

УДК 633.11 : 631.5 : 631.8; 577.15

## АГРОТЕХНОЛОГИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К СТРЕССУ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

*Н.П. Бакаева, доктор биологических наук, профессор,  
bakaevanp@mail.ru*

*О.Л. Салтыкова, кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент, saltykova\_o\_l@mail.ru  
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ*

**Ключевые слова:** яровая пшеница, обработка почвы, удобрения, гербициды, стресс, Альбит, аминокислота пролин.

*Рассмотрена возможность использования содержания аминокислоты пролин в зеленой массе растений яровой мягкой пшеницы для определения стрессовой ситуации при различных способах основной обработки почвы, фонах минерального питания, воздействии гербицида. Показано, что вспашка на 20-22 см, применение удобрений и препарата Альбит способствовали снижению стресса в растениях пшеницы.*

**Введение.** Климатические условия Среднего Поволжья, характеризующиеся неравномерным выпадением осадков и высокой температурой воздуха, приводят к тому, что сельскохозяйственные культуры почти ежегодно испытывают стрессовые ситуации, особенно при минимализации обработки почвы. Это тесно связано и с применением гербицидов, которые могут усиливать стрессовые ситуации, приводящие к внутренним изменениям у растений (замедление метаболических процессов), что ведет к ущербу формирования урожая. [1, 2].

Основными агроприемами, позволяющими снизить стрессовую ситуацию, являются рациональная обработка почвы, применение удобрений, опрыскивание посевов регуляторами роста, растворами микроэлементов и т.д. [2, 3, 4]. При этом оценить их эффективность возможно с помощью анализа свободного пролина в растениях. Пролин способен защищать клетки от повреждений, действуя в качестве осмотического агента и акцептора радикалов [2, 5].

**Цель** данного исследования – изучение влияния различных приемов основной обработки почвы, удобрений, препарата Альбит на устойчивость к стрессу растений пшеницы по содержанию свободного пролина.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследований были листья растения яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Тулайковская 10 возделываемой на полях кафедры земледелия и лаборатории «Агроэкология» Самарского государственного аграрного университета по трем основным обработкам почвы – вспашка на глубину 20-22 см, рыхление на глубину 10-12 см и без осенней механической обработки почвы. Почва опытного поля – чернозем типичный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Вносились минеральные удобрения  $N_{30}P_{30}K_{30}$  и был фон без их применения (контроль). В фазу кущения пшеницы посевы обрабатывались гербицидом Прима в концентрации 500 мл/га. После внесения гербицида посевы опрыскивались антистрессовым препаратом Альбит в дозе 0,4 л/га. Повторность опытов трехкратная.

Существуют различные методы количественного определения пролина, но самым популярным является классический метод Бэйтса (1973). Пролин экстрагировали из навески 1 г растительного материала при добавлении 10 мл 3% раствора сульфосалициловой кислоты, с последующим фильтрованием. К 2 мл экстракта приливали 2 мл реагента (1,25 г нингидрина, 30 мл уксусной кислоты, 20 мл 6М фосфорной кислоты) и после тщательного перемешивания помещали пробирки в кипящую водяную баню на 60 минут. В контрольную пробирку вместо экстракта вносили 2 мл дистиллированной воды. После охлаждения в пробирки добавляли 4 мл толуола, взбалтывали содержимое пробирки в течение 20–30 сек. При этом в толуольный слой переходил окрашенный комплекс, полученный взаимодействием пролина и нингидрина. Толуольную фракцию колориметрировали при 520 нм на ФЭКе. Для калибровки использовали стандартный раствор пролина в толуоле [5].

