

**ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА И НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ
СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН****Фадеева И. Д., Тагиров М. Ш., Газизов И. Н., Курмакаев Ф. Ф.**

Реферат. В 2018–2019 гг. в Республике Татарстан проводили исследования с целью изучения влияния сроков сева и норм высева на урожайность новых сортов озимой пшеницы для выявления оптимальных элементов технологии возделывания. Схема опыта предусматривала изучение следующих вариантов: сорт (фактор А) – Дарина, Универсиада, Султан; срок сева (фактор В) – 1...2 сентября (первый, оптимальный), 15...17 сентября (второй); норма высева (фактор С) – 5,0; 5,5; 6,0; 6,5 млн всхожих семян/га. Предшественник – чистый пар. Площадь делянки – 25 м². На формирование урожая зерна основное влияние оказывали срок посева (28,6 %), выбор сорта (21,2 %) и взаимодействие трех изученных факторов (15,8 %). Сорт Универсиада формировал урожайность 4,91 т/га при первом сроке сева по чистому пару и норме высева 5,5 млн шт./га. Посев после 15 сентября приводил к снижению продуктивности этого сорта на 33,78 %. Сорт Дарина формировал наибольшую густоту стеблестоя среди всех изученных генотипов как при первом (551,5 шт. шт./м²), так и при втором (476,0 шт./м²) сроке сева. Самый высокий сбор зерна этого сорта отмечен при оптимальном (первом) сроке сева по чистому пару и норме высева 6,0 млн шт./га – 4,70 т/га. Сдвиг посева на более поздний срок снижал его урожайность на 26,48 %. Сорт Султан формировал наибольшую урожайность зерна при посеве 1...2 сентября по чистому пару с нормой высева 6,0 млн шт./га. При запаздывании с посевом у него, как и у других сортов, величина этого показателя снижалась на 24,65 %. Анализ корреляционных связей показал зависимость урожайности при оптимальном сроке сева в средней степени от крупности зерна ($r=0,66$), при позднем – от количества продуктивных стеблей к уборке ($r=0,56$).

Ключевые слова: озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.), сорт, продуктивность, урожайность, масса зерна, корреляция.

Введение. Озимая пшеница – сельскохозяйственная культура с наиболее высоким биологическим потенциалом продуктивности в условиях Среднего Поволжья, реализация которого во многом зависит от условий возделывания. В Поволжье она может формировать урожаи значительно выше, чем другие зерновые. Озимая пшеница – хороший предшественник в севооборотах, кроме того, она имеет большое значение в качестве страховой культуры в засушливые годы. Селекцию озимой пшеницы в нашей стране осуществляют многие научно-исследовательские учреждения, расположенные в разных почвенно-климатических зонах. Это позволяет создавать высокопродуктивные и высококачественные сорта для конкретных условий [1]. В последние годы в селекции озимой пшеницы достигнуты значительные успехи. В Государственный реестр селекционных достижений включены 320 сортов озимой пшеницы, из которых 36 допущены к использованию по Средневолжскому региону [2]. Многие десятилетия в Республике Татарстан распространение озимой пшеницы сдерживала низкая морозостойкость, которая отрицательно сказывалась на урожае и его качестве. Благодаря созданию и внедрению адаптированных к местным условиям сортов Казанская 560, Казанская 285, Надежда, Дарина [3], площади возделывания озимой пшеницы за последние годы возросли с 76,1 тыс. га в 1999 г. до 380 тыс. га в 2017 г., а доля сортов Татарского НИИСХ в валовом сборе зерна Республики Татарстан превысила 50 %. Сорта местной селекции высокозимостойки и засухоустойчивы, формируют относительно стабильные по годам и технологиям

возделывания урожаи зерна, что очень важно для региона с неустойчивыми погодными условиями.

Одна из главных задач сельского хозяйства – производство зерна высокого качества. Основа ее решения – создание и распространение новых сортов пшеницы, сочетающих два этих признака. Производство высококачественного зерна возможно только при постоянном контроле качества на всех этапах селекционного процесса, испытания, районирования и выращивания [4].

Вклад сорта в уровень урожайности может достигать 20...50 % [5]. При этом реализовать свой потенциал продуктивности и качества зерна он может только, если технология возделывания в наибольшей степени соответствует биологическим особенностям сорта.

