

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 633.11: 581.4

### СТРУКТУРА ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ИНТРОГРЕССИВНЫХ СОРТОВ И ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ САРАТОВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

**Н. С. Ильин, Е. Л. Гагаринский, С. А. Степанов**

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского  
Россия, 410010, Саратов, ул. Астраханская, 83  
E-mail: hanin-hariton@yandex.ru*

Поступила в редакцию: 11.09.2016 г.

**Структура элементов продуктивности интрогрессивных сортов и линий яровой мягкой пшеницы Саратовской селекции.** – Ильин Н. С., Гагаринский Е. Л., Степанов С. А. – В течение двух лет, отличающихся по погодным условиям, изучалась структура урожая яровой мягкой пшеницы. Сравнение интрогрессивных сортов и линий с генетически однородными сортами показало их примерное сходство по числу боковых побегов. Длина стебля составляла по годам вегетации растений от 469 до 605 мм, длина колоса – от 63 до 90 мм. Доля колоса от длины побега варьировала от 10.9 до 14.6%. Число колосков колоса в среднем за 2 года изучения составляло от 12.4 до 14.4 шт. Число зерновок в колосе достигало у разных сортов от 16 до 39 шт., число зерновок в колоске колоса – от 1.25 до 2.91шт. Масса зерновки существенно варьировала по годам вегетации растений – от 23 до 35 мг. Интрогрессивные сорта и линии пшеницы саратовской селекции отличаются по сравнению с генетически однородными сортами большей величиной урожая зерна, что наряду с их устойчивостью к патогенам, включая листовую ржавчину, определяется большей длиной стебля, возрастанием числа колосков в отдельные годы, меньшей долей неозерненных колосков, увеличением числа зерновок в колоске колоса.

**Ключевые слова:** побег, стебель, колос, колосок, зерновка, урожай зерна.

**Structure of elements productivity introgression cultivars and lines of spring soft wheat of the Saratov selection.** – Ilyin N. S., Gagarinckiy E. L., Stepanov S. A. – Within two years differing on weather conditions, the structure

of a crop of spring soft wheat was studied. Comparison introgression grades and lines with genetically homogeneous grades has shown their approximate similarity on number of lateral shoot. The length of a stalk made on years of vegetation of plants from 469 to 605 mm, length of an ear – from 63 to 90 mm. The share of an ear from length of shoot varied from 10.9 to 14.6 %. The number of cones of an ear on the average for 2 years of studying made from 12.4 to 14.4 pieces. Number caryopsis in an ear reached at different grades from 16 to 39 pieces, number caryopsis in an ear spikelet – from 1.25 to 2.91 pieces. The weight caryopsis essentially varied on years of vegetation of plants – from 23 to 35 mg. Introgression grades and lines of wheat of the Saratov selection differ in comparison with genetically homogeneous grades the big size of a grain yield, that along with their stability to pathogens, including a sheet rust, is defined by high values of length of a stalk, great values of number of spikelets in separate years, a smaller share of spikelets without grain, great values of number caryopsis in an ear spikelet.

**Key words:** shoot, stalk, ear, spikelet, caryopsis, grain yield.

Пшеница является одним из ведущих продовольственных ресурсов, что определяет интерес к особенностям генезиса её продуктивности. Интрогрессивные сорта и линии, содержащие эффективные гены резистентности, позволяют повысить устойчивость пшеницы к грибным патогенам без снижения продуктивности растений (Леонова, Будашкина, 2016).

В полевых условиях урожайность пшеницы всегда варьирует из года в год, что детерминируется биологическими особенностями сортов, отличием климатических факторов и агротехники. Проведение структурного анализа зрелых растений позволяет оценить особенности погодных и технологических условий в период формирования таких элементов продуктивности как количество боковых побегов, колосков, числа и массы зерновок (Морозова, 1986).

### Материал и методы

Исследования проводились на кафедре микробиологии и физиологии растений биологического факультета СГУ и в лаборатории физиологии растений НИИСХ Юго-Востока в период с 2012 по 2013 гг. В качестве объекта были взяты 10 интрогрессивных сортов и линий мягкой яровой пшеницы, созданных в разные годы в отделе генетики и цитологии института: Л 503, Л503 *Lr19* + *Lr26*, Л 505, Л 505 656/11, Белянка, Добрыня, Добрыня *Lr19* + *Lr37*, Фаворит, Воевода, Лебедушка.

## ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ИНТРОГРЕССИВНЫХ СОРТОВ

Посев производился ручным аппаратом конструкции Одесского селекционно-генетического института в полевых мелкоделяночных опытах пристанционного селекционного севооборота НИИСХ Юго-Востока, повторность опытов трёхкратная. Норма высева 400 семян на 1 м<sup>2</sup>, принятая в производственных посевах в Саратовской области. Для проведения структурного анализа продуктивности сортов и линий пшеницы в конце вегетации брали по 30 растений из каждой из трёх повторностей, которые затем объединяли в группу из 90 растений и методом случайной выборки отбирали из неё 30 растений (Морозова, 1983). Определение величины  $K_{хоз}$  осуществляли по В. А. Кумакову (1985). Результаты исследований подвергались статистической обработке в табличном процессоре Excel пакета MS Office 2010.

### Результаты и их обсуждение

Основной вклад при принятой норме высева у яровой пшеницы в урожай зерна вносит главный побег, что было отражено в ряде публикаций, включая те из них, которые непосредственно связаны с данным районом исследования физиологии продуктивности пшеницы (Красовская, Кумаков, 1951; Кумаков, 1980, 1985). Однако в зависимости от погодных условий, которые наблюдались в период вегетации растений, и физиологических особенностей сортов часть исследуемых сортов и линий имели некоторое количество боковых побегов, преимущественно продуктивных.

Общее число (продуктивных и непродуктивных) боковых побегов на одно растение в среднем за 2 года изучения составляло от 0.68 (Добрыня *lr19 + lr37*) до 1.32 (Фаворит) шт., т.е. наблюдалось двукратное различие по данному признаку между данными сортами. В среднем по группе сортов меньшее число боковых побегов к концу вегетации растений отмечено в 2012 г., большее – в 2013 г. Более одного бокового побега на одно растение наблюдалось в 2012 г у 3 из 10 сортов: Л503 (1.26 шт.), Лебедушка (1.13 шт.) и Воевода (1.03 шт.). В 2013 г. менее одного бокового побега на одно растение выявлено только у одной линии пшеницы – Добрыня *lr19 + lr37* (табл. 1).

Некоторые интрогрессивные сорта и линии яровой мягкой пшеницы отличались по завершении вегетации в 2013 г. более высокими значениями числа боковых побегов на одно растение: Фаворит (1.73 шт.), Л503 (1.54) и Воевода (1.4 шт.). Размах вариации по числу

боковых побегов за эти годы составлял в среднем 0.44 шт., от минимального значения среди исследуемых сортов и линий у сорта Лебедушка (0.03 шт.) до максимального значения у линии Л 503 *lr19+lr26* (табл. 1).

**Таблица 1**

Общее число боковых побегов на одно растение интрогрессивных сортов и линий яровой мягкой пшеницы, шт.

Сорта	Годы вегетации растений		Среднее	Размах вариации
	2012	2013		
Л 503	1.26 ± 0.06	1.10 ± 0.06	1.18	0.16
Л 503 <i>lr19+lr26</i>	0.50 ± 0.03	1.37 ± 0.07	0.94	0.87
Л 505	0.76 ± 0.04	1.54 ± 0.08	1.15	0.78
Л505 656/11	0.83 ± 0.04	1.03 ± 0.05	0.93	0.20
Белянка	0.67 ± 0.03	1.16 ± 0.06	0.92	0.49
Добрыня	0.64 ± 0.03	1.00 ± 0.05	0.82	0.36
Добрыня <i>lr19+lr37</i>	0.86 ± 0.04	0.50 ± 0.03	0.68	0.36
Фаворит	0.90 ± 0.05	1.73 ± 0.09	1.32	0.83
Воевода	1.03 ± 0.05	1.40 ± 0.07	1.22	0.37
Лебедушка	1.13 ± 0.06	1.10 ± 0.06	1.12	0.03
Среднее	0.86	1.19	1.03	0.44
НСР <sub>0.95</sub>	0.11	0.12	—	—

Сравнение интрогрессивных сортов и линий с генетически однородными, за некоторым исключением, сортами, используемыми в эти же годы В. Д. Сигнаевским (2014), показало их примерное сходство по данному признаку. В частности, по данным В. Д. Сигнаевского (2014), общее число боковых побегов составляло среди изучаемых им 33 сортов: 2012 г. – от 0.37 (Прохоровка) до 1.8 (Полтавка) шт.; 2013 г. – от 1.0 (Ершовская 32, ЮВ–2) до 1.87 (Саратовская 73).

