

УДК 633 «321»: 621.524.84

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

Е. В. Дымина, кандидат биологических наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: dimina@ngs.ru

Ключевые слова: яровая пшеница, урожайность, хлорофилл, ЦеЦеЦе, фунгицид, азот, фосфор

Реферат. Изучено повышение устойчивости и зерновой продуктивности сортов мягкой яровой пшеницы разных групп спелости в условиях северной лесостепи Приобья. Объектами исследований являлись два сорта мягкой яровой пшеницы разных групп спелости: раннеспелый Новосибирская 22 и среднеспелый Кантегирская 89. В качестве факторов, регулирующих устойчивость растений и увеличение их урожайности, использовали ретардант ЦеЦеЦе, фосфорные, азотные удобрения и фунгицид. Использование этих средств химизации вызывало различный эффект в зависимости от складывающихся погодных условий. Применение ретарданта ЦеЦеЦе и фосфорных удобрений повышало устойчивость растений, увеличивало водоудерживающую способность клеток листьев на 7–9 %, снижало соотношение концентраций форм хлорофилла «а» и «б» на 4–9 %. В условиях засухи применение ретарданта ЦеЦеЦе на раннеспелом сорте Новосибирская 22 дает прибавку урожайности в среднем 29 %, на среднеспелом Кантегирская 89 – 23 %. Обработка растений фунгицидом тимус на фоне применения удобрений и ЦеЦеЦе увеличивает площадь листьев на 4–8 % и содержание в них хлорофилла на 7,4 %, урожайность на 10–47 % в зависимости от сорта и погодных условий.

Пшеница – наиболее распространенное культурное растение на земном шаре. Основные массивы посевов в России сосредоточены в степных и лесостепных районах Поволжья, Южного Урала и Западной Сибири. Одной из важнейших проблем сельского хозяйства является получение стабильных урожаев этой культуры. В северной лесостепи Приобья климатическими факторами, лимитирующими продуктивность яровой пшеницы, являются недостаток влаги, высокие температуры и краткость вегетационного периода [1–4]. Радикальным способом преодоления действия неблагоприятных факторов может служить селекция устойчивых сортов [5]. Однако высокая их устойчивость приходит в этом случае в противоречие с потенциальной продуктивностью [6]. Отсюда и возникает необходимость поиска других путей, например, регуляции устойчивости растений с помощью физиологически активных веществ.

Посевные площади под раннеспелыми сортами мягкой яровой пшеницы не увеличиваются из-за более низкой урожайности и большей уязвимости к засухе в первой половине вегетации. Однако более ранние сроки их созревания побуждают к разработке приемов, направленных на смягчение отрицательных последствий неблагопри-

ятных погодных условий. В северной лесостепи Приобья эти приемы должны быть направлены на повышение устойчивости к июньской засухе и увеличение продолжительности вегетационного периода.

Среднеспелые сорта во влажные годы развиваются по типу среднепоздних, что приводит к поздним срокам уборки урожая и другим негативным явлениям [7, 8].

В качестве факторов, регулирующих устойчивость растений и продолжительность их вегетационного периода, в наших опытах использовались ретардант ЦеЦеЦе, фосфорные, азотные удобрения и фунгицид [9–13].

Цель исследований – повышение устойчивости и зерновой продуктивности сортов мягкой яровой пшеницы разных групп спелости в условиях северной лесостепи Приобья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами наших исследований являлись два сорта мягкой яровой пшеницы разных групп спелости: раннеспелый сорт Новосибирская 22 и среднеспелый Кантегирская 89.

В вегетационные периоды 1997, 1999, 2003 и 2010 гг. количество осадков было намного ниже нормы, в 2000, 2002 и 2009 гг. – выше нормы.

Полевые опыты в 1997–2003 гг. проводили на опытном поле учхоза НГАУ с выщелоченным черноземом среднего гранулометрического состава, содержание минеральных веществ в котором мало различалось по годам, в 2009–2010 гг. – на опытном поле НГАУ в Саду мичуринцев с серой лесной почвой. Количество гумуса в выщелоченном черноземе составляло 6,8%, в серой лесной почве – 4,5.