Изменения, обусловленные созданием высокоурожайных сортов с качественным зерном озимой пшеницы, произошедшие в последние десятилетия, поставили новые задачи по разработке технологических приёмов, направленных на наиболее полную реализацию генетического потенциала продуктивности сортов, благодаря их пластичности и энергоёмкости [6]. При этом доказано, что для совершенствования современного сельскохозяйственного производства необходима отработка технологии возделывания пшеницы как в целом, так и отдельных ее аспектов [7, 8, 9].

Вопросы применения конкретных приёмов агротехники, их соответствие климатическим условиям возделывания, биологическим особенностям сорта остаются дискуссионными, несмотря на достаточно глубокую изученность. Следовательно, проведение исследова-

тельской работы по этим вопросам актуально как для науки, так и для всего сельскохозяйственного производства.

Цель исследований – изучение влияния сроков сева и норм высева на урожайность новых сортов озимой пшеницы для выявления оптимальных элементов технологии возделывания.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

установить влияние сроков посева и норм высева на густоту продуктивного стеблестоя озимой пшеницы;

определить особенности формирования элементов структуры урожая при различных сроках и нормах высева;

выявить корреляционные связи между урожайностью и элементами структуры урожая при изменении сроков сева озимой пшеницы.

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2018–2019 гг. в Татарском НИИСХ (с. Большие Кабаны Лаишевского района Республики Татарстан). Почва – серая лесная со следующими агрохимическими характеристиками: содержание гумуса (по Тюрину) – 3,0...3,1 %, подвижного фосфора и калия (по Кирсанову) – 260...278 и 120...140 мг/кг почвы соответственно, кислотность солевой вытяжки – 5,3...5,5 ед. рН. Предшественник – чистый пар. Посев осуществляли по общему фону сложных минеральных удобрений из расчета под планируемую урожайность 6 т/га сеялкой ССФК-7. Площадь делянки – 25 м². Повторность – шестикратная. Технология возделывания общепринятая в республике.

Схема опыта предусматривала следующие варианты: сорт (фактор А) – Дарина, Универсиада, Султан; срок сева (фактор В) – 1...2 сентября (первый), 15...17 сентября (второй); норма высева (фактор С) – 5,0; 5,5; 6,0; 6,5 млн всхожих семян/га.

Сорт Дарина создан методом внутривидовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной популяции (Омская озимая × Казанская 560) × Казанская 285. Разновидность – эритроспермум. Сорт среднеспелый. За годы конкурсного испытания урожайность составила 4,89 т/га, превысив стандарт на 0,95 т/га. Включен в список сортов пшеницы ценных по качеству зерна. Устойчив к снежной плесени и фузариозу. Рекомендован к использованию по Средневожскому региону Российской Федерации. Сорт формирует стабильные урожаи зерна при возделывании по чистому и занятому пару при типичной для культуры агротехнике. При внесении 1 кг действующего вещества азота дает прибавку от 10 до 12 кг зерна, что свидетельствует о высокой отзывчивости на внесение минеральных удобрений.

Сорт Универсиада создан методом внутривидовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной популяции (Казанская 285 × Омская озимая) × Казанская

285. Разновидность – эритроспермум. Сорт среднеспелый. Vegetационный период составляет 332...336 дней, созревает в условиях республики Татарстан позже стандартного сорта Казанская 560 на 3...5 дней. Высота растений составляет в среднем 60,4 см. Сорт интенсивного типа с прочной соломиной, устойчив к полеганию, допущен к использованию по Средневожскому региону и включен в списки пшениц ценных по качеству зерна [10].

Сорт Султан создан методом внутривидовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной популяции (Казанская 84 × Московская 39) × Казанская 285. Сорт среднеспелый. Vegetационный период 325...330 дней. Разновидность – гостиянум. Характеризуется высокой морозо- и зимостойкостью, стабильной урожайностью. Выдерживает понижение температуры на уровне узла кущения в зимний период до -20 °С. Устойчив к весенним заморозкам, обладает хорошей репарационной способностью (отрастанию побегов). В средней степени поражается бурой ржавчиной, мучнистой росой. Высоко устойчив к снежной плесени.

