

### 4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки)

doi:10.18286/1816-4501-2024-4-67-74

УДК 633.13:631.559

#### Реакция сорта пшеницы мягкой яровой Бурлак на уровень минерального питания и подкормки

**В. Г. Власов**, кандидат сельскохозяйственных наук

**С. А. Никифорова** ✉, кандидат сельскохозяйственных наук

Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.С. Немцева

433315 Ульяновская область, Ульяновский район, п. Тимирязевский, ул. Институтская 19

✉ nikiforova11@yandex.ru

**Резюме.** В почвенно-климатических условиях Ульяновской области в 2019-2021 гг. на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом в двухфакторном полевом опыте проведены исследования по изучению эффективности минеральных удобрений и листовых подкормок на продуктивность пшеницы мягкой яровой перспективного сорта Бурлак. Схема опыта включала: фактор А (удобрение до посева): А0. без удобрений; А1. расчетная доза на планируемую урожайность 4,0 т/га (фон 1); А2. расчетная доза на планируемую урожайность 5,0 т/га (фон 2) + ретардант ЦеЦеЦе 750, ВК (1,5 л/га); фактор В (обработка семян и подкормки в течении вегетации): В1. без подкормки; В2. N<sub>25</sub> (кущение); В3. N<sub>30</sub> (налив); В4. N<sub>25</sub> (кущение) + N<sub>30</sub> (налив); В5. хелат цинка (кущение); В6. хелат цинка (налив); В7. хелат цинка (кущение) + хелат цинка (налив); В8. ризоагрин (обработка семян); В9. ризоагрин (обработка семян)+хелат цинка (налив); В10. Ризоагрин (обработка семян) + Хелат цинка (кущение)+N<sub>30</sub> (налив). Эффективность изучаемых факторов зависела от тепло- и влагообеспеченности вегетационного периода. Допосевное внесение удобрений на 1 и 2 фонах способствовало повышению полевой всхожести семян (на 1...6 %). Элементы технологии не влияли на степень поражения болезнями изучаемого сорта. Наибольшая прибавка урожайности (0,44 т/га) по отношению к варианту без подкормки получена при проведении некорневой обработки растений раствором мочевины в дозе N<sub>25</sub> в фазу кущения и N<sub>30</sub> – в налив. Эффективность этих листовых подкормок отмечена также на 1 и 2 фонах питания.

**Ключевые слова:** пшеница мягкая яровая, сорт Бурлак, минеральные удобрения, листовые подкормки, продуктивность.

**Для цитирования:** Власов В. Г., Никифорова С. А. Реакция сорта пшеницы мягкой яровой Бурлак на уровень минерального питания и подкормки // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 4 (68). С. 67-74. doi:10.18286/1816-4501-2024-4-67-74

#### Response of the spring soft wheat of Burlak variety to the level of mineral nutrition and fertilization

**V. G. Vlasov, S. A. Nikiforova** ✉

Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ulyanovsk Research Institute of Agriculture named after N.S. Nemtsev

433315 Ulyanovsk region, Ulyanovsk district, Timiryazevsky settlement, Institutskaya st., 19

✉ nikiforova11@yandex.ru

**Abstract.** Research was conducted on the effectiveness of mineral fertilizers and foliar feeding on productivity of spring soft wheat of the promising Burlak variety in the soil and climatic conditions of Ulyanovsk region in 2019-2021 on leached heavy loamy black soil in a two-factor field experiment. The scheme of the experiment included: factor A (fertilization before sowing): A0. without fertilizers; A1. The estimated dose for the planned yield of 4.0 t/ha (background 1); A2. The estimated dose for the planned yield of 5.0 t/ha (background 2) + retardant CeCeCe 750, VK (1.5 l/ha); factor B (seed treatment and fertilizing during the growing season): B1. without fertilizing; B2. N<sub>25</sub> (tillering phase); B3. N<sub>30</sub> (filling phase); B4. N<sub>25</sub> (tillering phase) + N<sub>30</sub> (filling phase); B5. zinc chelate (tillering phase); B6. zinc chelate (filling phase); B7. zinc chelate (tillering phase) + zinc chelate (filling phase); B8. rhizoagrin (seed treatment); B9. rhizoagrin (seed treatment) + zinc chelate (filling); B10. Rizoagrin (seed treatment) + Zinc chelate (tillering phase) + N<sub>30</sub> (filling phase). The effectiveness of the studied factors depended on the heat and moisture supply during the growing season. Pre-sowing application of fertilizers on backgrounds 1 and 2 contributed to an increase in the field germination of seeds (by 1...6 %). The

elements of the technology did not affect the degree of damage to diseases of the studied variety. The greatest yield increase (0.44 t/ha) in relation to the variant without fertilizing was obtained by foliar treatment of plants with a urea solution at a dose of N<sub>25</sub> in the tillering phase and N<sub>30</sub> in filling. The effectiveness of this foliar fertilizing was also noted on nutrition backgrounds 1 and 2.

**Keywords:** soft spring wheat, Burlak variety, mineral fertilizers, foliar application, productivity.

**For citation:** Vlasov V. G., Nikiforova S. A. Response of the spring soft wheat of Burlak variety to the level of mineral nutrition and fertilization // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2024;4(68): 67-74 doi:10.18286/1816-4501-2024-4-67-74

#### Введение

Формирование потенциальной урожайности сорта возможно только при условии выращивания его на фоне с высоким уровнем минерального питания [1, 2, 3]. Отзывчивость яровой пшеницы на улучшение питания проявляется в увеличении урожайности, повышении качественных показателей получаемого зерна [4]. Положительная реакция на минеральные удобрения при формировании урожайности усиливается от использования стимуляторов роста [5, 6, 7].

