

УДК 633.111.«321»:631.52(571.1)

Бойко Н. И., Пискарев В. В., Тимофеев А. А., Капко Т. Н.

Boyko N. I., Piskarev V. V., Timofeev A. A., Kapko T. N.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЧИСЛА КОЛОСКОВ В КОЛОСЕ СОРТООБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ (TRITICUM AESTIVUM) В КОНТРАСТНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

FEATURES OF FORMATION OF THE SPIKELET NUMBER PER SPIKE OF SPRING SOFT WHEAT (TRITICUM AESTIVUM) IN CONTRASTING WEATHER CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OB

По результатам изучения 139 сортообразцов пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum*) различных сроков созревания были выявлены особенности формирования числа колосков в колосе, в контрастные годы (2011 близкий к среднемноголетним значениям (ГТК=1,22; среднемноголетнее значение = 1,20), 2012 острая засуха, повышенные температуры (ГТК=0,59), 2013 избыточное увлажнение, недостаток тепла (ГТК=2,86)). Посев проводили в оптимальные сроки, принятые для лесостепи Приобья Новосибирской области, вручную в 2-х кратной повторности. Предшественник – чистый пар. Во время вегетации растений проводили фенологические наблюдения по методическим указаниям (Мережко и др. 1999 [12]). Цель – изучить особенности формирования числа колосков в колосе у сортообразцов пшеницы мягкой яровой различных сроков созревания в различные по влаго- и теплообеспеченности годы.

Среднее значение числа колосков в колосе возрастает по группам спелости от 13,5 шт. (ранняя и среднеранняя группа) до 14,5 шт. (среднепоздняя группа).

Наиболее стабильными по годам оказались сортообразцы среднепоздней группы, 64 % которых, характеризовались незначительной изменчивостью ($C_v < 10\%$). Значительной изменчивостью характеризовался один образец Альбидум 188 ($C_v > 20,0\%$, среднеспелая группа).

Достоверное превышение средних значений числа колосков в колосе, за 3 года (2011–2013 гг.) изучения отмечено по образцам Энита и Бэль. По сортообразцам Росинка 1, Чебаркульская и Омская 24 достоверное превышение наблюдали в 2011 и 2012 годах. Тогда как по сортообразцам Ленинградская 97, Баганская 51 и Лада достоверное превышение среднего значения признака наблюдали в 2012 и 2013 годах.

Достоверные положительные коэффициенты корреляции наблюдали между урожайностью и числом колосков в колосе по среднеранней и ранней группам в 2011 ($r=0,29$) и 2013 ($r=0,49$) годах и по среднеспелой группе в 2013 году ($r=0,36$). У сортов среднепоздней группы во все годы исследования (2011–2013 гг.) корреляционные зависимости были не достоверные.

Ключевые слова: Сорт, Пшеница мягкая яровая, Группа спелости, Число колосков в колосе, Элементы продуктивности.

By results of analysis 139 variety samples wheat soft spring (*Triticum aestivum*) of different terms of maturation were identified features of formation of the number of spikelets per spike in contrasting years (2011 multiyear averages values (HTC – 1,22; The average value – 1,20), 2012 acute drought, elevated temperatures (HTC – 0,59), excess moistening in 2013, inadequate warmth (HTC – 2,86)). Sowing was carried out in optimal time, taken to forest-steppe Ob Novosibirsk region, by hand in the two-fold repetition. The predecessor is clean fallow. During a of vegetation of plants phenological observations were carried out according to methodical instructions (Merezhko etc. 1999 [12]). The purpose – to examine features of the formation the number of spikelets per spike in wheat soft spring samples of different terms of maturation into various moisture- and heat provision according to years.

The average value of the number of spikelets per spike increases in ripeness groups of 13.5 of pieces (early and middle-early groups of maturity) to 14.5 of pieces (medium group of maturity).

The most stable by year found themselves the samples of medium group of maturity – 64 % of which were characterized by a significant variability ($C_v = 10\%$). A significant the variability was characterized one sample of Albidum 188 ($C_v > 20.0\%$, middle-group of maturity).

A significant excess of the average number of spikelets per spike, over 3 years (2011–2013) the study noted on samples of Enita and Belle. On variety Rosinka 1, Chebarkulskaya, Omskaya 24 significant excess was observed in 2011 and 2012. Then how on the variety – Leningradskaya 97, Baganskaya 51 and Lada significant exceeding of the average value of this trait observed in 2012 and 2013.

Significant positive correlations of have observed between yield and the number of spikelets per spike on the Middle-group of maturity and early-middle-early groups of maturity in 2011 ($r = 0,29$) and 2013 ($r = 0,49$), years, and on the a group of mid-2013 ($r = 0,36$). In the middle-later group of maturity in all years of the study (2011–2013 gg.) correlation dependences of were does not significant.

Key words: Variety, Soft spring wheat, Group of maturity, The spikelet number per spike, Elements of productivity.