Метеоусловия зимнего периода 2017/18 сельскохозяйственного года не осложняли перезимовку растений. Однако весенняя вегетация началась позже среднепогодных сроков. Полный сход снега с полей отмечали 20 апреля. Развитие растений сдерживали низкие температуры воздуха и почвы. Формирование зерновки и налив зерна проходили в засушливых условиях (ГТК 0,2...0,4), что ускорило отток пластических веществ в зерновку и созревание растений. Зимой 2018/19 сельскохозяйственного года минимальная температура почвы на глубине залегания узла кущения озимых культур не опускалась ниже -1...-7 °С. Неблагоприятным для растений фактором было длительное сохранение снежного покрова на полях. Резкие суточные перепады температуры воздуха после схода снега привели к дополнительной изреженности ослабленных перезимовкой растений. В период налива и созревания зерна ГТК составил 1,3...1,8, что позволило растениям сформировать крупное зерно.

Статистическую обработку результатов осуществляли методом трехфакторного дисперсионного анализа.

Анализ и обсуждение результатов исследований. Согласно результатам дисперсионного анализа основное влияние на величину урожайности оказывал фактор «срок сева», на долю которого приходилось 28,6 %. Факторы «сорт» и «нормы высева» определяли соответственно 21,2 % и 12,1 % урожайности, взаимодействие «сорт × срок сева», «сорт × норма высева» – 10,4 и 8,6 %, взаимодействие всех трех факторов – 15,8 %.

В среднем за годы исследований разброс урожайности изучаемых сортов варьировал от 2,79 до 4,91 т/га (табл. 1). Средняя величина этого показателя при первом (оптимальном)

Таблица 1 – Урожайность сортов озимой пшеницы (среднее за 2018–2019 гг.), т/га

Норма высева (фактор С), млн шт./га	Срок сева (фактор В)		
	1	2	Среднее
Дарина (фактор А)			
5,0	4,23	2,93	3,51
5,5	4,29	3,09	3,69
6,0	4,70	3,34	4,04
6,5	4,40	3,54	3,99
Средняя	4,39	3,23	3,81
Универсиада (фактор А)			
5,0	4,56	2,79	3,69
5,5	4,91	3,03	3,97
6,0	4,71	3,18	3,98
6,5	4,59	3,41	4,01
Средняя	4,69	3,11	3,91
Султан (фактор А)			
5,0	4,31	3,16	3,70
5,5	4,73	3,37	4,06
6,0	4,85	3,57	4,22
6,5	4,51	3,76	4,16
Средняя	4,60	3,46	4,03
НСР ₀₅ по факторам: А – 0,18; В – 0,30; С – 0,22; АВ – 0,20; АС – 0,18; ВС – 0,10; АВС – 0,20			

сроке сева у сорта Дарина составила 4,39 т/га, Универсиада – 4,69 т/га, Султан – 4,60 т/га. Самой высокой (4,91 т/га) она была у сорта Универсиада. При втором сроке посева в среднем по нормам высева сбор зерна у сорта Дарина снизился на 26,48 %, Универсиада – на 33,78 %, Султан – на 24,65 %.

В целом в меньшей степени реагировал на поздний срок сева сокращением урожайности сорт Султан, который в этих условиях сбор зерна (3,43 т/га) был выше, чем у других изучаемых генотипов. Сорт Универсиада необходимо высевать в оптимальные сроки, так как при позднем посеве он резко снижал урожайность на 27,96...40,98 % в зависимости от нор-

мы высева.

Изучаемые сорта по-разному реагировали на изменение нормы высева. При первом сроке сева сорта Дарина и Султан самую высокую урожайность сформировали при посеве 6,0 млн шт./га – 4,70 и 4,85 т/га соответственно. У Универсиады наибольшей (4,91 т/га) она была в варианте нормой 5,5 млн шт./га. При втором сроке сева (позднем) у всех изучаемых сортов отмечали наибольшую зерновую продуктивность при самой высокой норме высева 6,5 млн шт./га: Дарина – 3,54; Универсиада – 3,41; Султан – 3,76 т/га.

При втором сроке сева густота продуктивного стеблестоя в среднем по трем сортам

Таблица 2– Анализ элементов продуктивности сортов озимой пшеницы (среднее за 2018–2019 гг.)