В 1997–1999 гг. посев пшеницы проводили после культивации сеялкой СЗП-3,6 с нормой высева 6 млн семян на 1 га. Площадь делянки 15 м². С 2000 г. посев осуществляли вручную, площадь делянки 4 м². В зависимости от варианта проводили предпосевное внесение в почву 45 кг д.в./га азотных и фосфорных удобрений, обработку ретардантом ЦеЦеЦе (1,5 л/га) в фазу кущения, некорневую азотную подкормку мочевиной (15 кг д.в./га) в фазу трубкования и опрыскивание фунгицидом тимус (0,5 л/га) в фазу выхода флагового листа.

В период вегетации пшеницы отмечали фенологические фазы по методике А. И. Руденко [14], определяли водоудерживающую способность тканей методом Н. А. Гусева [15], содержание хлорофилла в листьях по методике J. Wiermans [16]. Уборку урожая проводили по Б. А. Доспехову [17], математическую обработку данных – с помощью пакета программ SNEDECOR® [18].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исходным положением исследований явилась гипотеза об определяющей зависимости эффекта средств химизации от складывающихся погодных условий. Был проведен анализ данных изменения физиологических показателей и структуры урожайности сортов яровой пшеницы по каждому году отдельно. Установлено, что действие применяемых средств химизации на физиологические показатели, такие как водоудерживающая способность тканей, количество и соотношение хлорофилла, высота растений, сухая масса, площадь флаговых листьев, имеют общие закономерности, а погодные факторы влияют на степень их изменения. Показатели структуры урожайности сортов в большей степени зависят от погодных факторов в конкретные периоды вегетации, чем от применения химических средств.

При воздействии ЦеЦеЦе растения спонтанно повышают свою экологическую устойчивость, что связано с торможением их роста. Повышенная устойчивость как результат адаптации растений к повреждающим факторам по мере их роста и развития переходит в состояние стимуляции процессов. При воздействии на растения ЦеЦеЦе, впрочем, как и других стрессовых факторов, физиологическое состояние растений изменяется по схеме: обратимое повреждение → адаптация → стимуляция. Внесение азотных удобрений дает дополнительное питание для растений. Обработка посевов фунгицидом тимус в большинстве случаев дает положительный эффект, увеличивая площадь листьев и содержание в них хлорофилла, что способствует повышению продуктивности растений.

Обработка посевов пшеницы ЦеЦеЦе во все годы исследований приводит к спонтанному повышению устойчивости растений. Свидетельством этому является снижение количества легкоудерживаемой листьями воды на 7–9% (рис. 1) и соотношения в листьях хлорофилла «а» и «в» на 4–9% (рис. 2).

В условиях засухи индуцированное ретардантом состояние повышенной устойчивости опытных растений относительно контроля обеспечивает их более высокую функциональную активность. Доказательством этого является реверсия показателей соотношения форм хлорофилла и увеличение фракции легкоудерживаемой листьями воды в фазы трубкования – колошения. ЦеЦеЦе вызывает торможение роста растений и увеличивает сухую массу (рис. 3). Все это служит причиной заметного повышения урожайности в этом варианте.

В оптимальных условиях водообеспечения повышение устойчивости растений остается неостребованным, но торможение роста предотвращает полегание посевов, а накопление сухого вещества идет менее интенсивно.

Фосфорные удобрения тоже повышают экологическую устойчивость растений, но меньше, чем ретардант. Водоудерживающая способность клеток листьев увеличивается на 7%, соотношение концентраций форм хлорофилла «а» и «б» снижается на 5%. В последующие фазы происходит увеличение этих показателей, что говорит о повышении функциональной активности, но тоже медленнее, чем в варианте с ЦеЦеЦе.

