

ПОВРЕЖДЕНИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ НЕБЛАГОПРИЯТНОМ СОЧЕТАНИИ КЛИМАТИЧЕСКОГО, ЭДАФИЧЕСКОГО И СТИМУЛИРУЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГУМАТАМИ НА ПОСЕВ

С. Г. Швецов

Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск, Россия

АННОТАЦИЯ. Засуха и высокая температура воздуха на фоне применения гуматов по вегетации вызвали снижение урожая посева озимой пшеницы, несмотря на высокий уровень азота в почве. Предполагается, что в неблагоприятных условиях гуматы стимулируют более быстрое прохождение этапов онтогенеза в ущерб накоплению пластических веществ, что заметно снижает урожай и его качество. При высоком азотном фоне желательно использовать гумат 0,01% на более поздних этапах колошения или на ранних этапах налива зерна. Необходимо использовать гумат сразу после проявления на посеве первых признаков экологического стресса.

Ключевые слова: гуматы, озимая пшеница, засуха, снижение урожайности.

Гуминовые препараты (ГП) давно используются в сельском хозяйстве для увеличения урожая сельскохозяйственных культур или купирования повреждений посевов при неблагоприятных условиях окружающей среды. [1, 2]. Результат воздействия ГП на посевы культурных растений зависит от почвенно-климатических условий, видов и сортов растений, агротехники, и свойств ГП и способов их применения. Методика применения гуматов довольно проста и непосредственно включается в общепринятую агротехнику. Основными способами внесения в посев являются: предпосевная обработка семян, внекорневая обработка по вегетирующей биомассе, часто со средствами защиты растений или сочетание этих приемов. Экспериментально установлено, что стимулирующий эффект проявляется при концентрации водных растворов гуматов на уровне $10^{-3}\%$ для корневой системы и $10^{-2}\%$ – при воздействии на листовую поверхность растений. Выше этих значений наблюдается угнетение и роста и развития растений. Жизнедеятельность микробиоты также зависит от концентрации гуматов, что можно использовать для регулирования ее активности [3]. Вследствие ряда методологических трудностей из-за сложности и непостоянства изучаемых объектов (гуминовые вещества, живые организмы, окружающая среда), теоретическое обоснование конкретных практических при-

емов и их результатов бывает затруднено [4]. Иногда сельхозпроизводители сталкиваются с негативными результатами применения ГП при многообещающих исходных условиях.

В одном из хозяйств ЮФО в производственных условиях наблюдали за ростом и формированием урожая озимой пшеницы, выращиваемой по обычной технологии с применением гуминового препарата (на основе буроугольного сырья) или без него. Почва – чернозем обыкновенный, Удобрение: предпосевное (аммофос, 70 кг/га), весной в начале вегетации (аммиачная селитра 150 кг/га), в конце фазы кущения (карбамид, 100 кг/га), в начале фазы выхода в трубку (сульфат аммония, 40 кг/га). Одновременно с последним внесением удобрения посевы опрыскивались 0,01% раствором гумата, 100 г/га (опытное поле) или не опрыскивались (контрольное поле). Климатические условия были нормальные до середины вегетационного периода, опытные посевы развивались заметно лучше контрольных – как по массе, так и по органогенезу. Затем наступили засуха и жара. В итоге урожай на обработанном гуматом поле сформировался раньше (наблюдалось заметное, по сравнению с контрольным полем, пожелтение посева), но оказался значительно хуже (до – 20%) по всем показателям, чем на поле без гумата.

Отсутствие ожидаемого результата или негативные последствия при использовании

гуматов могут наблюдаться 1) когда концентрация рабочих растворов далека от оптимальной, 2) когда все условия культивирования уже благоприятны для полноценного развития растений и получения максимального урожая и 3) когда физиологические эффекты гуматов не совпадают с проявлениями определенных этапов онтогенеза, то есть происходит «системный сбой» процессов роста и развития [4]. Если два первых случая говорят о недостаточной проработке методов применения гуматов, то третий случай требует более пристального рассмотрения. Для объяснения представленного выше результатов попробуем использовать следующие теоретические положения. Известно, что все активные метаболические процессы (фотосинтез и поглотительная деятельность корней) в растениях очень чувствительны к экстремальным условиям температуры и влажности. При высокой температуре подавляется фотосинтез, листья мельчают, замедляется рост корней и их поглотительная способность. Можно полагать, что торможение поглотительной способности корней следует за торможением фотосинтеза, что при высоком уровне доступного азота приводит к накоплению в тканях метаболического NH_4^+ до токсических концентраций. Жара в период удлинения стебля может отрицательно повлиять на количество сформированных цветков в колосках, а во время цветения – привести к их стерильности. Особенно опасна такая ситуация при переходе растения пшеницы из вегетативной стадии в репродуктивную. Высокая температура при низкой влажности может привести к резкому снижению количества колосков в колосе или к тому, что они вообще не сформируются [5, 6].