Бойко Наталья Ивановна –

младший научный сотрудник лаборатории генофонда растений

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук»

г. Новосибирск
Тел.: 8 (383) 348-08-39
E-mail: n.bojko@mail.ru

Boyko Natalja Ivanovna –

Junior Research of the Laboratory of the gene pool of plants
The Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics
The Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences
Novosibirsk

Tel.: 8 (383) 348-08-39
E-mail: n.bojko@mail.ru

Пискарев Вячеслав Васильевич –

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий

Piskarev Vyacheslav Vasilevith –

Ph.D of agricultural Science, Head of the Laboratory of

лабораторией генофонда растений
Федеральное государственное бюджетное научное
учреждение «Федеральный исследовательский центр
Институт цитологии и генетики Сибирского отделения
Российской академии наук»
г. Новосибирск
Тел.: 8 (383) 348-14-26
E-mail: piskaryov_v@mail.ru

Тимофеев Анатолий Андреевич –

кандидат сельскохозяйственных наук, старший
научный сотрудник лаборатории генофонда растений
Федеральное государственное бюджетное научное
учреждение «Федеральный исследовательский центр
Институт цитологии и генетики Сибирского отделения
Российской академии наук»
г. Новосибирск
Тел.: 8 (383) 348-08-39

Капко Татьяна Николаевна –

научный сотрудник лаборатории генофонда растений
Федеральное государственное бюджетное научное
учреждение «Федеральный исследовательский центр
Институт цитологии и генетики Сибирского отделения
Российской академии наук»
г. Новосибирск
Тел.: 8 (383) 348-08-39

the gene pool of plants
The Federal Research Center Institute
of Cytology and Genetics
The Siberian Branch of the Russian
Academy of Sciences
Novosibirsk
Tel.: 8 (383) 348-14-26
E-mail: piskaryov_v@mail.ru

Timofeev Anatolij Andreevith –

Ph.D of agricultural Science,
Senior Researcher of the Laboratory
of the gene pool of plants
The Federal Research Center Institute
of Cytology and Genetics The Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences
Novosibirsk
Tel.: 8 (383) 348-08-39

Kapko Tatjana Nikolaevna –

Researcher of the Laboratory
of the gene pool of plants
The Federal Research Center Institute
of Cytology and Genetics The Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences
Novosibirsk
Tel.: 8 (383) 348-08-39

Введение

Н. И. Вавилов (1966) [2] указывал, что иде-
альный сорт пшеницы должен иметь колос с
возможно большим количеством колосков и
зерен, которые имеют между собой не про-
стую связь. Из всех элементов структуры уро-
жая яровой пшеницы наиболее устойчивым по
изменчивости является число колосков в коло-
се [19, 22, 5], в то время как озерненность коло-
са подвержена довольно большой вариабель-
ности 25,5–46,31 % [11]. Опыты, проведенные
в Западной Сибири, показывают, что по сте-
пени изменчивости компоненты продуктивно-
сти у яровой мягкой пшеницы располагаются в
порядке их вариабельности следующим обра-
зом: число колосков в колосе – 11–14 %, масса
1000 зерен – 10–18 %, число зерен в колосе –
17–23 %, масса зерна с колоса – 24–28 %, про-
дуктивная кустистость – 28–34 %, масса зерна
с растения – 40–54 % [21]. Это свидетельствует
о том, что отбор по числу колосков должен быть
более эффективным, чем по другим элементам
колоса [20].

Колосок определяет продуктивность колоса,
поэтому характер проявления и наследования
числа колосков в колосе изучался многими ис-
следователями [18]. По мнению Цильке Р. А., чис-
ло колосков контролируется большим числом ге-
нов с разным типом действия и взаимодействия
[20]. Полученные разными авторами данные го-
ворят о том, что характер наследования призна-
ков определяется генетическими особенностями
материала, вовлекаемого в скрещивания, и
спецификой природно-климатических усло-
вий района проведения исследований. Поэтому
результаты, полученные в одних условиях и по-
пуляциях, нельзя экстраполировать на другие
условия и популяции [22].

По мнению Куперман Ф. М. этот структур-
ный элемент зависит от особенностей сорта, от

влияния различных факторов внешней среды
и связан с условиями вегетации в период фор-
мирования генеративных органов [10]. Одним
из главных факторов, приводящих к увеличе-
нию числа колосков и зёрен в колосе, является
достаточное снабжение растений элементами
питания. [7, 17]. Число зерен колоса напрямую
связано с фертильностью и числом колосков в
колосе, при этом фертильность сильно зави-
сит от погодных условий [15], что отражается на
озерненности колоса и в свою очередь через
массу зерна колоса на урожайности.

Цель – изучить особенности формирования
числа колосков в колосе у сортообразцов пше-
ницы мягкой яровой (*Triticum aestivum*) различ-
ных сроков созревания в различные по влаго- и
теплообеспеченности годы.