Норма высева (фактор С), млн шт./га	Количество стеблей на 1 м, шт.	Высота растения, см	Количество зерен, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность потенциальная, т/га
Дарина (фактор А), 1 срок сева (фактор В)						
5,0	484,0	88,5	37,5	1,5	39,2	7,1
5,5	557,0	87,5	36,0	1,4	39,6	7,9
6,0	557,0	93,0	35,0	1,4	40,3	7,9
6,5	608,0	96,0	35,5	1,4	39,4	8,5
Среднее	551,5±51,0	91,2±4,0	36,0±1,1	1,42±0,0	39,6±0,5	7,9±0,6
Универсиада (фактор А), 1 срок сева (фактор В)						
5,0	461,5	83,0	47,5	1,7	36,3	8,0
5,5	478,5	84,5	48,0	1,9	38,5	8,9
6,0	490,5	82,5	46,5	1,7	37,3	8,5
6,5	511,0	82,5	45,0	1,6	36,1	8,3
Среднее	485,4±18,0	83,1±0,8	46,8±1,1	1,73±0,1	37,1±1,0	8,4±0,3

Норма высева (фактор С), млн шт./га	Количество стеблей на 1 м, шт.	Высота растения, см	Количество зерен, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность потенциальная, т/га
Султан (фактор А), 1 срок сева (фактор В)						
5,0	479,0	102,0	46,0	1,7	37,0	8,1
5,5	487,0	101,0	48,0	1,7	35,6	8,3
6,0	521,0	103,5	45,0	1,7	37,2	8,7
6,5	519,0	100,5	42,0	1,6	37,1	8,1
Среднее	501,5±18,7	101,8±1,1	45,3±2,2	1,68±0,1	36,7±0,7	8,3±0,2
Дарина (фактор А), 2 срок сева (фактор В)						
5,0	459,0	86,0	39,0	1,4	35,6	6,4
5,5	471,0	87,0	40,0	1,5	37,0	7,0
6,0	479,0	94,0	41,0	1,5	36,7	7,2
6,5	495,0	92,0	40,5	1,5	37,0	7,4
Среднее	476,0±13,1	89,8±3,3	40,1±0,7	1,47±0,0	36,9±0,6	7,0±0,4
Универсиада (фактор А), 2 срок сева (фактор В)						
5,0	411,0	75,5	47,0	1,7	35,9	6,9
5,5	447,0	74,5	44,0	1,5	35,1	6,9
6,0	479,0	77,0	46,5	1,7	35,6	7,9
6,5	488,5	77,0	43,5	1,5	34,5	7,3
Среднее	456,4±30,4	76,0±1,1	45,3±1,5	1,6±0,1	35,0±0,5	7,3±0,4
Султан (фактор А), 2 срок сева (фактор В)						
5,0	451,0	98,0	43,0	1,4	33,1	6,4
5,5	467,0	102,0	44,0	1,5	34,7	7,1
6,0	476,0	97,0	45,0	1,6	35,0	7,5
6,5	485,5	102,0	45,0	1,6	35,8	7,8
Среднее	469,9±12,7	99,8±2,3	44,3±0,8	1,5±0,1	34,7±1,0	7,2±0,5
НСР ₀₅ по факторам:	А – 24,1	А – 5,5	А – 3,8	А – 0,07	А – 2,1	А – 4,2
	В – 30,5	В – 6,5	В – 4,0	В – 0,10	В – 2,5	В – 4,8
	С – 25,3	С – 5,6	С – 3,9	С – 0,06	С – 2,3	С – 4,1
	АВ – 18,2	АВ – 5,8	АВ – 3,4	АВ – 0,06	АВ – 2,2	АВ – 4,5
	АС – 16,8	АС – 5,9	АС – 3,6	АС – 0,08	АС – 2,8	АС – 3,8
	ВС – 15,4	ВС – 5,4	ВС – 3,4	ВС – 0,07	ВС – 2,4	ВС – 3,4
	АВС – 30,1	АВС – 6,1	АВС – 3,9	АВС – 0,08	АВС – 2,1	АВС – 4,5

снижалась на 45,4 стеблей/м². К уборке наибольшую величину этого показателя отметили у сорта Дарина как при первом (551 шт.), так и втором (476 шт.) сроке сева.

