

УДК 633.111.631.521 (470.41)

Н. З. Василова, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией селекции яровой пшеницы;

Д. Ф. Асхадуллин, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции яровой пшеницы;

Д. Ф. Асхадуллин, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции яровой пшеницы;

Э. З. Багавиева, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции яровой пшеницы;

М. Р. Тазутдинова, научный сотрудник лаборатории селекции яровой пшеницы;

И. И. Хусаинова, младший научный сотрудник лаборатории селекции яровой пшеницы;

Г. Р. Насихова, младший научный сотрудник лаборатории селекции яровой пшеницы,

*ФБГНУ Татарский НИИ сельского хозяйства,
(Оренбургский тракт 48, г. Казань, 420059, (843)277-81-17,
tatniva@mail.ru)*

ПРИЗНАКИ ПРОДУКТИВНОСТИ НОВЫХ СОРТОВ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИИ ТАТАРСКОГО НИИСХ

В условиях республики Татарстан определены количественные параметры продуктивности новых сортов Йолдыз, Иделле, Хаят и перспективных линий К-43/04-1, К-48/04-2, О-192/03-5 яровой мягкой пшеницы селекции Татарского НИИСХ. Выявлены особенности формирования продуктивности. Определен вклад в продуктивность отдельных компонентов. ■ Количество зерен в главном колосе – наиболее значимый показатель, определяющий продуктивность. Данный компонент урожая лабилен в зависимости от условий вегетации, во все годы испытаний у новых сортообразцов имеется сильная линейная корреляционная связь «урожая зерна» с «количеством зерен в главном колосе», $r=0,73-0,85^{**}$. Линии К-43/04-1, К-48/04-2, О-192/03-5 достоверно превышают стандарт Симбирцит по озерненности колоса и количеству зерен в колоске. Показано, что урожайность зерна изучаемых образцов в сильной степени зависит от урожая надземной биомассы. Связь данного показателя с продуктивностью во все годы была сильной ($r=0,88-0,99^{**}$). Связь «массы 1000 семян» с «урожаем зерна» не во все годы испытания достоверна. В результате селекционной работы достигнуты определенные оптимумы в структуре растений. У всех представленных сортов и линий агроценоз формируется в основном из однопобеговых растений, достоверной разницы в продуктивной кустистости между образцами не выявлено.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, сорт, озерненность колоса, масса 1000 зерен, высота растений, длина подколосового междоузлия, коэффициент хозяйственной эффективности.

N.Z. Vasilova, Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory of spring wheat breeding;
D.F. Askhadullin, Candidate of Agricultural Sciences, senior research associate of the laboratory of spring wheat breeding;
D.F. Askhadullin, Candidate of Agricultural Sciences, senior research associate of the laboratory of spring wheat breeding;
E.Z. Bagavieva, Candidate of Agricultural Sciences, senior research associate of the laboratory of spring wheat breeding;
M.R. Tazutdinova, research associate of the laboratory of spring wheat breeding;
I.I. Khusainova, junior research associate of the laboratory of spring wheat breeding;
G.R. Nasikhova, junior research associate of the laboratory of spring wheat breeding,
FSBSI Tatarsky RI of Agriculture
(420059, Kazan, Orenburgsky Trakt, 48; tel.: (843)277-81-17; tatniva@mail.ru)

