–942. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/69.pdf> (дата обращения 02.06.2018).

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

13. Martinek P., Bednar J. Changes of spike morphology (multirowspike-MRS, long glumes-LG) in wheat (*Triticum aestivum* L.) and their importance for breeding // Proceedings of International Conference «Genetic collections, isogenic and alloplasmic lines». Novosibirsk, 2001. P. 192–194.

14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

### References

1. Arbuzova V. S. Dobrovolskaya O. B., Martinek P., Chumanova E. V., Efremova T. T. Inheritance of signs of “manyflowered” common wheat and evaluation of productivity of the spike of F2 hybrids // Vavilov Journal of Genetics and Breeding (Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii). 2016. Vol. 20. No. 3. P. 355–363.

2. Batygina T. B., Kruglova N. N., Gorbunova V. Yu. Titova G. E., Seldimirova O. A. From microspores to varieties. Moscow: Nauka, 2010. 174 p.

3. Dobrovol'skaya O. B., Martinek P., Adonina I. G., Badaeva E. D., Orlov Yu. L., Salina E. A., Lajkova L. I. Effect of rearrangements of homoeologous group 2 chromosomes of bread wheat on spike morphology // Vavilov Journal of Genetics and Breeding (Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii). 2014. Vol. 18. No. 4–1. P. 672–680.

4. Dobrovol'skaya O. B., Krasnikov A. A., Popova K. I., Martinek P., Vatanabe N. Study on early inflorescence development in bread wheat (*T. aestivum* L.) lines with non-standard SCR-morphotype // Vavilov Journal of Genetics and Breeding (Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii). 2017. Vol. 21. No. 2. P. 222–226.

5. Kuperman F. M., Murashyov I. V. Shcherbina V. P. Methodical recommendations for determining the potential and real productivity of wheat. Moscow: VAShNIL, 1980. 40 p.

6. Lutova L. A., Ezhova T. E., Dodueva I. E., Osipova M. A. Genetics of plant development // Ed. by Inge-Vechtsov S. G. (2nd ed. revised and updated). Saint-Petersburg: “Publishing house N.–L. OOO” (Limited Liability Company), 2010. 432 p.

7. Mitrofanova O. P. Wheat genetic resources in Russia: current status and pre-breeding // Vavilov Journal of Genetics and Breeding (Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii). 2012. Vol. 16. No. 1. P. 10–20.

8. Morozova Z. A. Morphogenetic analysis in wheat breeding. Moscow: Publishing house of Lomonosov Moscow State University, 1983. 213 p.

9. Nilovskaya N. T. Formation and realization of potential efficiency of the winter wheat depending on a food by nitrogen and weather conditions // Problems of agronomy and ecology. 2008. No. 4. P. 3–6.

10. Nosatovskiy A. I. Wheat. Biology. Moscow: Kolos, 1965. 586 p.

11. Koshkin S. S., Tsatsenko L. V. Study of productivity of main ear of the landrace varieties of winter wheat // Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2014. No. 4 (098). P. 933–942. [Electronic resource]. Access point: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/69.pdf>. (reference's date 02.06.2018).

12. Tsatsenko L. V., Koshkin S. S. The index of potential productivity and the “average grain number in ear of 2 upper spikelets” index of the chief of the ear, as criteria for potential implementation of the soft winter wheat plants genotype // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2015. No. 2 (53). P. 134–140.

13. Martinek P., Bednar J. Changes of spike morphology (multirowspike-MRS, long glumes-LG) in wheat (*Triticum aestivum* L.) and their importance for breeding // Proceedings of International Conference «Genetic collections, isogenic and alloplasmic lines». Novosibirsk, 2001. P. 192–194.

14. Dospekhov B. A. Methods of field research (with the basics of statistical processing of research results) Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.

UDC 633.11«324»:631.95

Savichenko D. L., Tsatsenko L. V., Neshchadim N. N.

### COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF POTENTIAL AND REAL PRODUCTIVITY OF THE MAIN EAR OF COLLECTION SAMPLES OF WINTER WHEAT HAVING A “MULTIFLOUS EFFECT” FEATURE

**Summary.** The aim of the work is to study the potential and real productivity of the main ear of collection samples of winter wheat having a “multiflorous effect” feature and varieties of Krasnodar breeding. Collection samples with the sign of “multiflorous” ear,

according to the indicator of reproductive potential realization, are considered in the work. It is noted that plants of winter soft wheat during organogenesis are capable forming 11 buds of flowers in the spikelet, and at the time of the “flowering” phase, only 3–4 are left. The research was conducted in 2016–2017 on the experimental field of the educational enterprise “Kuban”, located in the central zone of the Krasnodar Territory. Studies of wheat forms with the sign of “multiflorous” ear were conducted by means of a comparative analysis with varieties of Krasnodar breeding according to several parameters: the number of formed flowers in the ear and spike at the VI stage of organogenesis, the number of seeds at the XII organogenesis stage, the mass of grain from the ear, number of productive spikes from the ear, 1000-grain mass. During the first year of cultivation, weather and climate conditions had an impact on the realization of reproductive potential, the percentage of which turned out to be lower than in the varieties of Krasnodar breeding – 54 and 61 %, respectively. During the second year, the reproductive potential was higher, 68 % for collection samples and 62 % for local varieties. The collection samples Lama and Fenotipo 1 have an increased potential productivity, 111.15 and 120.95 flowers per ear, respectively, which is due to the increased number of flowers that are formed in each spike at the sixth stage of organogenesis. Despite the fact that the average, over the years of the study, realization of the reproductive potential varied within the range of 54–64 %, due to the increased average number of grains from one spikelet, the value of the indicator “the number of spikelets from the ear” for samples Lama and Fenotipo 1 was greater than for the control 12.4 and 24.3, respectively. According to the 1000-grain weight (data for two years of research), the collection samples were inferior to the control variety Vassa, but by the weight of the grains from one ear sample Fenotipo 1 exceeding the control by 0.45 g. Studying collective samples with the “multiflorous” ear may be of interest for studying mechanisms of realization reproductive potential of soft winter wheat.

**Keywords:** potential productivity, realization of productive potential, winter wheat *Triticum L.*, “multiflorous” of the ear.

Савиченко Дмитрий Леонидович, аспирант кафедры генетики селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»; 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13; e-mail: d\_savichenko@mail.ru.

Цаценко Людмила Владимировна, доктор биологических наук, профессор кафедры генетики селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»; 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13; e-mail: lvt-lemna@yandex.ru

Нешчадим Николай Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»; 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13; e-mail: neshhadim.n@kubsau.ru.

Savichenko Dmitriy Leonidovich, postgraduate student of the Department of genetics, breeding and seed growing, FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin”; 13, Kalinina str., Krasnodar, 350044, Russia; e-mail: d\_savichenko@mail.ru

Tsatsenko Luidmila Vladimirovna, Dr. Sc. (Biol.), professor of the Department of genetics, breeding and seed growing, FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin”; 13, Kalinina str., Krasnodar, 350044, Russia; 13; e-mail: lvt-lemna@yandex.ru.

Neshchadim Nikolay Nikolaevich, Dr. Sc. (Agr.), professor of the Department of plant growing, FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin”; 13, Kalinina str., Krasnodar, 350044, Russia; e-mail: neshhadim.n@kubsau.

Дата поступления в редакцию – 16.07.2018.

Дата принятия к печати – 29.08.2018.