Материалы и методы исследований

Экспериментальная часть работ проводи-
лась в лесостепи Приобья на опытном участке
лаборатории генофонда растений СибНИИРС.
Опытное поле расположено в Новосибирском
районе Новосибирской области на левом бере-
гу реки Обь, в приобском районе черноземов.
В 2011 году погодные условия были близкими
к среднепогодным значениям. Гидротерми-
ческий коэффициент (ГТК) равен 1,22. В 2012
году наблюдался дефицит по влагообеспече-
нности на фоне высоких температур, ГТК=0,59.
В 2013 году наблюдался дефицит тепла на фоне
избыточного увлажнения, ГТК=2,86. Расчет ГТК
был проведен за вегетационный период (май-
сентябрь)

В опыт включены 139 сортообразцов пше-
ницы мягкой яровой, селекции различных научно-
исследовательских и селекционных учрежде-
ний, в том числе образцы иностранной селекции
(Республика Казахстан и Украина). Сорта и ли-
нии объединены в группы по продолжитель-

ности вегетации, исходя из характеристик Государственной сортоиспытательной сети и результатов наблюдений прошлых лет: среднеранние и ранние – 31, среднеспелые – 94, среднепоздние – 14 сортообразцов. Посев проводили в 2011 году – 14 мая, 2012 году – 12 мая, 2013 году – 20 мая вручную в 2-х кратной повторности. Предшественник – чистый пар.

Во время вегетации растений проводили фенологические наблюдения по методическим указаниям (Мережко и др. 1999) [12]. В фазу восковой спелости растения убирали в снопы и высушивали, после чего проводили структурный анализ, где по 10 колосьям с делянки, считали число колосков в колосе и находили среднее значение для повторности.

Математическую обработку результатов проводили с помощью программы MSExcel по Б.А. Доспехов (1985) [6].

Результаты исследований.

Для выявления относительной доли изменчивости признака, обусловленной разными факторами, мы провели двухфакторный дисперсионный анализ данных по числу колосков в колосе у сортов пшеницы мягкой яровой разных групп спелости (таблица 1).

Анализируя результаты двухфакторного дисперсионного анализа данных нашего опыта, можно отметить, что наибольший вклад в общее фенотипическое варьирование числа колосков в колосе вносит генотипическая изменчивость, доля изменчивости, которой ва-

рьировала по группам спелости от 37,1 % (среднеспелая группы) до 64,3 % (среднепоздняя группа). Наименьшее – взаимодействие факторов генотип \times год, с пределами варьирования от 5,8 % (среднепоздняя группа) до 12,9 % (ранняя и среднеранняя группы). Поэтому можно предположить, что изменчивость признака «число колосков в колосе» в большей степени зависит от генотипа сорта. Доля влияния погодных условий, сложившихся в разные годы исследования изменялась от 17,2 % (среднепоздняя группа) до 35,6 % (среднеспелая группы). Вариация, отражающая изменчивость обусловленную условиями, сложившимися в разные годы исследований достоверна при $P < 0,01$ (ранняя, среднеранняя и среднеспелая группы) и при $P < 0,05$ (среднепоздняя группа). Вариация, отражающая изменчивость обусловленную генотипическими различиями высоко достоверна ($P < 0,01$) по всем группам спелости. Тогда как вариация, отображающая изменчивость, обусловленную взаимодействием факторов генотип \times год достоверна лишь по ранней и среднеранней группам ($P < 0,05$).

В таблице 2 представлены сортообразцы, которые по выраженности признака достоверно превысили среднее значение по группам спелости за три года (2011–2013 гг.). Вместо контроля сравнивали значения признаков сортов со средним значением признака по группе спелости.

В 2011 году достоверное превышение по числу колосков в колосе наблюдали у образ-

Таблица 1 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа данных по числу колосков в колосе у сортов пшеницы мягкой яровой среднеранней и ранней, среднеспелой и среднепоздней групп спелости, Краснообск, 2011–2013 гг.

Источник варьирования	df	F	Значение F на уровне вероятности		η , %
			95 %	99 %	
Ранняя и среднеранняя группы спелости					
Общая дисперсия	-	-			100,0
Фактор А	2	127,6**	19,5	99,5	31,1
Фактор В	30	12,2**	1,7	2,1	44,6
А \times В	60	1,8*	1,5	1,8	12,9
Случайное отклонение	93	-	-	-	11,3
Среднеспелая группа					
Общая дисперсия	-	-			100,0
Фактор А	2	287,6**	19,5	99,5	35,6
Фактор В	93	6,5**	1,4	1,6	37,1
А \times В	186	0,9	1,4	1,6	9,8
Случайное отклонение	282	-	-	-	17,5
Среднепоздняя группа					
Общая дисперсия	-	-			100,0
Фактор А	2	28,4*	19,5	99,5	17,2
Фактор В	13	16,3**	2,3	3,4	64,3
А \times В	26	0,7	1,8	2,4	5,8
Случайное отклонение	42	-	-	-	12,7

Примечание к таблице: А – фактор год, В – фактор генотип, А \times В – взаимодействие факторов; df – степень свободы; F – критерий Фишера; η – вклад фактора в фенотипическое проявление признака в %; достоверно при * $P < 0,05$ и $P < 0,01$.