PRODUCTIVITY TRAITS OF THE NEW VARIETIES AND PROMISING LINES OF SOFT SPRING WHEAT DEVELOPED BY THE TATARSKY RIA

The quantitative parameters of productivity of new soft spring wheat varieties ‘Yoldyz’, ‘Idele’, ‘Khayat’ and perspective lines ‘K-43/04-1’, ‘K-48/04-2’, ‘O-192/03-5’ developed by the Tatarsky RIA have been determined in the conditions of the Republic of Tatarstan. The features of productivity formation have been found and the contribution of individual components into productivity formation has been estimated. The number of kernels in the main head is the most significant parameter which affects the productivity. The component of the yield is liable to change because of the conditions of vegetation, the samples of new varieties have shown a strong linear correlation of “kernel yield” with “number of kernels per main head” ($r=0,73-0,85^{**}$). The lines ‘K-43/04-1’, ‘K-48/04-2’ and ‘O-192/03-5’ significantly exceed the parameters ‘total number of kernels per head’ and ‘number of kernels per spikelet’ of the standard variety ‘Simbirsit’. It has been shown that the productivity of grain of the studied samples largely depends on the productivity of the above-ground biomass. The correlation of the parameter with productivity was strong enough ($r=0,88-0,99^{**}$) during all years of study. The correlation ‘1000-kernel weight’ with ‘grain productivity’ was not accurate during all years of study. The breeding work allowed achieving the optimum in the plant structure. All considered varieties and lines mainly form agrocoenosis in the main one-sprout plant, there hasn’t been found any reliable difference in the productive tillering among the samples.

Keywords: *soft spring wheat, variety, number of kernels per head, 1000-kernel weight, plant height, length of internode, coefficient of economic efficiency.*

Введение. Татарский НИИСХ находится в северной части Среднего Поволжья – лесистое Татарское Предкамье, это наиболее увлажненная и прохладная часть территории Татарстана, для него характерны следующие особенности: среднегодовая сумма осадков – 552 мм, осадки за наиболее критический период май-июнь в среднем с 1993 по 2012г составили 98 мм. Почвы серые лесные тяжелосуглинистые, склонные к переуплотнению. В этих условиях рост и развитие яровой пшеницы лимитирует недостаток влаги в фазу «кущение – выход в трубку», осадки июля провоцирует полегание, ежегодно наблюдается сильное развитие мучнистой росы, нередко – сильное развитие бурой ржавчины и корневых, прикорневых гнилей. В то же время осадки в период налива зерна позволяют получить тяжеловесное высококачественное зерно. В таких условиях был получен ряд сортов и перспективных линий яровой мягкой пшеницы. В 2015 году включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию два сорта яровой мягкой пшеницы селекции Татарского НИИСХ – Йолдыз и Иделле, в 2016 году – сорт Хаят, все этапы селекционного процесса по этим сортам прошли в институте. Продуктивность определяется взаимодействием генотипа с окружающей средой и носит интегральный характер. Ранее нами было сделано заключение, что давление проводимых нами отборов в условиях Предкамья республики приводит к выделению генотипов, продуктивность колоса которых в большей степени определяется озерненностью. Дальнейшее изучение выделившихся сортов и линий, сформированных в данной экологической нише, позволяет скорректировать тактику отбора в селекции на продуктивность.

Целью исследований было определить степень выраженности прямых и косвенных количественных признаков, влияющих на урожайность зерна у новых сортов и перспективных линий яровой мягкой пшеницы.

Материалы и методы. Опыты закладывали в 2013-2015гг. на полях селекционного севооборота Татарского НИИСХ, расположенного в Предкамской зоне РТ. Почва – серая лесная, хорошо окультуренная, типичная для зоны. Почвы средне гумусированны, близкие к нейтральным, содержание подвижных форм фосфора – высокое, калия – повышенное (по Кирсанову). Объектом исследования служили сорта яровой мягкой пшеницы Йолдыз, Иделле, Хаят и перспективные линии К-43/04-1, К-48/04-2, О-192/03-5. Стандарт – сорт Симбирцит (оригинатор – Ульяновский НИИСХ). Посев проводили селекционными сеялками в четырехкратной повторности, площадь делянки – 25 м², размещение вариантов каждого повторения систематическое, способ

размещения вариантов – шахматный. Основная и предпосевная обработка почвы – традиционная для зоны. Норма высева – 5,5 млн шт. всх. сем./га