Урожай зерна в среднем за 2 года изучения достигал от 2.71 (Л505) до 3.69 (Белянка) т/га. Урожай зерна менее 3 т/га в 2012 г. отмечен только у одного сорта Л503, тогда как в 2013 г. у большинства сортов и линий, кроме Воеводы, Лебедушка и Л505 656/11, соответственно 3.56, 3.16 и 3.16 т/га. Урожай более 4 т/га выявлен в 2012 г. у 2 из 10 сортов и линий – Белянка (4.46 т/га) и Л 503 *lr19+lr26* (4.41 т/га). Размах вариации по урожаю зерна за эти годы составлял в среднем 0.72 т/га, от минимального значения среди исследуемых сор-

## ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ИНТРОГРЕССИВНЫХ СОРТОВ

тов и линий у Л505 656/11(0.02 т/га) до максимального значения у линии Л 503 *lr19 + lr26* (2.57 т/га).

Сравнение по величине урожая зерна интрогрессивных сортов и линий с генетически однородными, за небольшим исключением, сортами (Сигнаевский, 2014), показало превосходство интрогрессивных сортов и линий. В частности, у 33 сортов, взятых для изучения В. Д. Сигнаевским (2014), урожай зерна в 2012 г. составлял от 2.36 (Полтавка) до 4.38 (Прохоровка) т/га. Однако у 16 сортов его значения достигали от 2.36 до 2.96 (ЮВ-2) т/га, тогда как у интрогрессивных сортов и линий величина урожая была более 3.0 т/га, за исключением Л 503 (2.78 т/га), а у 2 сортов более 4.0 т/га. В 2013 году 8 из 33 сортов, изучаемых В. Д. Сигнаевским (2014), имели урожай зерна менее 2 т/га, тогда как в наших исследованиях аналогичное значение величины урожая зерна наблюдалось только у линии Л 503 *lr19 + lr26* (1.84 т/га). Одной из причин подобного превосходства является большая устойчивость взятых нами сортов и линий к патогенам, в т.ч. листовой ржавчине.

В генезисе урожая пшеницы каждого из сортов, кроме ассимиляционных процессов в листьях, важную роль играет стебель, осуществляя транспорт воды, минеральных и органических веществ, обеспечивая целостность растения посредством интеграции гормональных и электрофизиологических сигналов, а также выступая в качестве депонирующей структуры при избытке ассимилятов фотосинтеза. Кроме того, стебель также участвует в образовании продуктов фотосинтеза. В неблагоприятных условиях для вегетации растений в стебле может наблюдаться явление лизиса паренхимных клеток с последующим оттоком образующихся продуктов в формирующиеся зерновки.

Среди исследуемых интрогрессивных сортов и линий яровой мягкой пшеницы длина стебля составляла по годам вегетации растений: в 2012 г. – от 469 (Л 503 *lr19 + lr26*, Л 505) до 583 (Воевода) мм; в 2013 г. – от 514 (Л 505) до 605 (Воевода) мм. В среднем за эти годы минимальное значение длины стебля наблюдалось у Л 505 (491 мм), максимальное – у сорта Воевода (594 мм). Размах вариации средней длины стебля составляет от 14 (Л 503) до 90 (Белянка) мм.

Как показал сравнительный анализ (Сигнаевский, 2014), для основной части интрогрессивных сортов и линий характерна большая длина стебля. Примечательно, что в 2013 г. 2 сорта из 10 имели длину

стебля более 600 мм, что не наблюдалось ранее в отношении генетически однородных сортов в работе В. Д. Сигнаевского (2014).