По мнению исследователей [8, 9], повышение продуктивности полевых культур неотделимо от сортовых технологий, поэтому для успешного возделывания нового сорта в производстве важно определить его отзывчивость, в том числе на различные дозы минеральных удобрений [10, 11, 12].

Не менее отзывчива на минеральные удобрения яровая пшеница [13].

Ряд исследователей указывает на то, что дозы минеральных удобрений нужно рассчитывать в зависимости от планируемой урожайности и плодородия конкретного участка. Наибольший эффект они обеспечивают при дробном внесении [14, 15, 16].

Качество зерна яровой пшеницы можно существенно повысить подкормками азотом и микроэлементами в вегетационный период [17, 18, 19]. По мнению Cook R.L., Trlica A. [20], улучшение минерального питания растений и улучшение фитосанитарного состояния посевов пшеницы обеспечивало повышение содержания белка в зерне на 7...9 % и сырой клейковины до 10,5 %.

По данным мониторинга плодородия САС «Ульяновская» в почвах региона дефицитным элементом является цинк. Цинк повышает устойчивость растений к засухе, а также способствует повышению содержания сырого протеина в зерне. Кроме того, хелат Zn усиливает эффективность применения основных макроудобрений, поэтому при недостатке этого микроэлемента подкормки посевов яровой пшеницы имеют первоочередное значение.

Для почвенно-климатических условий Средневожского (7) региона допущен к использованию сорт пшеницы мягкой яровой Бурлак, способный реализовать по данным государственного сортоиспытания до 8,55 т/га зерна и обладающий пластичностью в сочетании с полевой устойчивостью к листовым и головневым болезням, полеганию, отзывчивостью на минеральные удобрения [8]. Возделывание перспективного сорта требует разработки адаптивной технологии его возделывания. Основываясь

на этом, был проведен двухфакторных полевой опыт по изучению влияния минеральных удобрений и различных листовых подкормок на продуктивность зерна пшеницы мягкой яровой сорта Бурлак.

#### Материалы и методы

Научно-исследовательская работа выполнена в 2019-2021 гг. на базе опытного поля отдела земледелия Ульяновского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом.

В качестве объекта исследований изучали перспективный сорт пшеницы мягкой яровой Бурлак (разновидность *lutescens*) селекции института [21]. По продолжительности вегетационного периода относится к среднеспелым (84...103 дня). Зерно красное, масса 1000 зерен 37...46 г, стекловидность 85 %, натура зерна 839 г/л. Сорт способен формировать зерно с высокими показателями качества (содержание сырой клейковины в зерне до 33,5 %, сырого протеина до 14,5 %).

При закладке и проведении полевых опытов использовали классические методики (Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1987. 383 с.; Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Под общ. ред. М.А. Федина. Вып. 1.М.: Агропромиздат, 1985. 270 с.)

Исследования проведены на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом среднегумусном среднемощном с повышенным содержанием органического вещества (6,3 %, по Тюрину), нейтральной реакцией почвенной среды (рН<sub>ксл</sub> 6,9...7,2), высокой обеспеченностью по Чирикову подвижных форм фосфора (238...264 мг/кг почвы) и обменного калия (150...166 мг/кг почвы). Содержание цинка на опытном участке оценивается как низкое (менее 0,45 мг/кг почвы). Следовательно, по основным показателям почва опытного участка характеризуется высоким уровнем плодородия.

Наблюдаемая значительная неустойчивость урожайности сельскохозяйственных культур в отдельные годы объясняется складывающимися гидротермическими условиями.

По данным Тимирязевского метеопоста, вегетационный период 2019 г. характеризовался засушливой погодой за исключением второй декады июля и первой декады августа, когда выпало 44,6 и 104,3 мм осадков. Из-за отсутствия осадков весной в первой декаде июня количество влаги в почве сократилось практически повсеместно. На участках с недостатком влаги начинали желтеть листья, наблюдалось

ускоренное развитие растений. Отсутствие влаги в почве в наиболее критический период развития растений пшеницы яровой (выход в трубку – колошение) резко снизило урожайность. Фенологическое развитие посевов в июле-августе сдерживалось преобладанием пониженного температурного режима в сочетании с влажной погодой, из-за чего затягивалось наступление полной спелости пшеницы. Сумма активных температур за период вегетации яровой пшеницы составила 1941 °С, сумма осадков – 206 мм, ГТК 1,1 при норме 1.

Условия вегетации 2020 г. за период посевов всходы сложились благоприятными по увлажнению почвы и температурному режиму. Фаза кущения отмечена 15 мая. В период кущения температура почвы на глубине 5 см понизилась до 8,2...8,8 °С, что способствовало образованию и развитию узловых корней. Прохладная погода июня наряду с осадками ливневого характера (за месяц выпало 122 мм при норме 62 мм) сменилась жаркой и преимущественно сухой погодой июля, что способствовало ускорению созревания зерновых культур. Также следует отметить, что фаза цветения в июле проходила при высоких значениях температуры, из-за чего можно было наблюдать стерильные цветки в колосе. За период май-август выпало 223 мм осадков, сумма активных температур составила 2283 °С, ГТК 0,98.