Особенности погодных условий. В 2013 году осадков выпадало значительно ниже нормы, по декадно, начиная с III декады мая и заканчивая III декадой июня – 8, 40, 5, 62%, температура воздуха в этот период была в пределах нормы. Следует отметить, что всходы яровой пшеницы были дружные. Однако отсутствие существенных осадков в дальнейшем, в фазу кущения, отрицательно повлияло на формирование продуктивного стеблестоя. Практически растения не раскустились, урожай был сформирован на главном колосе, в среднем ГТК в период «всходы-колошение» составил 0,04. Во второй и третьей декаде июля выпали осадки, ГТК составил 1,49, это привело к развитию листовых болезней и снижению натуре и массы 1000 зерен. В 2014 году в мае осадков выпало 67% от нормы, температура на 3,4 0С выше нормы. В июне осадки выпадали неравномерно, в первую декаду отсутствовали, во вторую и третью декаду – 138% от нормы, что привело к удлинению вегетационного периода и способствовало формированию крупных зерновок. Погодные условия в 2015 году характеризовались умеренной степенью увлажнения, в мае и июне осадков выпало 85 и 71% от нормы. В фазу кущения ГТК составил 0,62, это отрицательно повлияло на формирование продуктивного стеблестоя. Обилие осадков и умеренный температурный режим с начала июля способствовали высокой озерненности колосков. Условия погоды были благоприятными и в дальнейшем.

Структуру урожая определяли методом разбора снопового материала по методике ВИР [1]. Статистическую обработку результатов исследований проводили по методическому руководству Доспехова Б.А.[2]

Результаты. Высота растений. Влияние длины соломины на урожайность неоднозначно. В условиях Поволжья ввиду частых засух, высокорослые сорта, в отличие от низкорослых лучше противостоят неблагоприятным условиям, но в то же время возникает риск увеличения полегания растений во влажные годы. Короткая соломина более устойчива к действию метеорологических факторов (ветер, дождь, град и т.д.). Лелли Я. установил, что давление ветра на стебель пропорционально длине стебля [3], при этом устойчивость к действию этого фактора и соответственно к стеблевому полеганию можно достичь увеличением прочности соломины. В.Г. Захаров, В.В. Сюков и др., проведя компонентный анализ, выяснили, что наиболее стабильная взаимосвязь устойчивости к полеганию отмечается с длиной второго и третьего нижних междоузлий и прочностью соломины на излом, связь между высотой растений и устойчивостью к полеганию была слабая [4]. Другие исследователи, изучая коллекцию яровых пшениц,

отмечают среднюю отрицательную корреляционную связь между высотой стебля и устойчивостью растений к полеганию [5,6].

В годы испытания в контрастных погодных условиях между «высотой растений» и «урожаем зерна», у образцов Татарского НИИСХ имеется сильная линейная корреляционная связь $r = 0,71-0,77^{**}$. Средняя высота растений, изучаемых образцов составляет 68,7 см, коэффициент вариации –5-10%, т.е. по высоте растений они достаточно схожи. Достоверно превосходит по высоте все остальные образцы линия О-192/03-5 (57,9 - 91,6 см). Также можно отметить, что устойчивость к полеганию изучаемых сортообразцов не отмечалась ниже 8 баллов. В нашем случае направление отборов при создании сортов привело к выделению линий с относительно длинной соломиной, при которой достигается баланс между полеганием и урожайностью.

Верхнее междоузлие. Новые сорта и селекционные линии отличаются хорошо развитым верхним междоузлием стебля. Такая морфология главного стебля, по мнению ряда авторов, влияет на устойчивость к засухе [7,8,9] и, следовательно, повышает стабильность признака «урожай зерна». Морфо-физиологический механизм этого явления, состоит в том, что в верхнем междоузлии лучше развиты тяжи ассимиляционной паренхимы, чем в других частях соломины и дольше сохраняется фотосинтетическая активность. Генетическую изменчивость длины верхнего междоузлия и стебля контролируют одни и те же генетические системы [10]. Достоверно короче длина подколосового междоузлия во все годы испытания, чем у других сортообразцов, у сорта Хаят – 25,3 см (38% к высоте растения), при среднем значении признака 30,2 см (44% к высоте растения) (таблица 1). Связь с признаком «урожай зерна» средняя $r = 0,50^{*}-0,64^{**}$

1. Высота растений и длина верхнего междоузлия у сортов и линий селекции Татарского НИИСХ (2013-2015гг.)