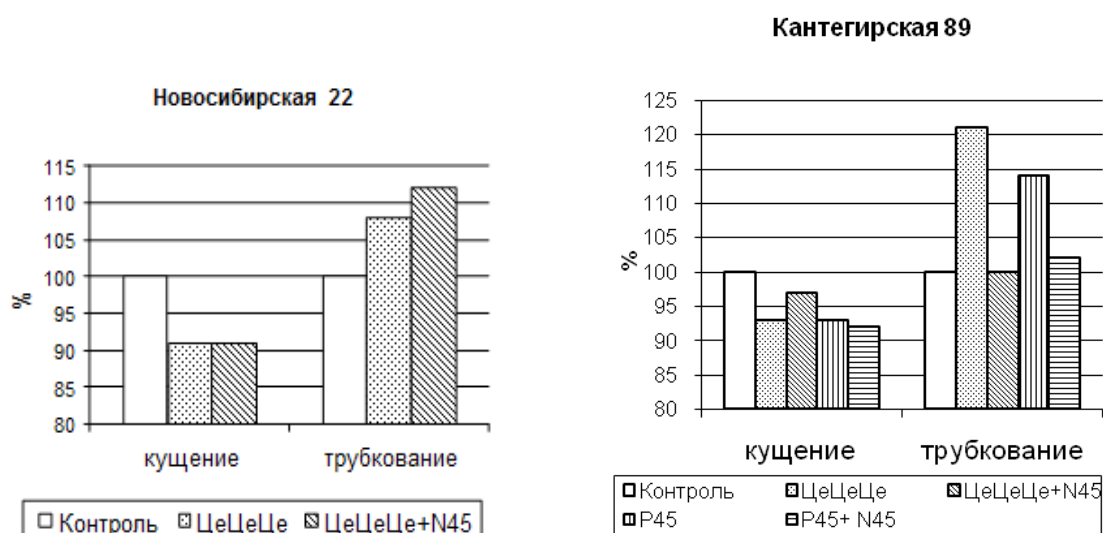


Рис. 1. Количество воды, отнятой 30%-м раствором сахарозы

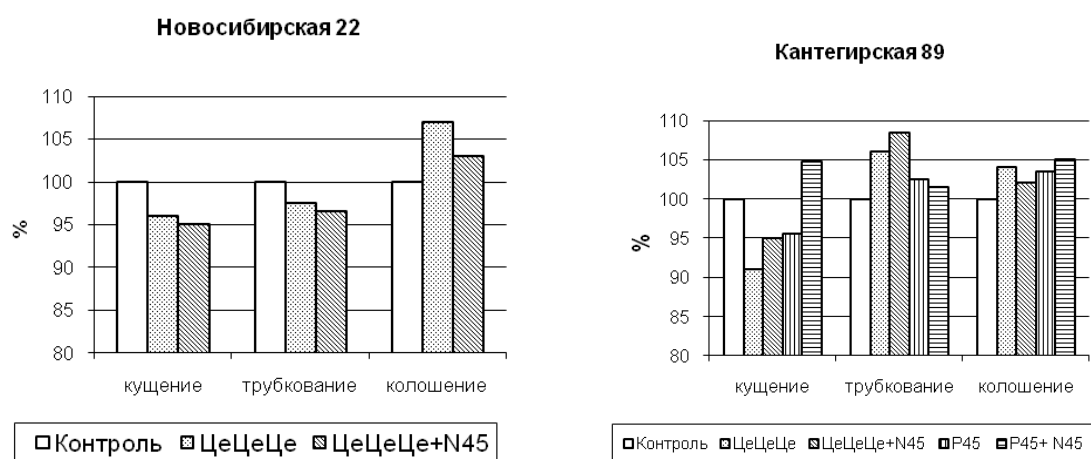


Рис. 2. Соотношение хлорофилла «а» и «в» в листьях

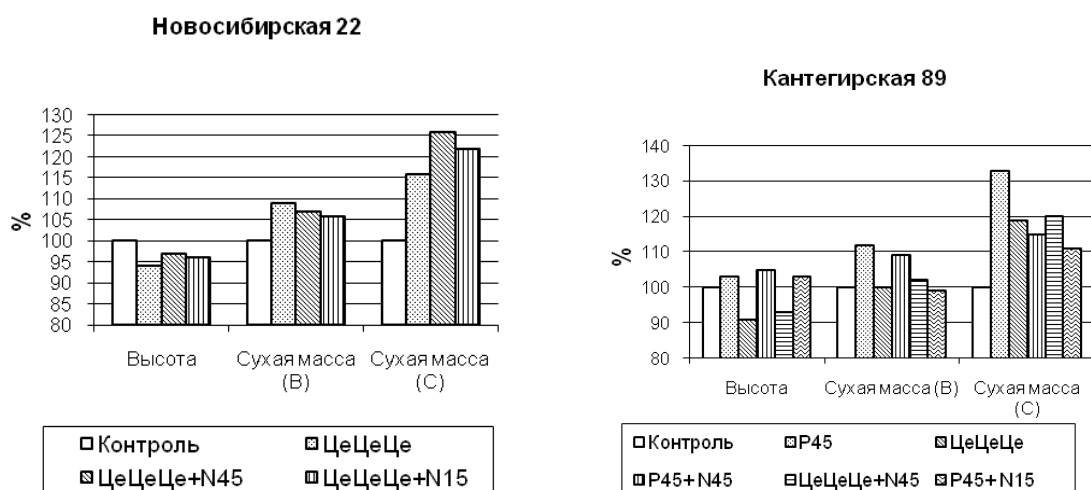


Рис. 3. Высота и сухая масса растений (B – влажные годы, C – сухие годы)

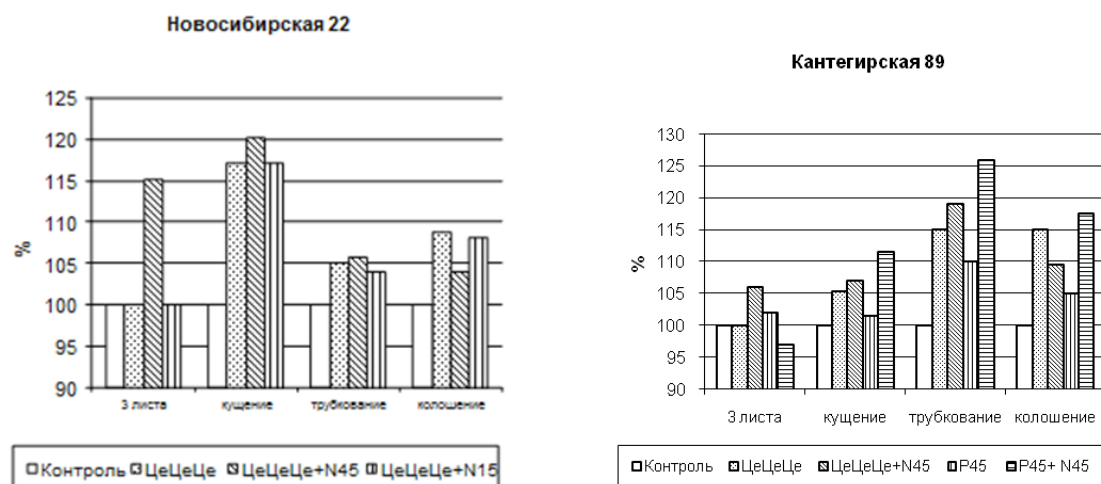


Рис. 4. Количество хлорофилла в листьях яровой пшеницы

Внесение азотных удобрений в почву частично нивелирует действие ретарданта и фосфора, способствуя повышению оводнённости тканей, и в условиях засухи не дает большого положительного эффекта. В то же время аммиачная селитра повышает количество хлорофилла в листьях на 6–15 %, особенно в начале вегетации (рис. 4). Некорневая подкормка способствует повышению содержания хлорофилла в фазы колошения – налива, но стимулирует развитие мучнистой росы на

листьях (таблица). Сильное развитие болезней может привести к снижению количества хлорофилла.