Вегетационный период 2021 г. характеризовался весенне-летней засушливой погодой. Несмотря на выпадение локальных ливневых осадков, влага в пахотном слое во второй половине мая понизилась до критических значений (менее 10 мм), а во второй половине июня и в метровом слое влаги содержалось менее 10 мм. Интенсивно высокий температурный режим способствовал ускоренному темпу развития яровых посевов и непродуктивному испарению запасов влаги. За период развития растений с мая по август выпало 105 мм осадков при норме 223 мм, накопилось 2034 °С активных температур, ГТК составил 0,5.

Опыт закладывали в трехкратной повторности, размещение делянок – систематическое. Возделывание опытной культуры осуществляли по адаптивной технологии по предшественнику озимая пшеница (*Адаптивно-ландшафтная система земледелия Ульяновской области / А. В. Дозоров, В. А. Исайчев, С. Н. Никитин [и др.]. 2-е издание, дополненное и переработанное. Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2017. 448 с.*). Посев проводили сеялкой СН-16, уборку – селекционным комбайном Сампо 500.

Оценка продуктивности яровой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений проводилась в двухфакторном опыте по схеме: *Фактор А (Удобрение до посева)*: А0. без удобрений; А1. расчетная доза на планируемую урожайность 4,0 т/га ( $N_{24}P_6K_0$  кг/га д.в. до посева); А2. расчетная доза на планируемую урожайность 5,0 т/га ( $N_{64}P_{18}K_{35}$  кг/га д.в. до посева) + ретардант ЦеЦеЦе

750, ВК (1,5 л/га); *Фактор В (обработка семян и подкормки в течении вегетации)*: В1. без подкормки; В2.  $N_{25}$  (кущение); В3.  $N_{30}$  (налив); В4.  $N_{25}$  (кущение) +  $N_{30}$  (налив); В5. хелат цинка (кущение); В6. хелат цинка (налив); В7. хелат цинка (кущение) + хелат цинка (налив); В8. ризоагрин (обработка семян); В9. ризоагрин (обработка семян)+хелат цинка (налив); В10. Ризоагрин (обработка семян) + Хелат цинка (кущение)+ $N_{30}$  (налив).

Ризоагрин – корневой инокулянт-азотфиксатор создан на основе штамма, относящегося к роду *Agrobacterium* (*A. radiobacter*, штамм 204). В 1 г торфяного препарата содержится 5...10 млрд. клеток бактерий. Инокуляцию семян биопрепаратом проводили в соответствии с рекомендациями производителя ООО НПИ «Биопрепараты» (г. Казань) непосредственно в день посева вручную, в закрытом, без доступа солнечных лучей, помещении из расчета 0,3 кг препарата на т семян.

Для обработки вегетирующих растений в фазу кущения и колошения использовали препарат Микровит хелат цинка в дозе 0,6 л/га (производство ООО «Элитные Агросистемы»). Содержание действующих веществ препарата, г/л: цинк (Zn) – 80, сера (S) – 40, азот (N) – 17, медь (Cu) – 0,25. Растения обрабатывали вручную ранцевым опрыскивателем в утреннее время. Обработку посевов ретардантом ЦеЦеЦе 750, ВК (хлормекватхлорид, 750 г/л) проводили в фазу начала выхода растений в трубку в максимальной норме расхода (1,5 л/га) из-за интенсивной технологии производства пшеницы яровой на планируемую урожайность 5,0 т/га.

Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию согласно схеме опыта. Дозы минеральных удобрений рассчитывались на планируемую прибавку урожая (*Ходько М.И., Бунина Н.Э. Различные способы определения норм удобрений под сельскохозяйственные культуры и их критическая оценка. Методические указания. Ульяновск: Ульяновский государственный сельскохозяйственный институт, 1996. 26 с.*). При расчете учитывалась солома предшествующих культур севооборота. Средняя масса вносимой соломы составляет 3,3 т/га ежегодно.

Для подкормки опытных вариантов азотными удобрениями в фазу кущения и колошения в дозе  $N_{25}$  и  $N_{30}$  использовали водный раствор карбамида. Растения обрабатывали в утреннее время вручную ранцевым опрыскивателем.

Математическая обработка данных урожайности выполнена на компьютере с использованием селекционно-ориентированной программы «AGROS» и Microsoft Office Excel 2007.

#### Результаты

Всходы яровой пшеницы сорта Бурлак в 2019 и 2020 гг. появились через 10 дней, а в 2021 г. – уже через 7 дней. Известно, что густота всходов определяется нормой высева семян и полевой всхожестью. Фазы набухания-всходы опытной культуры

#### 4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки)

проходили в условиях достаточного количества продуктивной влаги и благоприятного температурного режима. В данных условиях полевая всхожесть характеризовалась средними значениями. Количество всходов растений в среднем за годы исследований варьировало от 3,6 до 4,1 млн./га при норме высева

5,0 млн./га. Полевая всхожесть составила 72...82 % (см. рис.). Отмечено стимулирующее влияние допосевого удобрения на 1 и 2 фонах на полевую всхожесть семян. Перед уборкой густота стояния растений изменялась от 3,1 до 3,5 млн./га. Сохранность была на уровне 84...87 %.