Сорт, линия	Высота растения, см	Длина верхнего междоузлия, см	Отношение длины верхнего междоузлия к высоте растения, %
Симбирцит, стандарт	65,9	32,2	48
Йолдыз	67,1	31,1	46
Иделле	64,0	30,2	47
Хаят	64,7	25,3	38
К-43/04-1	67,4	29,0	43
К-48/04-2	71,4	32,5	45
О-192/03-5	77,4	32,8	42
НСР ₀₅ для частных средних	5,6	3,8	

Длина колоса. Ряд исследователей [11,12,13, проведя анализ сортов и линий пшеницы, выделяют оптимумы структуры генеративной сферы, при которой формируется

наибольшая продуктивность в агроценозе. От длины и плотности колоса зависят количество и масса сформировавшихся зерновок. Новые сорта и линии Татарского НИИСХ различаются по типу колоса, в том числе и по длине колоса. Сорт Йолдыз имеет средний (7,4см) веретеновидный колос, средней плотности (19,2), сорт Иделле имеет короткий (6,1см), более плотный (22,5) цилиндрический колос, сорт Хаят – средний (6,9см) полубулавовидный средней плотности колос (20,4) (табл.2). Новые линии имеют веретеновидный колос. Наиболее длинный и рыхлый колос имеет линия К-43/04-1 – длина 8,7см, плотность 18,2. Таким образом, параметры колоса у сортов и линий, созданных в институте, имеют существенные различия.

2. Параметры колоса сортов и линий селекции

Татарского НИИСХ (2013-2015гг.)

Сорт, линия	Длина колоса, см	Плотность колоса, колосков /10см длины	Количество зерен в главном колосе, шт.	Количество зерен в колоске, шт.	Масса 1000 зерен, г
Симбирцит, стандарт	7,2	19,8	20,0	1,51	43,4
Йолдыз	7,4	19,2	21,5	1,60	41,5
Иделле	6,1	22,5	20,8	1,65	38,2
Хаят	6,9	20,4	20,7	1,58	43,8
К-43/04-1	8,7	18,2	24,8	1,66	36,8
К-48/04-2	8,2	19,4	27,6	1,87	39,8
О-192/03-5	8,2	21,1	27,6	1,81	39,1
НСР ₀₅ для частных средних	0,63	1,4	0,24	0,24	4,2

Количество зерен в главном колосе, как уже было отмечено, наиболее значимый показатель, определяющий продуктивность. Данный компонент урожая лабилен в зависимости от условий вегетации, в среднем по образцам – 20,1 шт. в 2013 году, 26,7шт. в 2014 году и 24,8 шт. в 2015 году, во все годы у новых сортообразцов имеется сильная линейная корреляционная связь «урожая зерна» с «количеством зерен в главном колосе», $r=0,73-0,85^{**}$. По озерненности колоса выделяются перспективные линии К-43/04-1 – 24,8 шт К-48/04-2 и О-192/03-5 - 27,6 шт, достоверно превышающие по данному признаку предыдущие сорта и стандарт.

Количество зерен в колоске. У пшеницы колосок может нести до 5 цветков [14], чаще всего в колоске формируются зерновки из 2-3 цветков, а остальные цветки редуцируются, не редко нижний и верхний колосок не озернены вовсе. В среднем за три

года испытания количество зерен в колоске колебалось от 1,58 у сорта Хаят, до 1,87 у линии К-48/04-2, у стандарта Симбирцит -1,51 шт.

Масса 1000 зерен. Большинство исследователей склоняются к мнению, что связь «массы 1000 семян» с продуктивностью не во все годы имеет одинаковый характер [15,16,17], хотя масса зерновки и определяется в значительной мере генотипом, формирование массы зерновки сильно зависит от условий вегетации.

