

УДК 57.02:633.16:631.151.6:632.954:631.811.98

**Карпенко В.П., доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Мостовяк И.И., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
Припуляк Р.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**  
Уманский национальный университет садоводства, Украина

## **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ ПИВОВАРЕННОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ В ПОСЕВАХ РАЗНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Физические и физиолого-биохимические показатели качества зерна ярового ячменя, как и микробиологические, играют решающую роль в получении высококачественного солода.

Установлено, что высокая степень контаминации зерна ячменя микробиотой, особенно мицелиальными грибами, может быть причиной порчи солода, поскольку в процессе солодоращения активизация их развития приводит к гниению сырья (Пасынков А.В., 2004; Евсеев В.В., 2005).

Главными источниками загрязнения зерна ячменя микроорганизмами выступают почва и филлосфера растений, которые формируют эпифитную микробиоту, представленную бактериями родов *Ervinia* и *Pseudomonas*, грибами – *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Fusarium*, *Dematium*, *Aspergillus*, *Penicillium* и др. Особенно опасной в солодоращении есть деятельность субэпидермальных грибов, которые развиваются в оболочке и зародыше зерна. При этом биохимические процессы, которые проходят в зерне под воздействием продуктов обмена грибов, изменяют его химический состав, а в пиве – прослеживается мутность, чрезмерная пенистость, ухудшаются вкус и аромат (Смирнова Т.А., 1989; Кунце И., 2001; Силенко В.В., 2010).

Принимая во внимание вышеизложенное, важным было установить, как влияют на контаминацию зерна ячменя микроорганизмами, применяемые в посевах баковые смеси гербицида с биологическим препаратом, и как под их влиянием изменяется контаминация зерна бактериями и субэпидермальными грибами – возбудителями порчи и ухудшения технологических показателей солода.

Исследования выполняли на опытном поле Уманского национального университета садоводства. Объектами были: растения ярового ячменя (*Hordeum distichon* (L.) Koern.) сорта Соборный, который относится к разновидности *var. nutans* Schübl, группа среднеспелых, пивоваренного назначения; гербицид Линтур 70WG, в.г. (д.в. – триасульфурон 41 г/кг + дикамба 659 г/кг) и биопрепарат Агат-25К (д.в. – инактивированные бактерии *Pseudomonas aureofaciens* Н16 – 2 % и биологически активные вещества культуральной жидкости – 38 %).

Опыты закладывали в трехкратном повторении систематическим методом по схеме: без применения препаратов (контроль I); ручные пропалывания на протяжении вегетационного периода (контроль II); ручные пропалывания на протяжении вегетационного периода + Агат-25К 20 г/га (контроль III); Агат-25К 20 г/га; Линтур 70WG в нормах 90; 100; 120 и 140 г/га отдельно и в смесях с Агатом-25К 20 г/га.

Внесение препаратов выполняли в фазу полного кущения ярового ячменя с использованием опрыскивателя ОГН-600. Расход рабочего раствора – 300 л/га.

Урожай собирали по вариантам комбайном Сампо-500 со следующим пересчетом на стандартную влажность и гектарную площадь.

Микробиологические анализы выполняли в лабораторных условиях в отобранных образцах зерна полевых опытов. Общую численность эпифитных бактерий зерна определяли методом смыва и высева соответствующих разведений на среду МПА (мясопептонный агар),

численность субэпидермальных микромицетов – методом раскладки зерен, обработанных 1,5 %-м раствором медного купороса, со следующим трехкратным промыванием стерильной водой, на среду Чапека и учетом зерен, которые имели признаки роста грибов (Звягинцев Д.Г., 1991). Статистическую обработку данных выполняли методами дисперсионного и корреляционного анализов (Нетрусов А.И., 2000).

Исследования показали, что обработка в 2017 г. растений ячменя гербицидом Линтур 70WG в нормах 90; 100; 120 г/га приводила к формированию общей численности эпифитных бактерий зерна на 82; 280 и 5 тыс. КОЕ (колонии образующих единиц)/г зерна больше, чем в контроле I. Увеличение нормы внесения Линтура 70WG до 140 г/га обеспечивало численность эпифитных бактерий зерна больше по сравнению с контролем I на 53 тыс. КОЕ/г или на 5 %.

Использование гербицида Линтур 70WG в нормах 90; 100 и 120 г/га в смесях с Агатом-25К снижало численность эпифитных бактерий зерна ярового ячменя как в отношении к вариантам с самостоятельным внесением гербицида, так и к контролю I. Вместе с тем, в варианте Линтур 70WG 140 г/га + Агат-25К численность эпифитных бактерий в сравнении с вариантом Линтур 70WG 140 г/га снижалась на 43 тыс. КОЕ/г, но в отношении контроля I и НИР<sub>05</sub> 39 тыс. КОЕ/г, эти изменения были не существенными.

Сходная зависимость развития эпифитных бактерий зерна ярового ячменя была отмечена в вариантах опыта и в 2018 г.

В среднем за 2017–2018 гг. наименьшую контаминацию зерна ярового ячменя эпифитными бактериями было получено в варианте Линтур 70WG 100 г/га + Агат-25К, где снижение их численности к контролю I составило 21 %. В то же время высокая контаминация зерна эпифитными бактериями прослеживалась в варианте Линтур 70WG 140 г/га, где превышение к контролю I составило 4 %.