цов Новосибирская 31 (18,0 шт.), Росинка 1 (17,0), Энита (16,4) в 1 группе спелости; Чебаркульская (17,4), Бэль (17,2) во 2 группе спелости; Омская 24 (17,2), Ишимская 98 (17,4), Казахстанская 10 (17,0 шт.) в 3 группе спелости. В 2012 году достоверным превышением среднего значения характеризовались сортообразцы Ленинградская 97 (14,0 шт.), Росинка 1 (14,0), Энита (14,0) в 1 группе спелости; Баганская 51 (14,5), Чебаркульская (14,0), Бэль (14,0), Омская 31 (14,0), Лада (14,0) во 2 группе спелости; Омская 24 (16,5), Сибирская 12 (15,5 шт.) в 3 группе спелости. В 2013 году достоверное превышение по признаку наблюдали у образцов Ленинградская 97 (16,0 шт.), Черемшанка (17,0), Энита (18,0) в 1 группе спелости; Баганская 51 (17,5), Бэль (17,0), Прохоровка (17,0), Лада (17,0) во 2 группе спелости; в 3 группе спелости достоверного превышения не отмечено.

Достоверное превышение средних значений числа колосков в колосе, в целом за годы (2011–2013 гг.) изучения отмечено по образцам Энита (16,4 шт.; 14,0 шт. и 18,0 шт., соответственно, по 1 группе спелости) и Бэль (17,2 шт.; 14,0 шт. и 17,0 шт., соответственно, по 2 группе спелости). По сортообразцам Росинка 1 (17,0 и 14,0 шт., 1 гр. спелости), Чебаркульская (17,4 и 14,0 шт., 2 гр. спелости) и Омская 24 (17,2 и 16,5 шт., 3 гр. спелости) достоверное превышение наблюдали в 2011 и 2012 годах. Тогда как по сортообразцам Ленинградская 97 (14,0 и 16,0 шт., 1 гр. спелости), Баганская 51 (14,5 и 17,5 шт.) и Лада (14,0 и 17,0 шт., 2 гр. спелости) достоверное превышение среднего значения признака наблюдали в 2012 и 2013 годах.

Можно заметить, что сортообразцы по-разному реагировали на изменения условий среды. Если в ранней и среднеранней группе спелости у сортообразцов наблюдали снижение числа колосков в колосе в 2012 году по отношению к 2011 году на 11–31 % (Ленинградская 97 (11 %), Черемшанка и Ирень (12 %), Энита (15 %), Ранняя 1 (18 %), Новосибирская 31 (31 %)), то в среднепоздней группе три образца из выделившихся пяти снижали число колосков в колосе на 4–5 % (Омская 24 и Сибирская 12 (4 %), Сибирская 16 (5 %)). Образцы среднеспелой группы формировали меньшее число колосков в колосе на 10–20 % (Баганская 51 (10 %), Новосибирская 67 и Амир (13 %), Омская 31 (14 %), Лада (15 %), Диас 2 (17 %), Бэль (19 %), Чебаркульская и Прохоровка (20 %)).

Как отмечал в своей работе Цильке Р. А. (1977), даже небольшой набор сортов свидетельствует о том, что внутри вида имеются существенные различия по колоскообразующей способности [20], данное утверждение мы подтвердили в нашем опыте на 139 сортах из различных групп спелости.

А. А. Корнилов (1951) [9] указывал на существующую зависимость между крупностью колоса и сроком его формирования. У позднеспелых сортов яровой пшеницы формирование колоса происходит тогда, когда растения име-

ют 5–7 листьев, а у раннеспелых 3–4 листа, из-за чего при прочих равных условиях позднеспелые сорта формируют более крупные колосья. Начало формирования колоса у большинства сортов совпадает с окончанием кущения [13,14, 8, 3, 4].

В нашем исследовании в 2012 году во второй декаде июня (12 июня) выпало 19,0 мм. осадков, что, на наш взгляд, благоприятно сказалось на формировании колосков в колосе ряда среднепоздних сортов, тех, что в этот период были в фазе 5–7 листьев, при этом все среднеранние и ранние сорта к этому времени уже прошли этап закладки колосков (3–4 листа), который проходил на фоне дефицита влаги.

Таблица 2 – Средние значения числа колосков в колосе за годы (2011–2013 гг.) исследования сортообразцов пшеницы мягкой яровой разных групп спелости, шт.