Достоверная линейная корреляция признака «масса 1000 зерен» с «урожайностью зерна» у новых сортов и линий отмечалась только в 2015 году ($r=0,34^*$).

Наиболее крупнозерным является сорт Хаят (масса 1000 зерен в среднем 43,8г), наиболее мелкое зерно формируется у линии К-43/04-1 (36,8г). Коэффициент вариации признака «масса 1000 зерен» составляет от 4,2 до 9,1%.

Коэффициент хозяйственной эффективности (Кхоз). Является важным селекционным признаком, слабо подвержен фенотипическим изменениям [18]. У высокопродуктивных форм Кхоз всегда выше, чем у малопродуктивных [19,20]. Кхоз – это доля урожая зерна (У. хоз.) в общем урожае надземной биомассы (У.биол). Урожай биомассы указывает на развитие ассимилирующей поверхности и напрямую связан с чистой продуктивностью фотосинтеза. Связь данного показателя с продуктивностью во все годы была сильной ($r=0,88-0,99^{**}$). Кхоз у всех образцов имел высокие значения – 0,47-0,53 (таблица 3) ($CV=2,9-10\%$). Максимальные средние значения Кхоз имели сорта Йолдыз, Хаят и линия К-48/04-2 – 0,53. т.е. можно предположить, что у данных образцов реутилизация пластических веществ и ассимиляция идут лучшими темпами.

3. Характеристика сортов и линий селекции

Татарского НИИСХ (2013-2015гг.)

Сорт, линия	У.биол., г/м ²	У. хоз., г/м ²	Кхоз	Продуктивная кустистость, шт/растение
Симбирцит, стандарт	627	316	0,50	1,07
Йолдыз	585	307	0,53	1,07
Иделле	562	270	0,47	1,09
Хаят	574	309	0,53	1,05
К-43/04-1	584	303	0,51	1,04
К-48/04-2	738	392	0,53	1,09
О-192/03-5	880	420	0,48	1,06
НСР ₀₅ для частных средних	175	86	0,03	0,12

Продуктивная кустистость. У всех представленных сортов и линий агроценоз формируется в основном из однопобеговых растений, достоверной разницы в

продуктивной кустистости между образцами не выявлено. Варьирование этого признака низкое ($CV=1,6-3,7\%$).

Выводы

Новые сорта и линии, созданные в Татарском НИИСХ, отличаются хорошо развитым верхним междоузлием, крупнозерностью, слабой продуктивной кустистостью, высокой озерненностью колоса. Показатель «урожай зерна» этих образцов в сильной степени зависит от «урожая биомассы», однако вероятно, главную роль играет не количество образованного сухого вещества, а динамика его накопления, поэтому необходимы уточнения характера ростовых процессов у данных образцов.

Линии К-43/04-1, К-48/04-2, О-192/03-5 достоверно превышают стандарт Симбирцит по озерненности колоса и количеству зерен в колоске. По массе 1000 зерен уступают крупнозерному стандарту Симбирцит линии К-43/04-1, О-192/03-5 и сорт Иделле.

Литература

1. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы // ВИР / Под ред. Дорофеева В.Ф. – Л., 1977.– С. 22-23.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов.– М.: Агропромиздат, 1985.– 240 с.
3. Лелли, Я. Селекция пшеницы / Я. Лелли.– М: Колос, 1985. – 384 с.
4. Захаров, В.Г. Сопряженность анатомо-морфологических признаков с устойчивостью к полеганию яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Поволжья / В.Г. Захаров, В.В. Сюков, О.Д. Яковлева // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014.– Том 18.– №3. – С.-506-510
5. Медведев, А.М. Селекционно-генетический потенциал зерновых культур и его использование в современных условиях / А.М. Медведев, Л.М. Медведева. – М.: [б.и.], 2007. – 483с.
6. Демина, И.Ф. Результаты оценки исходного материала яровой мягкой пшеницы на устойчивость к полеганию / И.Ф. Демина, С.В. Косенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – №8 (130).– С. 18-22
7. Кандауров, В.И. Активность отдельных органов пшеницы в период формирования и налива зерна / В.И. Кандауров, В.К. Мовчан // Сельскохозяйственная биология. – 1970. – Т.5. – №1. – С. 12-15
8. Середина, С.Г. Подколосовое междоузлие – важный селекционный признак в селекции яровой мягкой пшеницы (Анализ наследования длины верхнего междоузлия и ее