Обработка растений тимусом в большинстве случаев дает положительный эффект. Во-первых, фунгицид подавляет развитие болезней. Во-вторых, площадь флаговых листьев увеличивается в среднем на 4–8 %, причем у сорта Новосибирская 22 это увеличение больше, чем у Кантегирской 89. В-третьих, содержание хлорофилла повышается в среднем на 7,4 % у обоих сортов.

Показатели состояния флагового листа, %

Вариант	Площадь	Количество хлорофилла	Мучнистая роса (развитие болезни)
<i>Новосибирская 22</i>			
Контроль	100	100	22,8
CeCeCe	103,6	104,7	21,5
CeCeCe+N ₄₅	105,4	107,3	21,1
CeCeCe+N ₁₅	103,5	110,8	26,1
CeCeCe+N ₄₅ +тимус	112,2	118,9	1,2
CeCeCe+N ₁₅ +тимус	111,2	114,3	1,5
НСР ₀₅	-	-	2,72
<i>Кантегирская 89</i>			
Контроль	100	100	14,5
P ₄₅	106,4	102,8	13,8
CeCeCe	104,8	105,0	10,6
P ₄₅ +N ₄₅	105,8	102,0	11,3
CeCeCe+N ₄₅	106,0	100,3	11,2
P ₄₅ +N ₁₅	111,4	97,5	16,6
CeCeCe+N ₄₅ +тимус	109,8	110,0	2,1
P ₄₅ +N ₄₅ +тимус	108,8	102,8	1,6
P ₄₅ +N ₁₅ +тимус	111,4	108,5	1,4
НСР ₀₅	-	-	2,05