Генотипы значительно различались по высоте растения. Наиболее короткостебельным был сорт Универсиада: 83,1 см при первом и 76,0 см и втором сроке сева. Самым высокорослым – сорт Султан: 101,8 см и 99,8 см соответственно. Наиболее крупное зерно формировал сорт Дарина, масса 1000 зерен при оптимальном сроке сева составила 39,6 г, при позднем – 36,9 г.

При втором сроке сева высота растений уменьшалась в среднем по трем сортам на 3,5

см; масса зерна с колоса – на 0,1 г, масса 1000 зерен – на 2,3 г. Одновременно озерненность колоса увеличилась на 0,5 шт. с колоса, что, по-видимому, связано с увеличением площади питания из-за уменьшения количества продуктивных стеблей (табл. 2).

Установлена средняя положительная сопряженность ($r=0,56$) урожайности и количества продуктивных стеблей к уборке при втором сроке сева (табл. 3). Коэффициент корреляции между этими признаками при первом сроке сева был незначительным ($r=0,003$). Урожайность сортов в слабой степени зависела от высоты растений как при первом сроке сева ($r=0,093$), так и при втором ($r=0,049$). При

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции между урожайностью и элементами продуктивности озимой пшеницы (среднее за 2018–2019 гг.)

Показатель	1 срок сева	2 срок сева
Количество стеблей/м ²	0,003*	0,562*
Высота растения	0,093**	0,049**
Количество зерен в колосе	0,529*	0,467*
Масса 1000 зерен	0,660*	0,232*

* – значимо на 5 %-ном уровне, ** – значимо на 1 %-ном уровне.

втором сроке сева сбор зерна в меньшей степени определялся массой 1000 зерен ($r=0,23$), чем при первом ($r=0,66$). Таким образом, можно сделать вывод о том, что урожайность при первом сроке сева в большей степени зависела от крупности зерна (массы 1000 зерен), а при втором – от количества продуктивных стеблей к уборке.

Выводы. На формирование урожайности изучавшихся сортов озимой пшеницы основное влияние оказывали срок посева (28,6%), выбор сорта (21,2 %) и взаимодействие трех факторов (15,8%). Нормы высева влияли на продуктивность при оптимальном сроке сева в меньшей степени, при позднем – в большей.

Сорт озимой мягкой пшеницы Универсиада сформировал наиболее высокую урожайность среди изученных при оптимальном сроке сева (1...2 сентября) и норме высева 5,5 млн шт./га – 4,91 т/га. Запаздывание с посевом до 15 сентября приводило к снижению урожайности на 33,78 %

Сорт Дарина формировал самый густой стеблестой среди изученных сортов при обоих сроках сева – 551,5 и 476,0 шт./м² соответственно. Наибольшую его урожайность отмечали при первом сроке сева по чистому пару и норме

высева 6,0 млн шт./га – 4,70 т/га. При более позднем посеве она снижалась на 26,48 %.

У сорта Султан самая высокая продуктивность отмечена при посеве 1...2 сентября по чистому пару с нормой высева 6,0 млн шт./га. Он в меньшей степени, чем другие изученные генотипы, снижал урожайность при запаздывании с посевом – на 24,65 %.

При позднем сроке сева лучшая урожайность всех изучаемых сортов отмечена при самой высокой норме высева (6,5 млн шт./га): Дарина – 3,54; Универсиада – 3,41; Султан – 3,76 т/га.

При оптимальном сроке сева урожайность находилась в зависимости от средней степени крупности зерна ($r=0,66$), а при позднем посеве – от количества продуктивных стеблей к уборке ($r=0,56$).

Сведения об источнике финансирования. Работа выполнена в рамках государственного задания: Мобилизация генетических ресурсов растений и животных, создание новаций, обеспечивающих производство биологически ценных продуктов питания с максимальной безопасностью для здоровья человека и окружающей среды. Номер регистрации: АААА-А18-118031390148-1.