- корреляции с компонентами продуктивности (Казахстан)) / С.Г. Серeda, Г.А. Серeda // Вестник науки Казах. гос. агротехн. ун-та им. С.Сейфуллина. – 2008. – № 2. – С. 32-38.
9. Мухитов Л.А. Самуилов Ф.Д. Величина подколосового междоузлия и продуктивность сортов яровой мягкой пшеницы разных экологических групп в лесостепи Оренбургского Предуралья /Л.А. Мухитов, Ф.Д. Самуилов // Вестник Казанского ГАУ. – 2014. – №3(33). – С. 135-138
 10. Драгавцев, В.А. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири / В.А. Драгавцев, Р.А. Цильке, Б.Г. Рейтер. – Новосибирск: Наука, 1984. – 231 с.
 11. Сюков, В.В. Генетические аспекты селекции яровой мягкой пшеницы в Среднем Поволжье: автореферат диссертации доктора биол. наук / В.В. Сюков. – Саратов, 2003. – 52 с.
 12. Грабоваяец, А.И. Озимая пшеница / А.И. Грабоваяец, М.А. Фоменко. – Ростов-на-Дону: Из-во Юг, 2007. – 600с.
 13. Долгалев, М.П. Зависимость урожайности сортов яровой мягкой пшеницы от хозяйственно-ценных биологических признаков / М.П. Долгалев, А.Г. Крючков // Вестник ОГУ. – 2003.– №1. – С.74-79
 14. Носатовский, А.И. Пшеница / А.И. Носатовский. – Биология. М.: Колос, 1965.– 568с.
 15. Вьюшков, А.А. Селекционно-генетическое улучшение яровой пшеницы /А.А. Вьюшков, П.Н. Мальчиков, В.В. Сюков, С.Н. Шевченко. – Самара: Самарский НЦ РАН, 2012. – 266с.
 16. Ковтун, В.И. Селекция озимой пшеницы на юге России / В.И. Ковтун, Н.Е. Самофалова. – Ростов-на-Дону: [б.и.], 2006. 480с.
 17. Сандухадзе, Б.И. Корреляционные связи хозяйственно-ценных признаков сортов озимой пшеницы разных периодов селекции / Б.И. Сандухадзе, Д.Ф. Асхадуллин, Е.В. Журавлева // Сб. науч. трудов: Современные достижения и проблемы АПК в Центральном регионе Нечернозёмной зоны: Немчиновка, 2006. – Т1. – С. 50-56
 18. Кумаков, В.А. Физиологические аспекты модели сорта яровой пшеницы для условий Поволжья / В.А. Кумаков // Сельскохозяйственная биология. – 1978. – Т.13. – №5. –С. 695-702.
 19. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и рост в эволюции растений и в их продуктивности / А.А. Ничипорович // Физиология растений. – М., 1961. – Т.8. – Вып.1. – С.19-28.
 20. Беденко, В.П. Фотосинтез и продуктивность пшеницы на юго-востоке Казахстана / В.П. Беденко. – Алма-Ата: Наука, 1980. – 224с.