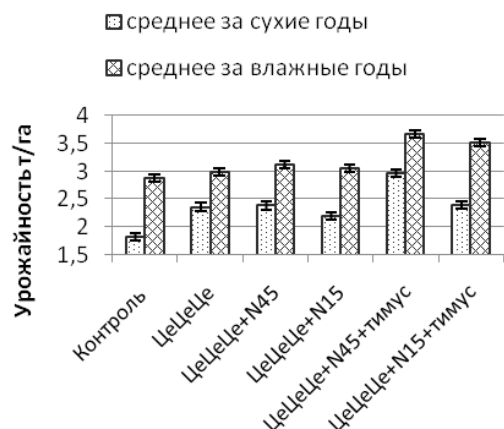


Рис. 5. Урожайность яровой пшеницы Новосибирская 22 в зависимости от условий года и опытных воздействий

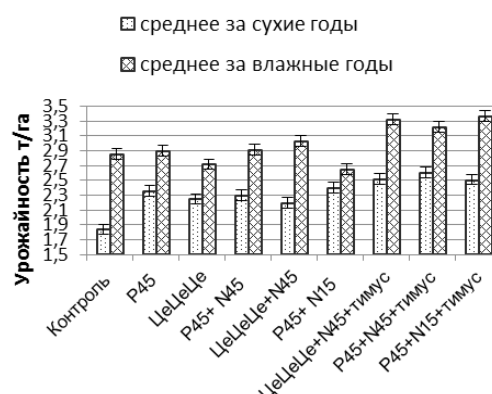


Рис. 6. Урожайность яровой пшеницы Кантегирская 89 в зависимости от условий года и опытных воздействий

Таким образом, ответная реакция растений пшеницы на обработку посевов ретардантом ЦеЦеЦе и фунгицидом тимус, азотные и фосфорные удобрения в различных условиях вегетационного периода неспецифична, в связи с чем физиологическое состояние растений и соответственно их продуктивность определяются взаимодействием и определенным сочетанием средств химизации и условий внешней среды.

Средние величины урожайности яровой пшеницы Новосибирская 22 в зависимости от условий года и варианта опыта представлены на рис. 5.

В засушливые годы применение ретарданта ЦеЦеЦе увеличивало урожайность яровой пшеницы сорта Новосибирская 22 в среднем на 29%, азотные удобрения, вносимые в почву, в условиях засухи не работали, а некорневая подкормка мочевиной снижала урожай на 7%. Применение фунгицида тимус повышало зерновую продуктивность на 9–24%.

Во влажные годы ретардант ЦеЦеЦе и азотные удобрения повышали урожайность на 4%. Некорневая подкормка мочевиной была неэффективной из-за развития болезней листьев. Применение фунгицида тимус повышало урожайность на 15–18%.

Средние величины урожайности яровой пшеницы Кантегирская 89 за годы исследований в зависимости от условий года и варианта опыта представлены на рис. 6.

Предпосевное внесение в почву суперфосфата повышало урожайность в среднем на 28%, а ретардант ЦеЦеЦе на 23%. Обработка фунгицидом тимус увеличивала продуктивность пшеницы в среднем на 14%.

При отсутствии засухи внесение суперфосфата целесообразно сочетать с элементами азотного питания и фунгицида, что повышает продуктивность растений на 10–27% в зависимости от способа применения азотных удобрений. В благоприятных условиях водоснабжения обработку посевов ретардантом ЦеЦеЦе необходимо сочетать с дополнительным азотным питанием.

В результате урожайность повышается на 22%. Некорневая подкормка мочевиной дает положительный эффект только при отсутствии болезней. В противном случае необходимо применять ее только в сочетании с фунгицидом, так как азот увеличивает развитие болезней листьев, что ведет к снижению продуктивности растений.