Литература

1. Сортимент озимой мягкой пшеницы для Центрального региона России с повышенным потенциалом продуктивности и качества / Б. И. Сандухадзе, Г. В. Кочетыгов, М. И. Рыбакова и др. // Вестник Орел ГАУ. 2012. №3 (36). С. 4–8.
2. Государственный реестр сортов ФГБУ «Госсорткомиссия по испытанию и охране селекционных достижений. URL: <https://gossortrf.ru/gosreestr/> (дата обращения 26.06.2020).
3. Новые сорта озимой пшеницы селекции Татарского НИИ сельского хозяйства / И. Д. Фадеева, М. Ш. Тагиров, Г. Н. Валиуллина и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2015. № 3. С. 152–155.
4. Беркутова Н. С., Сандухадзе Б. И., Соболева Е. В. и др. Мукомольные свойства зерна перспективных сортов озимой пшеницы // Хлебопродукты. №11. 2010. С. 51–53.
5. Сандухадзе Б. И. Селекция озимой пшеницы в центральном регионе Нечерноземья России. М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2011. С. 264.
6. Мельник А.Ф., Кондрашин Б. С. Адаптивная технология повышения урожайности и качества зерна озимой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2013. №6. С. 39–43.
7. Identification of the most sensitive parameters of winter wheat on a global scale for use in the epic model / X. Zhang, H. Guo, R. Wang, et al. // Agronomy Journal. 2017. Vol. 109. No. 1. Pp. 58–70.
8. Nutrient dynamics in soil solution and wheat response after biomass ash amendments / F. Mercl, J. Szakova, P. Plustos, et al. // Agronomy Journal. 2016. Vol. 108. No. 6. Pp. 2222–2234.
9. What response to no-tillage and nitrogen fertilization in a long – term fava bean -based rotation / S. A. Ali, L. Tedone, L. Verdini, et al. // Agronomy. 2019. Vol. 9. No. 2. Pp. 50–56.
10. Фадеева И. Д., Тагиров М. Ш., Газизов И. Н. Универсиада – новый сорт озимой мягкой пшеницы для Среднего Поволжья // Вестник КазГАУ. 2018. № 1 (48). С. 74–77.

Сведения об авторах:

Фадеева Ирина Дмитриевна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции озимых культур; e-mail: fad-ir2540@mail.ru;

Тагиров Марсель Шарипзянович – доктор сельскохозяйственных наук, руководитель организации; e-mail: tatniva@mail.ru;

Газизов Ильяс Ниязович – научный сотрудник отдела селекции озимых культур; e-mail: ilyasgazizov.1987@mail.ru;

Курмакаев Фаиль Фаридович – младший научный сотрудник отдела селекции озимых культур; e-mail: agronome131@mail.ru.

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук» г. Казань, Россия

INFLUENCE OF SOWING DATES AND SEEDING RATES ON PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT VARIETIES IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN Fadееva I.D., Tagirov M. Sh., Gazizov I.N., Kurmakaev F.F.

Abstract. In 2018-2019 in the Republic of Tatarstan the studies were carried out to study the effect of sowing dates and seeding rates on productivity of new varieties of winter wheat to identify the optimal elements of cultivation technol-

ogy. The experiment scheme provided for the study of the following options: variety (factor A) - Darina, Universiada, Sultan; sowing time (factor B) - September 1 ... 2 (first, optimal), September 15 ... 17 (second); seeding rate (factor C) - 5.0; 5.5; 6.0; 6.5 million viable seeds per hectare. The predecessor is pure steam. Plot area 25 m². The formation of the grain yield was mainly influenced by the sowing period (28.6%), the choice of the variety (21.2%) and the interaction of the three factors studied (15.8%). Universiada variety formed a yield of 4.91 t/ha during the first sowing period with a pure fallow and a seeding rate of 5.5 million pcs/ha. Sowing after September 15 resulted in a 33.78% decrease in the productivity of this variety. Darina variety formed the highest stand density among all the studied genotypes, both at the first (551.5 pieces/m²) and at the second (476.0 pieces/ m²) sowing dates. The highest grain yield of this variety was noted with the optimal (first) sowing period for pure fallow and the seeding rate of 6.0 million pcs/ha - 4.70 t/ha. A shift in sowing to a later date reduced its yield by 26.48%. Sultan variety formed the highest grain yield when sowing on September 1 ... 2 on a clean fallow with a seeding rate of 6.0 million pcs/ha. With a delay in sowing, like other varieties, the value of this indicator decreased by 24.65%. The analysis of correlations showed the dependence of the yield at the optimal sowing time in a medium degree on the grain size ($r = 0.66$), with a late one - on the number of productive stems for harvesting ($r = 0.56$).

Key words: winter wheat (*Triticum aestivum* L.), variety, productivity, yield, grain weight, correlation.