**Результаты исследований и их обсуждения.** Анализ результатов исследований показал, что до применения гербицида на посевах яровой мягкой пшеницы накопление свободного пролина в листьях в фазу кущения по всем вариантам опыта варьировало от  $0,050 \pm 0,002$  ед. до  $0,120 \pm 0,002$  ед. На фоне без внесения удобрений содержание пролина в листьях было в 1,2-1,4 раза выше, чем на фоне с внесением  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . По способам основной обработки почвы отмечалось, что при снижении интенсивности обработки почвы повышалось содержание пролина в зеленой массе растений. Если на варианте со вспашкой содержание пролина равнялось 0,060 ед., то при рыхлении почвы – 0,083 ед. и на варианте без осенней механической обработки почвы – 0,103 ед. На третий день после обработки растений пшеницы гербицидом

происходило резкое увеличение пролина в 2 раза. На растениях пшеницы стрессовая ситуация проявлялась в виде появления некрозов и ожогов в виде желто-бурых пятен. Максимальное содержание пролина отмечалось на варианте без осенней механической обработки почвы на фоне без внесения удобрений – 0,23 ед., несколько ниже при рыхлении почвы – 0,18 ед., и наименьшее при вспашке – 0,10 ед. На третий день после внесения гербицида, для снижения стрессового воздействия, растения пшеницы опрыскивались препаратом Альбит. Анализ эффекта действия этого препарата показал, что через три дня после его применения снижалось содержание пролина в листьях, тем самым улучшался рост и развитие растений. Так, при вспашке и применении Альбита содержание пролина в листьях снижалось на 0,03 ед., при рыхлении почвы на 0,05 ед., а на варианте без осенней механической обработки почвы на 0,08 ед., как на фоне с внесением удобрений, так и без их применения, что способствовало снижению степени стрессовой ситуации. Уже через 7 дней содержание пролина в листьях пшеницы в фазе колошения было в норме, что свидетельствовало об улучшении физиолого-биохимических процессов происходящих в клетках растений, и проявлялось активным приростом биомассы растений и исчезновением ожогов. Так, по всем вариантам опыта содержание пролина в листьях варьировало от  $0,050 \pm 0,002$  ед. до  $0,095 \pm 0,002$  ед. Наименьшее содержание пролина в листьях растений отмечалось на варианте со вспашкой с применением удобрений – 0,05 ед., а наибольшее на варианте без осенней механической обработки почвы на фоне без внесения удобрений – 0,095 ед.

**Выводы.** Исследования показали, что с повышением стресса растений яровой мягкой пшеницы содержание свободного пролина в листьях на варианте без осенней механической обработки почвы с неудобренным фоном было наибольшим.

Применение в качестве основной обработки почвы вспашки на 20-22 см, удобрений, препарата Альбит повышали устойчивость к стрессу растений яровой мягкой пшеницы. В результате этого снижалось содержание пролина.

#### *Библиографический список:*

1. Стаценко, А. П. Стресс-индуцированный пролин в растениях пшеницы в условиях засухи / А. П. Стаценко, Д. А. Капустин, Ю. А. Юрова // Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России. – 2014. – С. 85–87.

2. Денисов, Е. П. Влияние различных приемов основной обработки почвы и внекорневой подкормки на устойчивость к стрессу растений яровой пшеницы / Е. П. Денисов, К. Е. Денисов, И. С. Полетаев, А. С. Линьков // Аграрный научный журнал. – 2016. – №8. – С. 15-19.
3. Бакаева, Н. П. Эффективность применения гербицидов в агротехнологии яровой пшеницы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. –2018. – № 4. – С. 16-22.
4. Бакаева, Н. П. Продуктивность яровой пшеницы в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений / Н. П. Бакаева, О. Л. Салтыкова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – Т. 4. № 3. – С. 3-9.
5. Расторгуева, В. И. Определение содержания пролина в листьях пшеницы, как стресс-индуцированного показателя // Современные проблемы агро-промышленного комплекса : мат. конф. – Кинель, 2019. – С. 39-42.

## AGROTECHNOLOGIES AND THEIR INFLUENCE ON RESISTANCE TO STRESS OF PLANTS OF SPRING SOFT WHEAT

*Bakaeva N.P., Saltykova O.L.*

**Key words:** *spring wheat, soil cultivation, fertilizers, herbicides, stress, Albit, proline amino acid.*

*The possibility of using the amino acid content of proline in the green mass of spring soft wheat plants to determine the stressful situation with various methods of primary tillage, mineral nutritional background, and herbicide exposure is considered. It was shown that plowing by 20-22 cm, the use of fertilizers and the drug Albit helped reduce stress in wheat plants.*