Сорт	2011	2012	2013	\bar{X}
Ранней и среднеранней групп спелости (1-я гр. сп.)				
Новосибирская 31	18,0*	12,5	15,0	15,2*
Ирень	15,4	13,5	15,0	14,6*
Ленинградская 97	15,8	14,0*	16,0*	15,3*
Росинка 1	17,0*	14,0*	14,5	15,2*
Черемшанка	15,4	13,5	17,0*	15,3*
Энита	16,4*	14,0*	18,0*	16,1*
НСР _{0,05}	1,7	1,6	1,7	0,9
Среднеспелая группа (2-я гр. сп.)				
Баганская 51	16,2	14,5*	17,5*	16,1*
Чебаркульская	17,4*	14,0*	15,0	15,5*
Бэль	17,2*	14,0*	17,0*	16,1*
Диас 2	16,2	13,5	15,5	15,1*
Новосибирская 67	15,6	13,5	16,0	15,0*
Омская 31	16,2	14,0*	15,5	15,2*
Прохоровка	16,2	13,0	17,0*	15,4*
Амир	15,6	13,5	16,0	15,0*
Лада	16,4	14,0*	17,0*	15,8*
НСР _{0,05}	2,2	1,7	2,1	1,2
Среднепоздняя группа (3-я гр. сп.)				
Омская 24	17,2*	16,5*	17,0	16,9*
Сибирская 12	16,2	15,5*	18,0	16,6*
Сибирская 16	15,8	15,0	17,0	15,9*
Ишимская 98	17,4*	14,5	16,0	16,0*
Казахстанская 10	17,0*	14,0	16,5	15,8*
НСР _{0,05}	1,7	1,9	3,0	1,2

Среднее значение числа колосков в колосе возрастает по группам спелости от 13,5 шт. (ранняя и среднеранняя группа) до 14,5 шт. (среднепоздняя группа) (рисунок 1). В 2012

году среднее число колосков в колосе по группам спелости (1-я группа – 12,2 шт.; 2-я группа – 12,2 шт.; 3-я группа спелости 13,3 шт.) у изученных сортообразцов была ниже, чем в 2011 году (14,5; 14,6; 15,0) и 2013 (13,7; 14,2; 15,3 шт.), это связано с засухой в период формирования числа колосков в колосе. При этом разница между средними значениями признака у сортов среднеранней, ранней и среднеспелой группы не достоверны ($НСР_{0,05} = 0,9$), тогда как различия между средними значениями по сортам среднеранней, ранней и среднепоздней группами составили 1,0 шт., что достоверно на 0,5 % уровне значимости.

В третью декаду мая 2012 года температура была ниже (14,3 °С), чем в 2011 году (15,3 °С), но выше чем в 2013 году (10,0 °С), в третьей декаде мая 2012 года осадков выпало меньше (1,4 мм), чем в 2011 году (20,3 мм) и в 2013 году (23,1 мм). В 2012 году первая декада июня характеризовалась избытком тепла (21,5 °С) на фоне полного отсутствия осадков (0 мм) по сравнению с 2011 (20,5 °С; 13,3 мм) и 2013 (12,8 °С; 4,9 мм) годами исследования. При анализе погодных условий в целом за годы исследования отмечено, что повышенная температура и дефицит осадков в третью декаду мая и первую декаду июня 2012

года способствовали развитию меньшего числа колосков в колосе у большего числа сортов всех групп спелости, что отразилось на средних значениях признака в группах.

По данным И. Н. Пеннер и Н. И. Коробейникова [16] средний показатель числа колосков в колосе в засушливый год был ниже, чем во влажный, в работе также говорится что, среднее значение числа колосков в колосе возрастает по группам спелости, мы получили такие же результаты. Мы думаем, что на формирование числа колосков в колосе влияют погодные условия и генетическая информация заложенная в сортообразце, это подтверждается результатами исследований. Кроме того, в их опыте сорта Баганская 51 и Сибирская 12 стабильно превышали стандарт в контрастных условиях вегетации, тогда как в нашем опыте сорт Баганская 51 превышал среднее значение по группе в 2012 и 2013 годах и в среднем за три года, а сорт Сибирская 12 превысила среднее значение по группе лишь в благоприятном 2011 году.

Коэффициент вариации за три года исследований изменялся по группам спелости (таблица 3). Наиболее стабильными по годам оказались сортообразцы среднепоздней группы, 64 % которых, характеризовались незначи-



Примечание: НСР рассчитывали, используя коэффициенты Р. Пирсона, $НСР_{0,05}=0,9$.

Рисунок 1 – Диаграмма средних значений числа колосков в колосе по сортам разных групп спелости за 2011–2013 годы исследования.