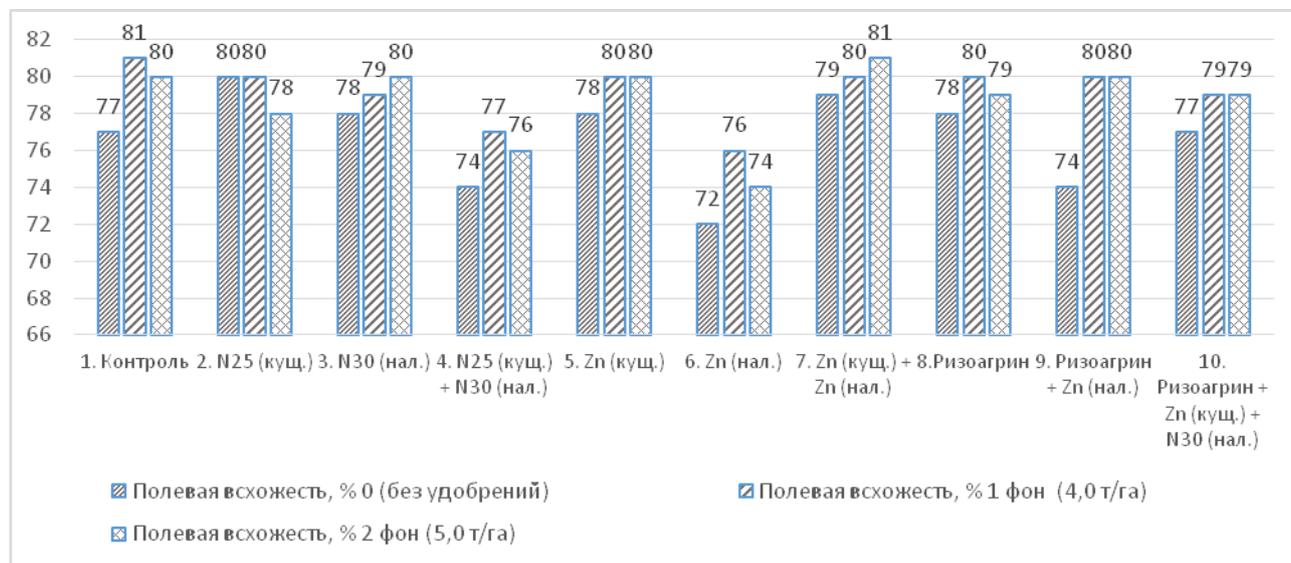


Рис. Густота стояния растений пшеницы мягкой яровой (2019-2021 гг.)

Важнейшим условием нормального роста и развития пшеницы яровой в начальные фазы вегетации является хорошая обеспеченность почв продуктивной влагой. Содержание продуктивной влаги после посева Бурлака в слое 0...100 см оценивалось как хорошее (139...149 мм) и в слое 0...30 см – удовлетворительное (34...40 мм) (табл. 1). К фазе колошения запасы снизились в среднем по фонам более, чем в 2 раза и оценивались соответственно как плохие (62,6 мм) и неудовлетворительные (18,3 мм).

Следует отметить, что в период налива зерна в 2019-2020 гг. выпадали ливневые осадки, что способствовало увеличению влагозапасов в почве. В среднем по опыту в пахотном слое содержалось 29,5 мм влаги и в метровом – 71,3 мм. В 2021 г. в эту фазу в слое 0...30 см влаги практически не было (0,2 мм), а в метровом горизонте запасы были очень плохие (14,0 мм). За годы исследований условия влагообеспеченности были хорошими в начальные фазы вегетации и в дальнейшем – неблагоприятными для возделывания яровой пшеницы.

Таблица 1. Содержание продуктивной влаги в почве под посевами яровой пшеницы, мм (2019-2021 гг.)

Фон	После посева		Колошение		После уборки	
	пахотный горизонт	метровый горизонт	пахотный горизонт	метровый горизонт	пахотный горизонт	метровый горизонт
A0	34,4	138,8	17,8	64,6	30,9	73,8
A1	39,6	146,7	20,3	64,7	28,4	70,0
A2	40,3	149,4	16,9	58,5	29,1	70,0
Ср.	38,1	145,0	18,3	62,6	29,5	71,3

В годы исследований развитие болезней не имело эпифитотийного характера. Сорт Бурлак проявлял высокую устойчивость к таким заболеваниям, как мучнистая роса и бурая ржавчина (5...10 % поражения). Элементы технологии не влияли на степень поражения болезнями изучаемого сорта пшеницы яровой.

Сорт Бурлак продемонстрировал высокую устойчивость к полеганию. Только в 2020 г. отмечено слабое полегание по первым двум фонам, оцененное в 7 баллов, после осадков разной интенсивности

в первой пятидневке августа во время восковой спелости зерна пшеницы яровой. По фону с обработкой посевов росторегулятором ЦеЦеЦе 750 полегание не отмечали.

Изучаемый сорт на варианте без подкормок по неудобренному фону (0 фон) сформировал урожайность 2,71 т/га, на фоне A1 она увеличивалась до 3,03 т/га (+0,32 т/га), на фоне A2 – до 3,51 т/га (+0,8 т/га) (табл. 2). Следовательно, реализованная урожайность яровой пшеницы по отношению к планируемой в среднем за 2019-2021 гг. по фону A1

составила 76 %, по фону А2 – 73 %. Недостаточная влагообеспеченность посевов в период колошения-налива привела к недобору планируемого урожая.