Полученные данные дают основание утверждать, что на обсеменение зерна ярового ячменя эпифитными бактериями значительное влияние имеет фитосанитарное состояние посевов, от которого, в свою очередь, зависит численность эпифитной микробиоты колоса, а отсюда – и зерна. Это подтверждается результатами наших предыдущих исследований (В.П. Карпенко и др., 2012, 2014), где показано, что при совместном применении гербицида Линтур 70WG с Агатом-25К на 27–57 % снижается обсеменение филлосферы растений бактериями и микромицетами и на 28–41 % – поражение растений фитопатогенами.

Анализируя развитие субэпидермальных грибов в зерне ярового ячменя, можно констатировать, что самым низким их количество было в вариантах, где Линтур 70WG применяли в смесях с Агатом-25К. Эти данные, как и в случае с обсеменением зерна бактериями, демонстрируют зависимость развития микромицетов от фитосанитарного состояния посевов. Подтверждением этому служат результаты развития грибов в вариантах опыта контроль II и III, где при полном отсутствии в посевах сорняков и при фунгицидном действии биопрепарата Агат-25К развитие микромицетов снижалась в среднем до 6 и 4 % соответственно при 20 % в контроле I.

В среднем наименьшую численность субэпидермальных грибов было отмечено в варианте Линтур 70WG 100 г/га + Агат-25К (9 %), наивысшую – в варианте Линтур 70WG 140 г/га (23 %). Возможно, формирование более крупного и выполненного зерна, которое прослеживалось в варианте Линтур 70WG 100 г/га + Агат-25К (крупность в сравнении с контролем I увеличивалась на 18 %), обеспечивало более плотную и гладкую поверхность зерновки, чем создавались менее благоприятные условия для контакта с микроорганизмами. Формирование же в варианте опыта 140 г/га Линтура 70WG большего количества мелкого и щуплого зерна способствовало лучшему контакту и проникновению в субэпидермальные ткани зерновки большего количества микроорганизмов. Также на развитие субэпидермальной микробиоты зерна ярового ячменя непосредственное влияние оказывал биологический препарат Агат-25К, о чем в своих исследованиях указывают и другие ученые (Витол С.Б., 2005).

Между крупностью зерна и поражением его субэпидермальными грибами нами установлена обратная корреляционная зависимость  $r = -0,71$ .

В заключение, можно констатировать: уровень контаминации зерна ярового ячменя эпифитной и субэпидермальной микробиотой определяется в первую очередь фитосанитарным состоянием посевов и действием исследуемых препаратов на формирование физических показателей качества зерна: чем большую крупность и выполненность имеет зерно, тем менее благоприятные условия создаются для развития в нем как эпифитных, так и субэпидермальных микроорганизмов; наименьшая контаминация зерна ярового ячменя микробиотой прослеживается при обработке посевов баковой смесью Линтур 70WG 100 г/га + Агат-25К, где при формировании наивысшей крупности зерна количество эпифитных бактерий в сравнении с контролем снижается на 21 %, а количество зерна, пораженного субэпидермальными грибами – на 60 %

УДК 66.047

**Кирик И.М., кандидат технических наук, доцент,**  
**Кирик А.В., кандидат технических наук, доцент, Солихова Д.С.**  
Могилевский государственный университет продовольствия, Беларусь

### **СУШКА КУРИНОГО МЯСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ**

Во всем мире мясу отведена очень важная роль в рационе человеческого питания. Вместе с рыбой, фруктами и овощами, мясо представляет собой один из важнейших и наиболее необходимых продуктов питания, и в связи с этим люди всегда стремились продлить срок хранения данного продукта, а поэтому придумывали новые рецепты его приготовления. Сушка или вяление – это способ обработки мяса, который был изобретён одним из первых и по сей день остаётся одним из наиболее эффективных. Сушеное мясо практически не уступает по своей ценности сырому продукту. Независимо от способа изготовления усвояемость его тоже практически такая же, как у сырого мяса. Сегодня этот продукт активно используется в пищевой промышленности. Основными методами его производства являются тепловая и сублимационная сушка.

Обезвоживание мясного сырья с использованием СВЧ-излучения является перспективным способом сушки, позволяющим значительно увеличить скорость протекания процесса при одновременном снижении удельного энергопотребления. Для успешной реализации указанного способа необходимо тщательно изучить кинетику сушки конкретного продукта и определить оптимальные параметры процесса с точки зрения энергетической эффективности.

Для обезвоживания нами использовалось отварное куриное филе, приготовленное следующим образом. Ингредиенты: курица (филе) – 500 г; вода – 1000 г; лук репчатый – 1 шт; лавровый лист – 2 шт; соль – 10 г; перец чёрный (горошек) – 1 г.

Охлажденное мясо промывалось водой, нарезалось кубиками размером 20×20 мм, помещалось в металлическую кастрюлю, заливалось водой, ставилось на плиту и доводилось до кипения. Во время образования пена убиралась, нагрев уменьшался, и далее варка протекала в режиме «тихого кипения». Добавлялись лавровый лист, перец, соль и очищенная луковица (лук придает филе необходимый аромат). Варилось филе после закипания до готовности 15 минут. После охлаждения отварное куриное мясо измельчалось на мясорубке с диаметром отверстий в выходной ножевой решетке 4 мм и в дальнейшем подвергался сушке.

Традиционным способом (по ГОСТ 9793-2016) определялась влажность вареного куриного филе, которая составляет  $W_0 = 65,35 \%$ .