Таблица 3 – Изменчивость числа колосков в колосе сортообразцов пшеницы мягкой яровой разных групп спелости

Группа спелости:	$C_v < 10\%$	$C_v 10-20\%$	$C_v > 20\%$	Всего образцов
ранняя и среднеранняя	17 образцов (54,8 %)	14 образцов (45,2 %)	–	31
среднеспелая	51 образец (54,3 %)	42 образца (44,7 %)	1 образец* (1,1 %)	94
среднепоздняя	9 образцов (64,3 %)	5 образцов (35,7 %)	–	14

Примечание: *Альбидум 188 ($C_v=21,0\%$)

Таблица 4 – Корреляционный анализ зависимости урожайности от выраженности числа колосков в колосе пшеницы мягкой яровой, СибНИИРС, 2011–2013 гг.

Коррелирующие признаки	2011	t факт	2012	t факт	2013	t факт
Ранняя и среднеранняя группы спелости ¹						
Урожайность г/м ² / Число колосков в колосе	0,29	2,35*	0,08	0,58	0,49	4,37***
Среднеспелая группа спелости ²						
Урожайность г/м ² / Число колосков в колосе	0,14	1,87	0,14	1,93	0,36	5,29***
Среднепоздняя группа спелости ³						
Урожайность г/м ² / Число колосков в колосе	0,28	1,48	-0,16	-0,81	0,30	1,60

¹ *Примечание:* *достоверно при P=0,05 (t= 2,0); **достоверно при P=0,01 (t=2,7); ***достоверно при P=0,001 (t=3,5).

² *Примечание:* *достоверно при P=0,05 (t=2,0); **достоверно при P=0,01 (t=2,6); ***достоверно при P=0,001 (t=3,3).

³ *Примечание:* *достоверно при P=0,05 (t=2,2); **достоверно при P=0,01 (t=2,8); ***достоверно при P=0,001 (t=3,7).

тельной изменчивостью ($C_v < 10\%$). Тогда как в среднеспелой и ранней, среднеранней группах спелости незначительной изменчивостью отличались 54–55 %. Значительной изменчивостью характеризовался лишь один образец в опыте (Альбидум 188, $C_v > 20,0\%$), который относится к группе среднеспелых сортов. Исходя из выше сказанного, можно предположить, что число колосков в колосе у большинства сортов, выделившихся по высокой выраженности признака, является стабильным не зависимо от резких колебаний погодных условий. Схожие результаты были получены ранее другими авторами в различных почвенно-климатических условиях и с различными генотипами [19, 22, 5].

Колосок определяет продуктивность колоса [18], так как напрямую влияет на число зерен в колосе [15], поэтому нами был посчитан коэффициент корреляции признака число колосков в колосе с урожайностью. По результатам корреляционного анализа (таблица 4) можно отметить, что по среднеранней и ранней группам спелости достоверные положительные коэффициенты корреляции по числу колосков в колосе пшеницы наблюдались между урожайностью и числом колосков в колосе в 2011 ($r=0,29$) и 2013 ($r=0,49$) годах, тогда как в 2012 году корреляция положительная, но не достоверная ($r=0,08$). У сортов среднеспелой группы достоверная, положительная корреляционная зависимость наблюдались лишь в 2013 году ($r=0,36$), тогда как в 2011 и 2012 ($r=0,14$) годах корреляция была положительной, но не достоверной. У сортов среднепоздней группы во все годы исследования (2011–2013 гг.) корреляционные зависимости были не достоверные ($r=0,28$; $r=-0,16$; $r=0,30$, соответственно). Таким образом, можно сделать заключение о не простой природе взаимодействия признаков, составляющих урожайность, у сортов из различных групп спелости. Кроме того, в засушливом 2012 году сорта с большим числом колосков в колосе, и соответственно числом зерен, сформировали мелкое, не выполненное зерно [1], что отрази-

лось на корреляционной зависимости числа колосков в колосе и урожайности.

Выводы:

1. Наибольший вклад в общее фенотипическое варьирование числа колосков в колосе, наблюдаемого в нашем опыте, вносит генотипическая изменчивость (от 37,1 % (среднеспелая группа) до 64,3 % (среднепоздняя группа)). Наименьшее – взаимодействие факторов генотип x год (от 5,8 % (среднепоздняя группа) до 12,9 % (ранняя и среднеранняя группы).
2. Достоверное превышение средних значений числа колосков в колосе за три года изучения (2011–2013 гг.) отмечено по образцам Энита и Бэль; за два года изучения – Росинка 1, Чебаркульская, Омская 24, Ленинградская 97, Баганская 51 и Лада.
3. По ранней и среднеранней группе спелости у сортообразцов наблюдали снижение числа колосков в колосе в 2012 году по отношению к 2011 году на 11–31 %, в среднепоздней группе три образца из выделившихся пяти снижали число колосков в колосе на 4–5 %. Образцы среднеспелой группы формировали меньшее число колосков в колосе на 10–20 %.
4. Среднее значение числа колосков в колосе возрастает по группам спелости от 13,5 шт. (ранняя и среднеранняя группа) до 14,5 шт. (среднепоздняя группа). При этом разница между средними значениями признака у сортов среднеранней, ранней и среднеспелой группы не достоверны ($НСР_{05} = 0,9$), тогда как различия между средними значениями по сортам среднеранней, ранней и среднепоздней группами достоверны на 0,5 % уровне значимости.
5. Наиболее стабильными по годам оказались сортообразцы среднепоздней группы, 64 % которых, характеризовались незначительной изменчивостью ($C_v < 10\%$).