Наибольшую достоверную прибавку урожая (0,44 т/га) на нулевом фоне (А0) сорт сформировал на варианте, включающем двухкратную обработку

посевов раствором мочевины по вегетации (N<sub>25</sub> в фазу кущения и N<sub>30</sub> в налив). На фонах с расчетными дозами минеральных удобрений А1 и А2 данный вариант единственный обеспечил существенную прибавку урожая зерна (0,16 и 0,32 т/га соответственно).

**Таблица 2. Продуктивность яровой пшеницы сорта Бурлак в зависимости от минерального питания, т/га (2019-2021 гг.)**

Вариант (фактор В)	Фон (фактор А)						Среднее по варианту
	б/у	± т/га	на 4,0 т/га	± т/га	на 5,0 т/га	± т/га	
В1. Контроль	2,71		3,03		3,51		3,08
В2. N <sub>25</sub> (кущ.)	2,97	+0,26	3,10	+0,07	3,73	+0,22	3,27
В3. N <sub>30</sub> (нал.)	2,81	+0,10	3,07	+0,04	3,62	+0,11	3,17
В4. N <sub>25</sub> (кущ.) + N <sub>30</sub> (нал.)	3,15	+0,44	3,19	+0,16	3,83	+0,32	3,39
В5. Zn (кущ.)	2,79	+0,08	3,12	+0,09	3,64	+0,13	3,18
В6. Zn (нал.)	3,00	+0,29	2,98	-0,05	3,52	+0,01	3,17
В7. Zn (кущ.) + Zn (нал.)	2,86	+0,15	3,03	0,0	3,69	+0,18	3,19
В8. Ризоагрин (обр. семян)	2,79	+0,08	3,00	-0,03	3,59	+0,08	3,13
В9. Ризоагрин + Zn (нал.)	2,86	+0,15	3,00	-0,03	3,58	+0,07	3,15
В10. Ризоагрин + Zn (кущ.) + N <sub>30</sub> (нал.)	2,80	+0,09	2,90	-0,13	3,70	+0,19	3,13
Среднее	2,87		3,04		3,64		3,19
НСР <sub>05</sub> фактор А							0,050
фактор В							0,091
варианты							0,158
Влияние факторов, %							A-86,8; B-5,5; AB-2,6 ( $F_{факт} < F_{таб.}$ )

Внесение цинкового удобрения на нулевом фоне в фазу налива зерна обеспечило дополнительно 0,29 т/га зерна относительно контроля. Однократное опрыскивание посевов Бурлака хелатом цинка на нулевом фоне в начале вегетации, а также двухкратно (кущение + налив) было неэффективно. На фоне применения минеральных удобрений, рассчитанных на получение 4 т/га зерна, также не выявлено действие цинка. Однако на повышенном фоне питания А2 листовая обработка посевов изучаемой культуры цинковым удобрением в кущение и налив достоверно повышало урожай (на 0,18 т/га зерна).

В среднем за 2019-2021 гг. наибольшие показатели урожайности посевов яровой пшеницы сорта Бурлак получены на фоне минеральных удобрений, включающем внесение N<sub>64</sub>P<sub>18</sub>K<sub>35</sub> кг/га д.в. до посева с некорневой подкормкой по вегетации N<sub>25</sub> (кущ.) и N<sub>25</sub> (кущ.) + N<sub>30</sub> (нал.), что обеспечило прибавку 1,02...1,12 т/га зерна или 38...41 % относительно абсолютного контроля (2,71 т/га).

На этом агрофоне практически равнозначная прибавка зерна выявлена на варианте, включающем инокуляцию семян перед посевом препаратом Ризоагрин в дозе 0,3 кг/тону семян + подкормку Zn в фазу кущения в дозе 0,6 л/га + N<sub>30</sub> кг/га д.в. в фазу налива (+0,99 т/га или 37 %). Отдельное использование препарата, в том числе в сочетании с цинком не показало статистически значимой прибавки урожая.

В формирование урожая яровой пшеницы сорта Бурлак наиболее значимый вклад обеспечивало допосевное внесение расчетных доз минеральных удобрений на запланированную

урожайность – 86,8 %. На долю подкормок по вегетации приходилось лишь 5,5 %.

#### Обсуждение

Возделывание новых сортов зерновых культур требует подбора адаптивных элементов их возделывания, в том числе с учетом зональных особенностей [1, 9, 11]. Актуальность представленных исследований заключается в определении отзывчивости перспективного для почвенно-климатических условий Среднего Поволжья сорта пшеницы мягкой яровой Бурлак селекции Ульяновского НИИСХ-филиала СамНЦ РАН на минеральные удобрения и некорневые подкормки, в том числе в сочетании с биопрепаратом.

Более ранними исследованиями авторов [22, 23] была показана отзывчивость яровой пшеницы Ульяновская 105 на продуктивность и качество зерна. Данная работа является продолжением этой темы и позволит создать рекомендации по технологии возделывания сортов пшеницы мягкой яровой селекции института с учетом зональных и сортовых особенностей.

В представленной работе выявлено стимулирующее влияние расчетных доз удобрений на полевую всхожесть семян. Результаты наших исследований согласуются с исследованиями, проведенными Жарковой С.В. и др. [24], по мнению которых это объясняется улучшением минерального питания растений.