Длина колоса интрогрессивных сортов и линий яровой мягкой пшеницы в среднем за 2 года вегетации растений достигала от 68 (Л 505, Добрыня) до 84 (Лебедушка) мм. В среднем по группе сортов и линий несколько меньшая длина колоса побега отмечена в 2012 г. (74 мм), большая – в 2013 г. (78 мм). Адекватно этому наблюдалось значительное различие сортов по длине колоса в эти годы: в 2012 г. – от 63 (Добрыня) до 80 (Фаворит) мм; в 2013 г. – от 66 (Л 505) до 90 (Лебедушка) мм. Размах варьирования длины колоса составлял от 3 (Л 505) до 11 (Лебедушка) мм. Относительно генетически однородных сортов (Сигнаевский, 2014) интрогрессивные сорта и линии отличаются, как правило, более длинным колосом.

Среди исследуемых интрогрессивных сортов и линий яровой мягкой пшеницы доля колоса достигала: в 2012 г. – от 11% (Л 503, Л505 656/11, Добрыня) до 14.6% (Л 503 *lr*19 + *lr*26); в 2013 г. – от 10.9% (Л505 656/11) до 13.4% (Лебедушка). Средние значения доли колоса в периоды вегетации растений 2012 и 2013 гг. варьировали в пределах от 10.9% (Л505 656/11) до 13.1% (Л 503 *lr*19 + *lr*26, Белянка). Размах варьирования доли колоса от длины побега за эти годы составлял от 0.1% (Л505 656/11, Фаворит) до 3.0% (Л 503 *lr*19 + *lr*26). По сравнению с генетически однородными сортами интрогрессивные сорта и линии преимущественно имеют меньшие значения доли колоса относительно длины побега (Сигнаевский, 2014).

Как известно, большая доля колоса сопряжена с большей величиной акцепторной нагрузки в системе донорно-акцепторных отношений побега растений, способствуя более эффективному использованию ассимилятов фотосинтеза, воды и минеральных ресурсов (Мокроносов, 1981). На основании проведённых исследований можно констатировать, что среди интрогрессивных сортов и линий яровой мягкой пшеницы саратовской селекции 1/2 часть, 5 сортов из 10, имели колос, доля которого от длины побега в среднем за эти годы составляла от 12.0 до 13.1% – Воевода, Л 505, Фаворит, Лебедушка, Л 503 *lr*19 + *lr*26.

Число колосков колоса интрогрессивных сортов и линий яровой мягкой пшеницы в среднем за 2 года изучения составляло от 12.4 шт. (Л505 656/11) до 14.4 шт. (Воевода). В среднем по группе сортов и линий меньшее число колосков колоса к концу вегетации растений отме-

## ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ИНТРОГРЕССИВНЫХ СОРТОВ

чено в 2012 г., большее – в 2013 г. В 2013 г. у 8 из 10 сортов и линий пшеницы число колосков колоса было больше 13,0 шт., а у некоторых из них достигало более 15-и шт.: Добрыня *lr19 + lr37*, Воевода и Фаворит. Размах вариации по числу колосков колоса за эти годы составлял в среднем 1.7 шт., от минимального значения среди исследуемых сортов и линий у сорта Л 505 (0.3 шт.) до максимального – у сорта Добрыня (табл. 2).

**Таблица 2**  
Число колосков колоса интрогрессивных сортов и линий яровой мягкой пшеницы, шт.

Сорта	Годы вегетации растений		Среднее	Размах вариации
	2012	2013		
Л 503	11.4 ± 0.57	13.8 ± 0.69	12.6	2.4
Л 503 <i>lr19 + lr26</i>	13.4 ± 0.67	12.7 ± 0.64	13.1	0.7
Л 505	13.0 ± 0.65	13.3 ± 0.66	13.2	0.3
Л505 656/11	12.0 ± 0.60	12.9 ± 0.65	12.4	0.9
Белянка	14.5 ± 0.73	13.3 ± 0.67	13.9	1.2
Добрыня	11.5 ± 0.58	14.4 ± 0.72	12.9	2.9
Добрыня <i>lr19 + lr37</i>	13.4 ± 0.67	15.2 ± 0.76	14.3	1.2
Фаворит	13.0 ± 0.65	15.7 ± 0.78	14.3	2.7
Воевода	13.4 ± 0.67	15.5 ± 0.78	14.4	2.1
Лебедушка	12.2 ± 0.61	14.9 ± 0.75	13.6	2.7
Среднее	12.8	14.2	13.5	1.7
НСР <sub>0.95</sub>	0.27	0.46	–	–

Как показал сравнительный анализ (Сигнаевский, 2014), в отдельные годы интрогрессивные сорта и линии отличаются большим числом колосков колоса по сравнению с генетически однородными сортами.