Значительной изменчивостью характеризовался лишь один образец Альбидум 188 ($Cv > 20,0\%$), который относится к группе среднеспелых сортов.

6. Достоверные положительные коэффициенты корреляции по числу колосков в колосе пшеницы наблюдали между урожайностью и числом колосков в ко-

лосе по среднеранней и ранней группам в 2011 ($r=0,29$) и 2013 ($r=0,49$) годах и по среднеспелой группе в 2013 году ($r=0,36$). У сортов среднепоздней группы во все годы исследования (2011–2013 гг.) корреляционные зависимости были не достоверные ($r=0,28$; $r=-0,16$; $r=0,30$, соответственно).

Литература

1. Бойко Н. И., Пискарев В. В., Капко Т. Н. Особенности формирования массы 1000 зёрен пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum*) в контрастных погодных условиях лесостепи Приобья // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29, № 12. С. 36–39.
2. Вавилов Н. И. Избранные сочинения. Генетика и селекция. М. : Колос, 1966. С. 53.
3. Ведров Н. Г. Некоторые проблемы стратегии в селекции растений // Селекция и семеноводство. 1997. № 1. С. 28–33.
4. Воробейков Г. А. О некоторых причинах отмирания боковых побегов ячменя при почвенной засухе // Физиология растений. 1970. Т. 17, вып. 4. С. 205–212.
5. Гагаринский Е. Л., Степанов С. А., Сигнаевский В. Д. Микроэволюция элементов продуктивности побега яровой мягкой пшеницы саратовской селекции // Бюллетень ботанического сада Саратовского государственного университета. 2015. Вып. 13. С. 171–181.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 2-е, перераб. и доп. М. : Колос, 1968. 334 с.
7. Исабаев С. Я., Цыганков И. Т. Лучшие по ряду признаков образца яровой пшеницы // Селекция и семеноводство. 1979. № 4. С. 19.
8. Качур О. Т. Взаимосвязь элементов структуры урожая с продуктивностью растений у озимой пшеницы // Теоретические Основы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Западной Сибири. 1988. С. 45–49.
9. Корнилов А. А. Размеры листьев как показатель условия развития пшеницы // Доклады АН СССР. 1951. № 4. С. 23.
10. Куперман Ф. М. Физиология развития, роста и органогенеза пшеницы // Физиология сельскохозяйственных растений. М. : Изд. МГУ, 1969. С. 7–203.
11. Мамонов Л. К. Варьирование некоторых показателей структуры урожая яровой пшеницы // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 1969. № 8. С. 29–33.
12. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале : методические указания / А. Ф. Мережко, Р. А. Удачин, В. Е. Зув, А. А. Филатенко. СПб. : ВИР, 1999. 82 с.

References

1. Boyko N. I., Piskarev V. V., Kapko T. N. Features of formation of the 1000 grains weight of spring soft wheat (*Triticum aestivum*) in contrasting weather conditions of the Forest-steppe Ob // Advances in science and agribusiness technology. 2015. V. 29, № 12. p. 36–39.
2. Vavilov N. I. Selected Works. / N. I. Vavilov; Genetics and breeding . M. : Kolos, 1966. p. 53.
3. Vedrov N. G. Some problems strategies in plant breeding // Selekcija i semenovodstvo. 1997. № 1. p. 28–33.
4. Vorobeiko G. A. About some causes the withering away of lateral shoots of barley under soil drought // Physiology rasteniy. 1970. T. 17, Vol. 4, p. 205–212.
5. Gagarynsky E. L., Stepanov S. A., Signaevsky V. D. Microevolution of elements productivity of shoot spring soft wheat of the Saratov selection. Byulleten botanicheskogo sada Saratovskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. vol. 13. p. 171–181.
6. Dospheov B. A. Methods field experiment (with the basics statistical processing the research results). M. : Kolos, 1968. 334 p.
7. Isabaev S. Y., Tsygankov I. T. The best on a range of signs of the sample spring wheat / Selekcija i semenovodstvo. 1979. № 4. p. 19.
8. Kachur O. T. Interrelation of elements of the yield structure of plants with productive of winter wheat // Teoreticheskie Osnovy selekcii i semenovodstva sel'skhozajstvennyh kul'tur v Zapadnoy Sibiri. 1988, p. 45–49.
9. Kornilov A. A. Dimensions sheets as an indicator of the conditions of development wheat // Reports of the Academy of Sciences of the USSR. 1951. № 4. 23 p.
10. Kuperman F. M. Physiology of development, growth and of organogenesis of wheat / F. M. Kuperman; physiology of agricultural plants. M. : Publishing. Moscow State University, 1969. – p. 7–203.
11. Mamonov L. K. Variation of some indicators of the harvest structure of spring wheat // Vestnik sel'skhozajstvennoj nauki Kazahstana. 1969. № 8. p. 29–33.
12. Merezko A. F., Udachin R. A., Zuev V. E., Filatenko A. A. Replenishment, preservation in live form and study the world collection of wheat, triticale and Aegilops (Methodical