ВЫВОДЫ

1. Применение ретарданта ЦеЦеЦе и фосфорных удобрений повышает устойчивость растений, увеличивая водоудерживающую способность клеток листьев на 7–9%, снижая соотношение концентраций форм хлорофилла «а» и «б» на 4–9%. Внесение азотных удобрений в почву частично нивелирует действие ретарданта. Повышение урожайности обоих сортов яровой пшеницы от ретарданта ЦеЦеЦе, а сорта Кантегирская 89 и от суперфосфата можно ожидать только в случае, когда индуцированная ими повышенная устойчивость растений совпадает со временем воздействия засухи.
2. Раннеспелый сорт Новосибирская 22 более отзывчив на приемы интенсификации, чем среднеспелый Кантегирская 89. В условиях засухи применение ретарданта ЦеЦеЦе на

раннеспелом сорте Новосибирская 22 дает прибавку урожайности в среднем 29%, на среднеспелом Кантегирская 89 – 23%.

3. Применение азота в виде аммиачной селитры и некорневой подкормки мочевиной совместно с обработкой ЦеЦеЦе в засушливые годы было малоэффективным на обоих сортах. В увлажненные годы аммиачная селитра повышала урожайность Новосибирской 22 на 5–16; Кантегирской 89 – на 7–15%. Некорневая подкормка мочевиной при отсут-

ствии болезней увеличивала урожайность на 4–6%, в их присутствии – снижала на 7–10%.

4. Обработка растений фунгицидом тимус на фоне применения удобрений и ЦеЦеЦе увеличивает площадь листьев на 4–8% и содержание в них хлорофилла на 7,4%. У сорта Новосибирская 22 в засушливые годы урожайность повышается на 10–33, у сорта Кантегирская 89 – на 16–27%, в увлажненные годы на 10–47 и 15–36% соответственно и зависит от развития болезней листьев.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Альтергот В. Ф., Коваль С. Ф., Мордкович С. С.* Физиолого-морфологическая модель интенсивного сорта пшениц для Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1974. – Вып. 65. – С. 94–101.
2. *Андреанова Ю. Е., Тарчевский И. А.* Хлорофилл и продуктивность растений. – М.: Наука, 2000. – 135 с.
3. *Каличкин В. К., Понько В. А., Павлова А. И.* К вопросу о климатически обеспеченной урожайности сельскохозяйственных культур // Сиб. вестн. с.-х. науки, 2009. – № 5. – С. 13–21.
4. *Костюков В. В., Старостина Т. В., Черникова М. И.* Агроклиматические ресурсы и динамика урожайности ранних яровых зерновых культур Западной Сибири. – Новосибирск, 2009. – 183 с.
5. *Патурунский А. В.* Комплексный подход к оценке исходного селекционного материала яровой пшеницы на высокую потенциальную продуктивность и засухоустойчивость // Вестн. КрасГАУ. – 2007. – С. 11–16.
6. *Устойчивость* сортов яровой пшеницы к абиотическим стрессам (комплексная оценка) / Н. Н. Третьяков, В. В. Кузнецов, В. П. Холодова [и др.] // Изв. ТСХА. – 2003. – № 4. – С. 71–86.
7. *Яхтенфельд П. А.* Культура яровой пшеницы в Сибири. – М.: Колос, 1961. – 359 с.
8. *Иванов П. К.* Яровая пшеница. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1971. – 32 с.
9. *Алексеев А. М., Гусев Н. А.* Физиологический анализ недостатка действия воды на растения // Физиология приспособления и устойчивости растений при интродукции: сб. науч. тр. – Новосибирск: Наука, 1969. – С. 134–168.
10. *Журбицкий З. И.* Физиологические и агрономические основы применения удобрений. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 295 с.
11. *Фадеева Л. Г., Дымина Е. В.* Влияние фунгицида на физиологические процессы и продуктивность яровой пшеницы // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1989. – № 4. – С. 13–17.
12. *Muurinen S., Kleemova J., Peltonen-Sainio P.* Accumulation and translocation of nitrogen in spring cereal cultivars differently in nitrogen use efficiency // Agronomy Journal (article). – 2006. – Vol. 99, No 2. – P. 441–449.
13. *Регуляторы* роста растений в практике сельского хозяйства / О. А. Шаповал, В. В. Вакуленко, Л. Д. Прусакова, И. П. Можарова. – М: ВНИИА, 2009. – 60 с.
14. *Руденко А. И.* Определение фаз развития сельскохозяйственных растений. – М.: Изд-во Моск. о-ва испытателей природы, 1950. – 25 с.
15. *Гусев Н. А.* Некоторые методы исследования водного режима растений. – Л.: Всесоюз. бот. о-во, 1960. – 60 с.
16. *Wintermans J. F. G. M., De Mots A.* Spectrophotometric characteristics of chlorophylls *a* and *b* and their phenophytins in ethanol // Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Biophysics including Photosynthesis. – 1965. – Vol. 109, I. 2. – P. 448–453.
17. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1965. – 365 с.
18. *Сорокин О. Д.* Прикладная статистика на компьютере. – 2-е изд. – Новосибирск, 2009. – 222 с.