По годам исследования наблюдались существенные различия сортов и линий по числу неозерненных колосков, что являлось следствием неблагоприятных условий в период цветения и формирования зерновок. В разные годы вегетации доля неозерненных колосков составляла: в 2012 г. – от 4% (Л 503 *lr19 + lr26*) до 14% (Л 505); в 2013 г. – от 15% (Воевода) до 48% (Л 503 *lr19 + lr26*). В среднем за эти годы доля неозерненных колосков достигала от 11% (Воевода) до 26% (Л 503 *lr19 + lr26*). Размах варьирования наблюдался от 8% (Воевода) до 44% (Л 503 *lr19 + lr26*). Интрогрессивным сортам и линиям пшеницы свойственно

меньшее число неозерненных колосков колоса относительно генетически однородных сортов. В частности, в условиях 2012 г. доля сортов и линий с числом неозерненных колосков 8% и более составляла 20%, тогда как у генетически однородных сортов – 67%. Подобная же тенденция отмечалась и в 2013 г. (Сигнаевский, 2014).

Как показано во многих исследованиях по физиологии продукционного процесса у яровой пшеницы (Кумаков, 1980,1985), в условиях неблагоприятного по влагообеспеченности года, когда засушливый период приходится на момент цветения и формирования зародыша зерновки, наблюдается существенное смещение в сторону увеличения большего числа неозерненных колосков.

Число зерновок в колосе интрогрессивных сортов и линий яровой мягкой пшеницы саратовской селекции также существенно варьировало по годам вегетации: в 2012 г. – от 21 (Л 503) до 39 (Л 503 *lr19 + lr26*); в 2013 г. – от 16 (Л 503 *lr19 + lr26*) до 30 (Воевода). В среднем за периоды вегетации 2012 – 2013 гг. число зерновок в колосе составляло от 21.0 (Л 503) до 29.5 (Добрыня *lr19 + lr37*). Больше число зерновок в колосе наблюдалось в период вегетации 2012 г.; у 4 из 10 сортов и линий их число достигало 30.0 шт. и более – Лебедушка, Белянка, Добрыня *lr19 + lr37*, Л 503 *lr19+lr26*. Размах вариации между средними значениями числа зерновок в колосе по годам вегетации растений составлял от 0 (Л 503, Л 505) до 23.0 (Л 503 *lr19 + lr26*) шт.

Интрогрессивным сортам и линиям пшеницы свойственно большее число зерновок в колосе относительно генетически однородных сортов. В частности, в условиях 2012 г. доля сортов и линий с числом зерновок 30 шт. и более составляла 40%, тогда как у генетически однородных сортов 6%. Подобная же тенденция отмечалась и в 2013 г. (Сигнаевский, 2014).

Количество зерновок в колосе в основном определяется длиной колоса, существенно различающейся, как отмечено выше, между сортами; но зависит также от плотности колоса и числа зерновок в колоске (Васильчук, 2001). Их возможное число регулируется скоростью деления и дифференциации клеток в момент формирования цветков соцветия, а также межметамерными взаимосвязями между колосками колоса (Коновалов, 1974).

Число зерновок в колоске колоса по годам вегетации растений достигало: в 2012 г. – от 1.84 (Л 503) до 2.91 (Л 503 *lr19 + lr26*); в



## ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ИНТРОГРЕССИВНЫХ СОРТОВ

2013 г. – от 1.25 (Л 503 *lr19 + lr26*) до 1.93 (Воевода). Больше число зерновок в колоске колоса наблюдалось у большинства сортов и линий в 2012 г. В среднем за периоды вегетации растений 2012 – 2013 гг. число зерновок в колоске колоса составляло от 1.66 (Л 503) до 2.17 (Лебедушка). Число зерновок в колоске колоса от 2.0 шт. и более отмечено у 6 сортов из 10. Меньшее их количество свойственно сортам Л 503, Фаворит, Л 505 и Добрыня. Размах варьирования между значениями числа колосков колоса за периоды вегетации растений в 2012 и 2013 гг. достигал от 0.03 (Л 505) до 1.66 (Л 503 *lr19 + lr26*) шт. (табл. 3).