Проведенными исследованиями доказана эффективность применения расчетных доз минеральных удобрений в сочетании с листовыми подкормками азотом, обеспечивая повышение

продуктивности культуры на 38...41 %. Продуктивность изучаемого сорта на варианте без подкормок по нулевому фону составила 2,71 т/га, при внесении удобрений на планируемый урожай 4 т/га ( $N_{24}P_6K_0$  кг/га до посева) она увеличивалась на 0,32 т/га (12 %), при внесении удобрений в дозе  $N_{64}P_{18}K_{35}$  кг/га д.в. до посева – на 0,8 т/га (29,5 %). Сочетание допосевного удобрения с азотными подкормками по вегетации ( $N_{25}$  (кущ.) +  $N_{30}$  (налив)) обеспечивало наибольшую продуктивность культуры (3,73...3,83 т/га).

#### Заключение

1. В начальные фазы вегетации условия влагообеспеченности посевов были хорошими (в слое 0...100 см – 139...149 мм, в слое 0...30 см 34...40 мм), а в дальнейшем – плохими и неудовлетворительными (59...65 мм и 17...20 мм соответственно) для возделывания яровой пшеницы.

2. В годы исследований сорт Бурлак проявлял высокую устойчивость к листовым заболеваниям (5...10 % поражения). Изучаемые варианты не влияли на степень поражения болезнями изучаемого сорта пшеницы яровой.

#### Литература

1. Влияние сорта и технологии на эффективность возделывания яровой пшеницы в лесостепи Приобья / А. Н. Власенко, Н. Г. Власенко, О. В. Кулагин О. В. и др. // Земледелие. 2018. № 4. С. 15-18. doi: 10.24411/0044-3913-2018-10404
2. Тимофеев В. Н., Вьюшина О. А. Сорта яровой пшеницы европейского происхождения в условиях Тюменской области // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2023. Т. 18. № 2(70). С. 50-56. doi: 10.12737/2073-0462-2023-50-56. EDN VXTBFN.
3. Милащенко Н. З., Трушкин С. В. Резервы производства высококачественного зерна пшеницы в Российской земледелии // Земледелие. 2018. № 7. С. 30-33. doi: 10.24411/0044-3913-2018-10708
4. Амиров М. Ф., Сафиуллин А. Я. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы при использовании минеральных удобрений Батр Гум и Батр Макс в условиях Республики Татарстан // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 4. С. 9-16. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-4-9-16
5. Влияние различных схем применения макро- и микроудобрений и стимуляторов роста на водный режим почвы, водопотребление, урожайность и качество зерна озимой пшеницы / В. Н. Фомин, А. М. Козин, И. И. Мардиев и др. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2. С. 19-29. doi: 10.55471/19973225\_2022\_7\_2\_19
6. Структура урожая яровой пшеницы при применении удобрений и стимулирующих препаратов / В. Г. Васин, Н. Г. Михалкин, Н. В. Васина и др. // Нива Поволжья. 2022. № 1(61). С. 1011. doi: 10.36461/NP.2022.61.1.020
7. Формирование элементов структуры урожая яровой пшеницы в зависимости от сроков применения аминокислотного биостимулятора и сеникации посевов / А. В. Дякина, С. В. Богомазов, А. В. Лянденбургская и др. // Нива Поволжья. 2023. № 3(67). doi: 10.36461/NP.2023.67.3.003
8. Каталог инновационных разработок и сортов сельскохозяйственных культур Ульяновского НИИСХ-филиала СамНЦ РАН / под общ. ред. С.Н. Немцева. Ульяновск: УлГТУ, 2023. 76 с.
9. Consequences and Mitigation Strategies of Abiotic Stresses in Wheat (*Triticum aestivum* L.) under the Changing Climate / A. Hossain, M. Skalicky, M. Brestic, et al. // Agronomy. 2021. Vol. 11. No. 2. P. 241. doi: 10.3390/agronomy11020241
10. Main directions of development of spring wheat production agricultural technologies for sustain-able arable farming in the forest-steppe belt of the Middle Volga region / M. Amirov, F. Shaykhudinov, I. Serzhanov, et al. // Journal of Fundamental and Applied Sciences. 2017. Vol. 9. No.1. P. 559-568. doi: 10.15544/RD.2017.254
11. Барковская Т. А., Гладышева О. В., Кокорева В. Г. Влияние минеральных удобрений на урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022. Т.23. № 2. С. 239-247. doi: 10.30766/2072-9081.2022.23.2.239-247
12. Сабитов М. М. Влияние обработки почвы и удобрений на урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2023. Т. 18, № 4(72). С. 38-45. doi:10.12737/2073-0462-2023-38-45. EDN HNCYIR

3. В среднем по опыту фон минеральных удобрений  $A1$  ( $N_{24}P_6K_0$  кг/га до посева) обеспечил прибавку 0,17 т/га зерна по сравнению с нулевым фоном. По фону  $A2$  ( $N_{64}P_{18}K_{35}$  кг/га д.в. до посева) дополнительно получено 0,77 т/га зерна. Бурлак проявлял высокую отзывчивость на подкормки минеральным азотом по вегетации. Наибольшая достоверная прибавка урожая была получена на варианте с двукратной листовой подкормкой посевов раствором мочевины ( $N_{25}$  в фазу кущения+  $N_{30}$  кг/га д.в. в фазу налива зерна). По нулевому фону она составила 0,44 т/га, на первом фоне – 0,16 т/га и на 2 фоне – 0,32 т/га.