THE EFFECT OF CHEMIZATION MEANS ON PHYSIOLOGICAL INDEXES
OF YIELDING CAPACITY IN SOFT SPRING WHEAT DIFFERENT
IN RIPENING GROUPS UNDER THE CONDITIONS
OF NOTHERN PREOBYE FOREST-STEPPE

E. V. Dymina

Key words: spring wheat, yielding capacity, chlorophyll, CeCeCe, fungicide, nitrogen, phosphorus

Summary. The paper studies improved resistance and grain productivity in soft spring wheat cultivars different in ripening groups under the conditions of northern Preobye forest-steppe. The objects of research were two cultivars of soft spring wheat different in ripening groups: early ripening Novosibirskaya 22 and mid-ripening Kantegirskaya 89. The retardant CeCeCe, phosphorous, nitrogenous fertilizers and fungicide were used as factors controlling plant resistance and their improved yielding capacity. The use of these chemization means brought about different effects depending on the weather conditions happened. CeCeCe retardant and phosphorous fertilizers applied enhanced plant resistance and water retaining capacity in leaf cells by 7–9%, decreased the relationships of the concentrations of chlorophyll forms: «a» and «b» in 4–9%. Under drought conditions, the treatment with CeCeCe retardant of early ripening cultivar Novosibirskaya 22 gains in yielding, on average, by 29%; as for Kantegirskaya 89, the gain is 23%. The plants treated with fungicide Thymus in the background of fertilizers and CeCeCe applied expand their leaf area by 4–8% and increase chlorophyll content in the leaves and yielding capacity by 7.4% and 10–47%, respectively, depending on cultivar and weather conditions.

УДК 633.11,321":631.526.323 (571.53)

ЭЛИМИНИРОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ БИОТИПОВ
ИЗ СОРТОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ, ОБЛАДАЮЩИХ ЦЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ
ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ

С. В. Половинкина, кандидат биологических наук
Иркутская государственная сельскохозяйственная
академия
E-mail: IrGSHA-NPL@yandex.ru

Ключевые слова: биотип, сорт, глина, клейковина, зародыш, мягкая пшеница, щиток, эпипласт, колеориза, зародышевые корни

Реферат. На примере растений мягкой пшеницы представлены результаты исследований, развивающих новое направление в селекции злаковых культур. Оно основано на использовании в качестве родительских пар не сортов, а их определенных биотипов, наиболее адаптированных к среде обитания и соответственно обладающих ценными хозяйственными свойствами: качеством клейковины, засухоустойчивостью, продуктивностью растений и другими аналогичными признаками. Была предпринята попытка извлечь из сортов мягкой пшеницы те биотипы, которые обладают ценными хозяйственными свойствами, с целью ускорения селекционного процесса. Объектом исследования служили семена 12 сортов мягкой пшеницы Сибири, относящихся к трем экотипам: предбайкальскому, забайкальскому и западно-сибирскому, предварительно выращенные в одних и тех же экологических условиях – в Предбайкалье. Для разделения сортов мягкой пшеницы использовали разработанный нами метод, что позволило получить по 7 биотипов у каждого исследуемого сорта. Новизна развиваемого биотехнологического направления подтверждена авторскими патентами и не имеет аналогов в мире как по замыслу, так и по исполнению.

Мягкая пшеница – одна из древнейших культур в земледелии. Ее возделывали в Европе и Азии примерно за 4–6 тысячелетий до нашей

эры. Выделяют два основных центра происхождения различных разновидностей вида мягкой пшеницы – Среднеазиатский и Переднеазиатский, на