На основании этих положений можно так представить формирование урожая в представленном выше производственном опыте. Гумат (в сочетании с азотными удобрениями) ускорил метаболические процессы и образование репродуктивных органов, по сравнению с вариантом без гумата. Обработанные гуматом растения достигли этапа развития, наиболее чувствительного к температуре (возможно, это стадии колошения и цветения), значительно раньше, и сформировали значительно больше генеративных органов, чем растения не об-

работанные гуматом. При резком наступлении жары и засухи обработанные гуматом растения подверглись более тяжелому стрессу, чем не обработанные. Недостаток пластического и энергетического материала в обработанных гуматом растениях вызвал соответствующую частичную деградацию уже сформировавшихся но недоразвитых генеративных органов (колоски, цветки, пестики, пыльца). Не обработанные гуматом растения смогли адаптироваться к новым температурным условиям, поскольку еще не вошли в чувствительную фазу развития, успели завершить морфогенез и дать вполне приемлемый урожай.

Выводы и рекомендации. В результате неблагоприятного стечения обстоятельств (высокая температура воздуха, засуха, степень выраженности и характер их динамики) обработанные гуматом растения на высоком азотном фоне быстрее завершили весь цикл развития, не успев сформировать планируемый урожай хорошего качества. При высоком азотном фоне (минеральные удобрения, чернозем) желательно использовать гумат 0,01% на более поздних этапах колошения или на ранних этапах налива зерна. Необходимо использовать гумат как адаптоген к экстремальным условиям – после проявления первых признаков экологического стресса (погодные условия, борьба с болезнями и вредителями, токсичные вещества) в посевах.

DAMAGE TO WINTER WHEAT UNDER AN UNFAVORABLE COMBINATION OF CLIMATIC, EDAPHIC AND STIMULATING EFFECTS OF HUMATES ON SOWING

S. G. Shvetsov

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia

ABSTRACT. Drought and high air temperature against the background of the use of humates during the growing season caused a decrease in the yield of winter wheat, despite the high level of nitrogen in the soil. It is assumed that in unfavorable conditions, humates stimulate a faster passage through the stages of ontogenesis to the detriment of the accumulation of plastic substances, which significantly reduces the yield and its quality. In case of high nitrogen background, it is desirable to use 0.01% humate at the later stages of earing or at the early stages of grain filling. It is necessary to use humate immediately after the first signs of environmental stress appear on the crop.

Keywords: *humates, winter wheat, drought, decrease in yield*

Литература

- ¹ Христева, Л. А. Роль гуминовой кислоты в питании растений и гуминовые удобрения / Л. А. Христева // Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева. Т. 38. – М.: АН СССР, 1951. – С. 108–184.
- ² Безуглова О. С. Гуминовые препараты как стимуляторы роста растений и микроорганизмов (обзор) / О. С. Безуглова, Е. А. Полиенко, А. В. Горовцов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (60). – С. 11–14.
- ³ Приемы использования химических средств защиты озимой пшеницы в Ростовской области совместно с биопрепаратами гуминовой природы (рекомендации) / под общей ред. А. В. Гринько / ФГБНУ ФРАНЦ. – п. Рассвет: Изд-во ФГБНУ ФРАНЦ, 2021–30 с.
- ⁴ Безуглова, О. С. О механизме влияния гуминовых веществ на ростовые процессы растений / О. С. Безуглова, В. В. Бесчетников // Рациональное землепользование: оптимизация земледелия и растениеводства: Сборник докладов V Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения академика РАСХН А. П. Щербакова, Курск, 28–30 сентября 2021 года / Курский федеральный аграрный научный центр. – Курск: ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», 2021. – С. 32–37.
- ⁵ Некрасов, Е. И. Влияние водного и температурного стрессов на величину продуктивности растений озимой мягкой пшеницы в искусственных и естественных условиях: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Некрасов Евгений Игоревич, 2021. – 152 с.
- ⁶ Ефремова Т. Т., Чуманова Е. В. Стадии роста и развития пшеницы и их значение в формировании элементов продуктивности. Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. 2023; 9(2): С. 54–80.