13. Миллер М. С. Влияние боковых побегов на формирование колоса у яровой пшеницы // Доклады АН СССР. 1949. Т. 67, № 6. С. 737–749.
14. Миллер М. С. Роль кущения при формировании колоса яровой пшеницы в условиях недостаточного водоснабжения // Доклады АН СССР. 1950. Т. 31, № 4. С. 35–37.
15. Обухова Е. О. Роль экологических факторов в формировании урожайности мягкой яровой пшеницы в условиях Канской лесостепи // Вестник Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова. 2014. № 9. С. 135–138.
16. Пеннер И. Н., Коробейников Н. И. Признаки продуктивности коллекционных сортов образцов яровой мягкой пшеницы в контрастных условиях // Современные технологии в агрономии и приемы регулирования плодородия почв : материалы конф. «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (г. Барнаул 4–5 февраля 2016 г.). Барнаул, 2016. С. 212–216.
17. Ракинов Н. Г., Буйя М. С. Сравнительное изучение продуктивности и ее элементов у сортов яровой пшеницы разного географического происхождения // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 1986. № 4. С. 105–109.
18. Филипченко Ю. А. Генетика мягких пшениц. Л. : Ленсельхозгиз, 1934. 262 с.
19. Цильке Р. А. Изменчивость характера наследования количественных признаков у мягкой яровой пшеницы в зависимости от условий вегетации // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 1974. № 2. С. 31–39.
20. Цильке Р. А. Изучение наследования количественных признаков у мягкой яровой пшеницы в топкроссных скрещиваниях. Сообщение IV: Число колосков в колосе. // Генетика. 1977. Т. XIII, № 3. С. 396–407.
21. Цильке Р. А. Генетические основы селекции мягкой яровой пшеницы на продуктивность в Западной Сибири : автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 1983. 45 с.
22. Шиндин И. М. Наследование количественных признаков гибридами мягкой яровой пшеницы в условиях Дальнего Востока // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2008. № 4. С. 66–70.
- instructions) Ed. A. F. Merezhko. Sankt-Peterburg: VIR, 1999. 82 p.
13. Miller M. S. Influence of lateral shoots on the formation the spike in spring wheat // Reports of the Academy of Sciences of the USSR. 1949. v. 67, № 6. p. 737–749.
14. Miller M. S. Role of tillering at formation of an ear of spring wheat in the conditions of insufficient water supply // Reports of the Academy of Sciences of the USSR. 1950. T. 31, № 4. p. 35–37.
15. Obuhova E.O. The role of environmental factors in the formation yields of soft spring wheat in Kansk forest areal. Vestnik Hakasskogo gosudarstvennogo universiteta im. N.F. Katanova. 2014. № 9. p. 135–138.
16. Penner J. H., Korobeynikov N. I. Signs of productivity collectible grades sample of spring wheat in contrast conditions // Modern technologies in agronomy and methods regulation of soil fertility: Conference: Agricultural science – agriculture. Seminar – Round Table 4 (Barnaul, 4–5 February 2016) p. 212–216.
17. Rakinov N. G., Buja M. S. Comparative study of productivity and its elements in spring wheat varieties of different geographical origin // Izvestija Timirjazevskoj sel'skohozjajstvennoj akademii. M. : VO «Agropromizdat», 1986. № 4. p. 105–109.
18. Filipchenko Y. A. Genetics of soft spring wheat / Y. A. Filipchenko. L. : Lensehlozgis, 1934. 262 p.
19. Tsilke R. A. The variability of the nature of inheritance of quantitative traits in soft winter wheat depending on the growing conditions. Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki. 1974. № 2. p. 31–39.
20. Tsilke R. A. Study of inheritance quantitative traits in soft spring wheat in topkrossnyh crossbreeding. Message IV. The number of spikelets per spike. // Russian Journal of Genetics. T. XIII 1977, № 3. p. 396–407.
21. Tsilke R. A. The genetic basis of breeding soft spring wheat on the productivity in Western Siberia: Abstract. Dr. biologist. Sciences. / RA Zielke. Novosibirsk. 1983. 45 p.
22. Shindin I. M. Inheritance of quantitative traits hybrids of soft spring wheat in the conditions of the Far East. Bulletin of KrasGAU 2008. № 4. p. 66–70.