**Таблица 3**  
Число зерновок в колоске колоса интрогрессивных сортов  
и линий яровой мягкой пшеницы, шт.

Сорта	Годы вегетации растений		Среднее	Размах вариации
	2012	2013		
Л 503	1.84 ± 0.09	1.48 ± 0.07	1.66	0.36
Л 503 <i>lr19 + lr26</i>	2.91 ± 0.15	1.25 ± 0.06	2.08	1.66
Л 505	1.92 ± 0.10	1.89 ± 0.09	1.91	0.03
Л505 656/11	2.42 ± 0.12	1.61 ± 0.08	2.02	0.81
Белянка	2.21 ± 0.11	1.90 ± 0.10	2.06	0.31
Добрыня	2.09 ± 0.10	1.86 ± 0.09	1.98	0.23
Добрыня <i>lr19 + lr37</i>	2.39 ± 0.12	1.77 ± 0.09	2.08	0.62
Фаворит	2.15 ± 0.11	1.51 ± 0.08	1.83	0.64
Воевода	2.09 ± 0.10	1.93 ± 0.10	2.01	0.16
Лебедушка	2.46 ± 0.12	1.87 ± 0.09	2.17	0.59
Среднее	2.25	1.71	1.98	0.54
НСР <sub>0.95</sub>	0.09	0.06	–	–

Интрогрессивным сортам и линиям пшеницы свойственно большее число зерновок в колоске колоса относительно генетически однородных сортов. В частности, в условиях 2012 г. доля сортов и линий с числом зерновок в колоске 2 шт. и более составляла 80%, тогда как у генетически однородных сортов – 45%. Подобная же тенденция, но с менее выраженным различием, отмечалась и в 2013 г. (Сигнаевский, 2014).

Как показали проведенные исследования, масса зерновки также существенно варьировала по годам вегетации растений: в 2012 г. – от 26 (Добрыня *lr19 + lr37*) до 34 (Белянка) мг; в 2013 г. – от 23 (Фаворит)

до 35.0 (Л505 656/11) мг. В среднем по группе сортов и линий большая масса зерновки отмечена у растений, вегетирующих в условиях 2012 г. Причём, масса зерновки 30 мг и более наблюдалась у 5-и из 10-и сортов и линий пшеницы: Фаворит, Л 505, Л 503, Добрыня, Белянка. В среднем за период вегетации 2012 – 2013 гг. масса зерновок в колосе составляла от 26 (Добрыня  $lr19 + lr37$ ) до 32 (Л 503 и Л505 656/11) мг. Размах вариации между средними значениями массы зерновок по годам вегетации достигал от 0 (Добрыня  $lr19 + lr37$ , Лебёдушка) до 7 (Л505 656/11, Добрыня и Фаворит) мг.

Интрогрессивным сортам и линиям пшеницы саратовской селекции не свойственно отличие по массе зерновки относительно генетически однородных сортов. Наоборот, в отдельные годы масса зерновки может быть меньше относительно другой группы сортов (Сигнаевский, 2014).

Как известно, наряду с генотипическими особенностями, определяющими величину массы зерновки, существенное влияние оказывают погодные условия в период налива зерна, площадь флагового листа, сбалансированность донорно-акцепторных отношений (Мокронов, 1981; Кумаков, 1985).

Одним из главных резервов селекции на ближайшую перспективу рассматривается повышение  $K_{xoz}$  (Кумаков, 1985). Увеличить долю выхода зерна от биомассы растений можно различными способами. Эти способы отличны друг от друга, прежде всего, по внутренней физиологической природе. На пройденном этапе селекции яровой пшеницы в Саратове (Гагаринский и др, 2015) рост  $K_{xoz}$  был связан с развитием признаков, обеспечивающих большее накопление биомассы в период налива зерна: увеличением размеров верхних листьев, продолжительности их жизни, возрастанием доли ФП растений, приходящейся на период налива зерна.

Для исследуемых нами интрогрессивных сортов и линий яровой мягкой пшеницы саратовской селекции величина  $K_{xoz}$  по годам вегетации составляла: в 2012 г. – от 39.6 (Добрыня  $lr19 + lr37$ ) до 50.0 (Белянка) %; в 2013 г. – от 25.3 (Л 503  $lr19 + lr26$ ) до 38.0 (Л 505) %. В среднем за периоды вегетации растений в 2012 – 2013 гг. величина  $K_{xoz}$  достигала от 33.40 (Добрыня  $lr19 + lr37$ , Фаворит) до 40.1 (Белянка) (табл. 4).

## ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ИНТРОГРЕССИВНЫХ СОРТОВ

**Таблица 4**

Коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза  
интрогрессивных сортов и линий яровой мягкой пшеницы, %

Сорта	Годы вегетации растений		Среднее	Размах вариации
	2012	2013		
Л 503	44.5	28.1	36.3	16.4
Л 503 <i>lr19 + lr26</i>	49.8	25.3	37.5	24.5
Л 505	41.0	38.0	39.5	3.0
Л505 656/11	40.9	30.7	35.8	10.2
Белянка	50.0	30.2	40.1	19.8
Добрыня	45.7	30.7	38.2	15.0
Добрыня <i>lr19 + lr37</i>	39.6	27.3	33.4	12.3
Фаворит	41.2	25.6	33.4	15.6
Воевода	42.4	33.0	37.7	9.4
Лебедушка	41.6	29.3	35.4	12.3
Среднее	43.7	29.8	36.7	13.8

Как следует из данных по величине  $K_{хоз}$ , по годам вегетации может наблюдаться его существенное варьирование, что отражает влияние прежде всего внешних экологических факторов (температуры, наличия влаги) на фоне генотипических особенностей донорно-акцепторных отношений в период формирования элементов продуктивности колоса (Левицкая и др., 2009). В частности, размах вариации между средними значениями  $K_{хоз}$  по итогам вегетации в 2012 – 2013 гг. достигал от 3.0 (Л 505) до 24.5 (Л 503 *lr19 + lr26*)% (см. табл.4). Сравнение интрогрессивных сортов и линий с генетически однородными, за небольшим исключением, сортами саратовской селекции, по величине  $K_{хоз}$  (Сигнаевский, 2014) показало превосходство интрогрессивных сортов и линий в отдельные годы.

Таким образом, можно заключить, что интрогрессивные сорта и линии пшеницы саратовской селекции по сравнению с генетически однородными сортами характеризуются большей величиной урожая зерна, что наряду с их высокой устойчивостью к патогенам, включая листовую ржавчину, определяется возрастающей длиной стебля, увеличением числа колосков в отдельные годы, меньшей долей незерненных колосков, большим числом зерновок в колоске колоса.

### Список литературы

*Васьлюк Н. С.* Селекция яровой твердой пшеницы. Саратов, 2001. 123 с.

Гагаринский Е. Л., Степанов С. А., Сигнаевский В. Д. Микроэволюция элементов продуктивности побега яровой мягкой пшеницы саратовской селекции // Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та. 2015. № 13. С. 171 – 181.

Коновалов Ю. Б. Взаимовлияние зерновок в наливающемся колосе как следствие их аттрагирующей способности // Изв. ТСХА. М., 1974. Вып. 4. С. 63 – 76.

Красовская И. В., Кумаков В. А. Взаимоотношения главного и боковых побегов яровой пшеницы // Тр. ИФР им. К. А. Тимирязева. 1951. Т. VII, вып. 2. С. 193 – 211.

Кумаков В. А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. М.: Агропромиздат, 1985. 270 с.

Кумаков В. А. Физиология яровой пшеницы. М.: Колос, 1980. 207 с.

Левицкая Н. Г., Шаталова О. В., Иванова Г. Ф. Обзор средних и экстремальных характеристик климата Саратовской области во второй половине XX – начале XXI века // Аграрный вестник Юго-Востока. 2009. № 1. С. 30 – 34.

Леонова И. Н., Будашкина Е. Б. Изучение признаков продуктивности у интрогрессивных линий *Triticum aestivum*/*Triticum timopheevii*, устойчивых к грибным болезням // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2016. Т. 20, №3. С. 311 – 319.

Мокронос А. Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза. М.: Наука, 1981. 195 с.

Морозова З. А. Морфогенетический анализ в селекции пшеницы. М.: Изд-во МГУ, 1983. 77 с.

Морозова З. А. Основные закономерности морфогенеза пшеницы и их значение для селекции. М.: МГУ, 1986. 164 с.

Сигнаевский В. Д. Морфогенетические аспекты продуктивности яровой мягкой пшеницы сортов саратовской селекции: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2014. 20 с.