Literature

1. Methodical recommendations on the study of the world collection of wheat // IPI / Ed. Dorofeeva V.F.– L., 1977. – PP. 22-23.
2. Dospekhov, B.A. Methodology of field trial / B.A. Dospekhov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 240 p.
3. Lelli, Ya. Wheat breeding / Ya. Lelli.– M: Kolos, 1985. – 384 p.
4. Zakharov, V.G. Correlation of atom-morphological traits with the tolerance to lodging of soft winter wheat in the conditions of Middle-Povolzhie / V.G. Zakharov, V.V. Syukov, O.D. Yakovleva // Vavilov Journal of genetics and breeding. – 2014. –V. 18. – №3. – PP. 506-510
5. Medvedev, A.M. Selection-genetic potential of grain crops and its use in the modern conditions / A.M. Medvedev, L.M. Medvedeva. – M., 2007. – 483p.
6. Demina, I.F. Results of the assessment of the initial material of soft spring wheat on the tolerance to lodging / I.F. Demina, S.V. Kosenko // Vestnik of Altay State University.– 2015. – №8 (130). – PP. 18-22
7. Kandaurov, V.I. Activity of some organs of wheat in the period of kernel formation and maturing / V.I. Kandaurov, V.K. Movchan // Agricultural biology. – 1970. – V.5. – №1. – PP. 12-15
8. Sereda, S.G. The sub head internode is an important breeding trait in the breeding of soft spring wheat (The analysis of inheritance of the length of the top internode and its correlation with the components of productivity (Kazakhstan) / S.G. Sereda, G.A. Sereda // Vestnik of Science of Kaz. S. Agrotech. Un. Named after S. Seyfullin. – 2008. – № 2. – PP. 32-38.
9. Mukhitov, L.A. The size of the sub head internode and productivity of the soft spring wheat varieties of different ecologic groups in the forest steppe in Orenburg Pred-Urals / L.A. Mukhitov, F.D. Samuilov // Vestnik of Kazan SAU. – 2014. – №3(33). – PP. 135-138
10. Dragavtsev, V.A. Genetics of traits of spring wheat productivity in the West Siberia / V.A. Dragavtsev, R.A. Tsilke, B.G. Reyter.– Novosibirsk: Science, 1984.– 231 p.
11. Syukov, V.V. Genetic aspects of the soft spring wheat breeding in the Middle Povolzhie / V.V. Syukov.– thesis of Doc. of B.Sc., Saratov, 2003. –52 p.
12. Grabovaets, A.I. Winter wheat / A.I. Grabovaets, M.A. Fomenko. – Rostov-on-Don: Publ. Yug, 2007. 600p.
13. Dolgalev, M.P. Dependence of productivity of soft spring wheat varieties on economic-valuable biologic traits / M.P. Dolgalev, A.G. Kryuchkov // Vestnik OSU. – 2003. – №1.– PP.74-79
14. Nosatovsky, A.I. Wheat. Biology / A.I. Nosatovsky.– M.: Kolos, 1965. – 568p.
15. Viyushkov, A.A. Breeding and genetic improvement of spring wheat / A.A. Viyushkov, P.N. Malchikov, V.V. Syukov, S.N. Shevchenko. – Samara: Samarsky.– SC RAS.–2012. – 266p.

16. Kovtun, V.I. Winter wheat breeding in the south of Russia / V.I. Kovtun, N.E. Samofalova. – Rostov-on-Don: [b], 2006. – 480p.
17. Sandukhadze, B.I. Correlation of economic-valuable traits of winter wheat varieties of different periods of breeding / coll. of sc. w.: Modern achievements and problems of AIC in the Central region of Nechernozemie / B.I. Sandukhadze, D.F. Askhadullin, E.V. Zhuravleva. – Nemchinovka, 2006. – V 1. – PP. 50-56
18. Kumakov, V.A. Physiological aspects of the soft spring wheat model for Povolzhie / V.A. Kumakov // Agricultural biology. – 1978. – V.13.– №5. – PP. 695-702.
19. Nichiporovich, A.A. Photosynthesis and the growth in the evolution of plants and in their productivity / A.A. Nichiporovich // Physiology of plants. M., 1961.– V.8. –Iss.1. – PP.19-28.
20. Bedenko, V.P. Photosynthesis and wheat productivity on the south-east of Kazakhstan / V.P. Bedenko. – Alma-Ata: Science, 1980. – 224p.