Эффективность цинкового удобрения зависела от срока проведения подкормки и фона минерального питания. Однократное опрыскивание посевов Бурлака Микровит хелат цинка в дозе 0,6 л/га на нулевом фоне в фазе налива, а также на варианте Ризоагрин (обработка семян, 0,3 кг/т семян) + Zn (кущение) +  $N_{30}$  (налив) на повышенном минеральном фоне ( $N_{64}P_{18}K_{35}$  кг/га д.в. до посева) обеспечило получение 0,29 и 0,99 т/га зерна.

13. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях республики Татарстан И. М. Сержанов, Ф. Ш. Шайхутдинов, А. Р. Сержанова и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 2 (53). С. 52-57. doi: 10.12737/article\_5d3e15bde73a94.15332321
14. Формирование урожая сортов озимой пшеницы при внесении удобрений на планируемую урожайность / В. Г. Васин, С. В. Фадеев, А. В. Васин, и др. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 1. С. 3-9. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-1-3-9. EDN YFYRVD.
15. Продуктивность сортов зерновых культур в зависимости от фонов минерального питания / М. В. Шелашова, И. Н. Романова, С. Е. Терентьев // Зерновое хозяйство России. 2012. № 2. С. 112-118
16. Пашкова Г. И. Влияние азотных подкормок на активность глутаминсинтетазы, содержание аммиака в растениях, урожайность и качество зерна яровой пшеницы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2013. № 1 (32). С. 28-31.
17. Влияние удобрения и ризоагрина на урожайность и качество зерна яровой пшеницы, потоки азота в системе удобрение-почва-растение А. А. Алферов, А. А. Завалин, А. П. Кожемяков и др. // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 9. С. 10-15. doi: 10.24411/0235-2451-2019-10902
18. Виноградова В. С., Лучник Н. А., Хитрова В. И. Влияние внекорневой обработки посевов гуминовыми удобрениями и мочевиной на урожай яровой пшеницы и его качество // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2012. № 4 (29). С. 31-35.
19. Ведерников Ю. Е., Баталова Г. А., Будина Е. А. Формирование урожая и качества семян яровой пшеницы под действием азотной подкормки // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2009. № 1 (12). С. 18-22.
20. Cook R. L., Trlica A. Tillage and fertilizer effects on crop yield and soil properties over 45 years in Southern Illinois // Agronomy Journal. 2016. Vol. 108. No. 1. P. 415 - 426. doi: 10.2134/agronj2015.0397. doi: 10.2134/agronj2015.0397
21. Патент РФ на селекционное достижение № 10143. Пшеница мягкая яровая Бурлак / Захаров В.Г., Яковлева О.Д., Мишенькина О.Г. Выдан по заявке № 71279 с датой приоритета 29.11.2016 г. Зарегистрирован в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений 10.04.2019 г.
22. Власов В. Г., Захарова, Л. Г., Никифорова С. А. Влияние элементов технологии на водопотребление и эффективность возделывания яровой мягкой пшеницы // Аграрный научный журнал. 2021. № 9. С. 13-18. doi:10.28983/asj.y2021i9pp13-18
23. Власов В. Г. Оптимизация технологий возделывания сортов яровой мягкой пшеницы и овса селекции Ульяновского НИИСХ / В. Г. Власов; Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2020. 117 с.
24. Жаркова С. В. Отзывчивость яровой пшеницы на приёмы агротехнологии при формировании в посевах густоты стояния растений // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 2-2(89). С. 97-99. doi: 10.24412/2500-1000-2024-2-2-97-99.

## References

1. Influence of variety and technology on the efficiency of spring wheat cultivation in the forest-steppe of the Ob River Region / A. N. Vlasenko, N. G. Vlasenko, O. V. Kulagin, O. V. et al. // Agriculture. 2018. No. 4. P. 15-18. doi: 10.24411/0044-3913-2018-10404
2. Timofeev V. N., Vyushina O. A. Spring wheat varieties of European origin in the conditions of Tyumen region // Vestnik of Kazan State Agrarian University. 2023. Vol. 18. No. 2(70). P. 50-56. doi: 10.12737/2073-0462-2023-50-56. EDN BXTBFN.
3. Milashchenko N. Z., Trushkin S. V. Reserves for production of high-quality wheat grain in Russian agriculture // Agriculture. 2018. No. 7. P. 30-33. doi: 10.24411/0044-3913-2018-10708
4. Amirov M. F., Safiullin A. Ya. Yield and grain quality of spring wheat varieties when using Batr Gum and Batr Max mineral fertilizers in the conditions of the Republic of Tatarstan // Vestnik of Samara State Agricultural Academy. 2024. No. 4. P. 9-16. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-4-9-16
5. The influence of various schemes of application of macro- and microfertilizers and growth stimulants on the soil water regime, water consumption, yield and grain quality of winter wheat / V. N. Fomin, A. M. Kozin, I. I. Mardiev et al. // Vestnik of Samara State Agricultural Academy. 2022. No. 2. P. 19-29. doi: 10.55471/19973225\_2022\_7\_2\_19
6. The structure of the spring wheat yield when using fertilizers and stimulants / V. G. Vasin, N. G. Mikhalkin, N. V. Vasina et al. // Niva of the Volga region. 2022. No. 1 (61). P. 1011. doi: 10.36461/NP.2022.61.1.020
7. Formation of the elements of the spring wheat yield structure depending on the period of application of an amino acid biostimulant and crop senescence / A. V. Dyakina, S. V. Bogomazov, A. V. Lyandenburgskaya et al. // Niva of the Volga Region. 2023. No. 3 (67). doi: 10.36461/NP.2023.67.3.003
8. Catalog of innovative developments and varieties of agricultural crops of the Ulyanovsk Research Institute of Agriculture, branch of the SamSC RAS / under the general editorship of S. N. Nemtsev. Ulyanovsk: UISTU, 2023. 76 p.
9. Consequences and Mitigation Strategies of Abiotic Stresses in Wheat (*Triticum aestivum* L.) under the Changing Climate / A. Hossain, M. Skalicky, M. Brestic, et al. // Agronomy. 2021. Vol. 11.No. 2. P. 241. doi:

#### **4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки)**

---

- 10.3390/agronomy11020241 10. Main directions of development of spring wheat production agricultural technologies for sustainable-able arable farming in the forest-steppe belt of the Middle Volga region / M. Amirov, F. Shaykhudinov, I. Serzhanov // *Journal of Fundamental and Applied Sciences*. 2017. Vol. 9. No.1. P. 559-568. doi: 10.15544/RD.2017.254
11. Barkovskaya T. A., Gladysheva O. V., Kokoreva V. G. The influence of mineral fertilizers on the yield of spring soft wheat varieties in the Central Non-Black Soil Region // *Agrarian Science of the Euro-North-East*. 2022. Vol. 23. No. 2. P. 239-247. doi: 10.30766/2072-9081.2022.23.2.239-247
12. Sabitov M. M. The influence of soil cultivation and fertilizers on yield of spring wheat in the forest-steppe conditions of the Middle Volga region // *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2023. Vol. 18, No. 4(72). P. 38-45. doi:10.12737/2073-0462-2023-38-45. EDN HNCYIR.
- 13 Yield properties and quality of spring wheat seeds depending on the nutritional background in the Republic of Tatarstan // I. M. Serzhanov, F. Sh. Shaikhutdinov, A. R. Serzhanova et al. // *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2019. Vol. 14. No. 2 (53). P. 52-57. doi: 10.12737/article\_5d3e15bde73a94.15332321
14. Formation of the yield of winter wheat varieties in case of application of fertilizers for the planned yield / V.G. Vasin, S.V. Fadeev, A.V. Vasin, et al. // *Vestnik of Samara State Agricultural Academy*. - 2024. No. 1. P. 3-9. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-1-3-9. EDN YFYRVD.
15. Productivity of grain crop varieties depending on mineral nutrition backgrounds / M.V. Shelakhova, I.N. Romanova, S.E. Terentyev // *Grain economy of Russia*. 2012. No. 2. P. 112-118
16. Pashkova G. I. Effect of nitrogen fertilization on glutamine synthetase activity, ammonia content in plants, yield and grain quality of spring wheat // *Agrarian science of the Euro-North-East*. 2013. No. 1 (32). P. 28-31.
17. Effect of fertilizer and rhizoagrin on yield and grain quality of spring wheat, nitrogen flows in the fertilizer-soil-plant system // A. A. Alferov, A. A. Zavalin, A. P. Kozhemyakov // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2019. Vol. 33. No. 9. P. 10-15. doi: 10.24411/0235-2451-2019-10902
18. Vinogradova V.S., Luchnik N.A., Khitrova V.I. Effect of foliar treatment of crops with humic fertilizers and urea on the yield of spring wheat and its quality // *Agrarian science of the Euro-North-East*. 2012. No. 4 (29). P. 31-35.
19. Vedernikov Yu. E., Batalova G.A., Budina E.A. Formation of yield and seed quality of spring wheat under the influence of nitrogen fertilizing // *Agrarian science of the Euro-North-East*. 2009. No. 1 (12). P. 18-22.
20. Cook R. L., Trlica A. Tillage and fertilizer effects on crop yield and soil properties over 45 years in Southern Illinois // *Agronomy Journal*. 2016. Vol. 108. No. 1. P. 415 - 426. 10.2134 / agronj2015.0397. doi: 10.2134/agronj2015.0397
21. Patent of the Russian Federation for breeding achievement No. 10143. Soft spring wheat Burlak / Zakharov V.G., Yakovleva O.D., Mishenkina O.G. Issued under application #71279 with the priority date of 29.11.2016. Registered in the State Register of Protected Selection Achievements on 10.04.2019.
22. Vlasov V. G., Zakharova, L. G., Nikiforova S. A. Influence of technology elements on water consumption and efficiency of spring soft wheat cultivation // *Agrarian scientific journal*. 2021. No. 9. P. 13-18. doi:10.28983/asj.y2021i9pp13-18
23. Vlasov V. G. Improvement of cultivation technologies for spring soft wheat and oat varieties bred by Ulyanovsk Research Institute of Agriculture / V. G. Vlasov; Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ulyanovsk Research Institute of Agriculture. Ulyanovsk: Ulyanovsk State Technical University, 2020. 117 p.
24. Zharkova S. V. Responsiveness of spring wheat to agricultural technology techniques in formation of plant density // *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2024. No. 2-2 (89). P. 97-99. doi: 10.24412/2500-1000-2024-2-2-97-99.