References

1. Assortment of winter soft wheat for the Central region of Russia with an increased potential for productivity and quality. [Sortiment ozimoy myagkoy pshenitsy dlya Tsentralnogo regiona Rossii s povyshennym potentsialom produktivnosti i kachestva]. / B.I. Sandukhadze, G.V. Kochetygov, M.I. Rybakova and others. // *Vestnik Orel GAU. – The Herald of Orel SAU*. 2012. №3 (36). P. 4–8.
2. Gosudarstvennyy reestr sortov FGBU “Gossortkomissiya po ispytaniyu i okhrane selektsionnykh dostizheniy”. (State register of varieties of “State variety commission for testing and protection of breeding achievements”). Available at: <https://gossortrf.ru/gosreestr/> (date of access 26.06.2020).
3. New varieties of winter wheat bred by Tatar Research Institute of Agriculture. [Novye sorta ozimoy pshenitsy selektsii Tatarskogo NII selskogo khozyaystva]. / I.D. Fadeeva, M.Sh. Tagirov, G.N. Valiullina and others. // *Vestnik Kazanskogo GAU. – The Herald of Kazan State Agrarian University*. 2015. № 3. P. 152–155.
4. Berkutova N.S., Sandukhadze B.I., Soboleva E.V. and others. Milling properties of grain of promising varieties of winter wheat. [Mukomolnye svoystva zerna perspektivnykh sortov ozimoy pshenitsy]. // *Khlebobrodukty. – Bakery products*. №11. 2010. P. 51–53.
5. Sandukhadze B.I. *Selektsiya ozimoy pshenitsy v tsentralnom regione Nechernozemya Rossii*. [Breeding of winter wheat in the central region of Non-Black Earth region of Russia]. M.: OOO “NIPKs Voskhod-A”, 2011. P. 264.
6. Melnik A.F., Kondrashin B.S. Adaptive technology for increasing the yield and quality of winter wheat grain. [Adaptivnaya tekhnologiya povysheniya urozhaynosti i kachestva zerna ozimoy pshenitsy]. // *Zernovoe khozyaystvo Rossii. – Grain economy of Russia*. 2013. №6. P. 39–43.
7. Identification of the most sensitive parameters of winter wheat on a global scale for use in the epic model / X. Zhang, H. Guo, R. Wang, et al. // *Agronomy Journal*. 2017. Vol. 109. No. 1. P. 58–70.
8. Nutrient dynamics in soil solution and wheat response after biomass ash amendments / F. Mercl, J. Szakova, P. Tlustos, et al. // *Agronomy Journal*. 2016. Vol. 108. No. 6. P. 2222–2234.
9. Wheat response to no-tillage and nitrogen fertilization in a long – term fava bean -based rotation / S. A. Ali, L. Tedone, L. Verdini, et al. // *Agronomy*. 2019. Vol. 9. No. 2. P. 50–56
10. Fadeeva I.D., Tagirov M.Sh., Gazizov I.N. Universiade - a new variety of winter soft wheat for middle Volga region. [Universiada – novyy sort ozimoy myagkoy pshenitsy dlya Srednego Povolzhya]. // *Vestnik Kazanskogo GAU. – The Herald of Kazan State Agrarian University*. 2018. № 1 (48). S. 74–77.

Authors:

Fadeeva Irina Dmitrievna – Ph.D. of Agricultural Sciences, leading researcher of Winter crops breeding Department; e-mail: fad-ir2540@mail.ru

Tagirov Marsel Sharipzyanovich - Doctor of Agricultural Sciences, head of the organization; e-mail: tatniva@mail.ru

Gazizov Ilyas Niyazovich - researcher of Winter crops breeding Department; e-mail: ilyasgazizov.1987@mail.ru

Kurmakaev Fail Faridovich - junior researcher of Winter crops breeding Department; e-mail: agronome131@mail.ru

Tatar Scientific Research Institute of Agriculture – Subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science «Kazan Scientific Center of Russian Academy of Sciences», Kazan, Russia

Acknowledgements.

This research was supported by the FASO Russia project : «Mobilization of genetic resources of plants and animals, creation of innovations that ensure the production of biologically valuable food products with maximum safety for human health and the environment». Registration №: AAAA-A18-118031390148-1.