

## Использование микробного препарата АгроМик в технологии выращивания ярового ячменя для южной зоны Республики Беларусь

Е. М. Ритвинская, кандидат с.-х. наук,  
В. И. Кочурко, доктор с.-х. наук,  
Е. Э. Абарова, кандидат с.-х. наук  
Барановичский государственный университет

(Дата поступления статьи в редакции 11.09.2019 г.)

*В статье изложены результаты изучения влияния на урожайность зерна ярового ячменя микробного препарата АгроМик, содержащего штаммы азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих бактерий, а также арбускулярных микоризных грибов. Установлено, что за счет применения микробного удобрения возможно снижение подпивоваренный ячмень доз азотно-фосфорных минеральных удобрений, что является важным как экологически, так и экономически.*

### Введение

Одним из основных факторов, сдерживающих продуктивность различных культур, является дефицит азотного и фосфорного питания [1]. Чрезмерное использование агрохимикатов в растениеводстве привело к ухудшению экологической обстановки, снижению качества и безопасности продукции [2].

В последние годы в связи с существенным удорожанием минеральных удобрений ведется активный поиск альтернативных способов обеспечения потребности растений в элементах питания [3]. В настоящее время наблюдается изменение тенденции развития сельского хозяйства в сторону устойчивого, экологически ориентированного, основанного на использовании возможностей агроэкосистем и минимизации применения химических средств [4]. Среди наиболее перспективных направлений в решении данной задачи особое место занимает использование микробных удобрений [5–7].

Микробные удобрения обеспечивают повышение продуктивности за счет биологической мобилизации основных элементов минерального питания, стимуляции роста, а также выполняют фитосанитарные функции, повышая устойчивость растений к корневым инфекциям. Их применение создает благоприятные условия для экономии минеральных удобрений, что выгодно как экономически, так и экологически [8, 9].

Ряд исследователей подчеркивают, что простая замена традиционных (химических) методов интенсификации земледелия возрастающим применением биопрепаратов успеха не принесет [3]. Другие считают, что основополагающим условием успешного применения биопрепаратов является их взаимодополняемое сочетание [7, 10, 11].

Ключевыми факторами экологизации земледелия являются снижение доз применяемых минеральных удобрений и пестицидов, их интегрированное использование с агротехническими приемами, направленными на поддержание естественного плодородия почв, включающими в том числе научно обоснованные севообороты, повышение биоразнообразия полезной почвенной микрофлоры путем ее интродукции в составе биопрепаратов [12, 13].

Установлено, что микробные удобрения обладают антифунгальным действием и активно подавляют раз-

*The article presents the research results of the effect of AgroMyc microbial drug on the spring barley yield. This microbial drug contains the strains of nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing bacteria as well as arbuscular mycorrhizal fungi. It was determined that due to the application of microbial fertilizer the reduction of nitrophosphates that are applied to brewing barley is possible, which is of great importance both ecologically and economically.*

витие таких болезней растений, как кила капусты, парша картофеля, фузариозные инфекции, корневые гнили, что способствует существенному увеличению урожайности, повышению качества продукции, оздоровлению почвы и дает возможность отказаться от использования ряда дорогостоящих пестицидов [6, 14]. Опыты, проведенные с применением микробных препаратов, показали, что внедрение экологически ориентированных систем сельского хозяйства обеспечивает снижение на 25–60 % доз минеральных удобрений, в первую очередь азотных, фосфорных и микроудобрений [1, 15].

В Беларуси исследования, связанные с поиском симбиотических и ассоциативных ризосферных микроорганизмов, способных образовывать стойкие сообщества с растениями и оказывать при этом выраженное ростостимулирующее действие на их развитие, ведутся в научных учреждениях Национальной академии наук. В Институте генетики и цитологии НАН Беларуси созданы препараты Ризофил и Клеверин, в Институте почвоведения и агрохимии НАН Беларуси – Азобактерин и Калиплант [6]. Наибольший прикладной выход получили разработки Института микробиологии НАН Беларуси, где создан и зарегистрирован целый ряд микробных удобрений для различных сельскохозяйственных культур и освоено их опытно-промышленное производство: Ризобактерин, Сапронит, Вогал, Фитостимифос, Биолиnum, Ризофос, Гордебак, АгроМик и СояРиз [7, 15].

По технико-экономическим показателям разработанные в Институте микробиологии НАН Беларуси микробные удобрения не уступают зарубежным аналогам, а по цене являются наиболее выгодными для сельхозпроизводителей [3, 4, 7]. Микробный препарат АгроМик зарегистрирован только на тритикале, где зарекомендовал себя положительно. Поэтому целью наших исследований явилось изучение эффективности применения микробного препарата АгроМик в технологии возделывания ярового ячменя.

Объектом исследований являлись посевы пивоваренного ярового ячменя сорта Бровар. Предмет исследований – микробный препарат АгроМик, разработанный в Институте микробиологии НАН Беларуси [4, 9]. Данный микробный препарат содержит штаммы азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих бактерий,

а также арбускулярных микоризных грибов (АМГ) [8, 14]. Используемые штаммы ризобактерий продуцируют гетероауксин – индолил-3-уксусную кислоту (ИУК), являющаяся стимулятором роста и развития растений, в количестве 16–25 мкг/мл. Препарат интенсифицирует процесс биологической фиксации азота, обеспечивает частичную замену минеральных азотных и фосфорных удобрений, оказывает стимулирующее действие на рост растений [13].

**Методика и условия проведения исследований**

Исследования проводили на опытном поле обособленного структурного подразделения «Ляховичский государственный аграрный колледж» учреждения образования «Барановичский государственный университет» в течение 2016–2018 гг. Полевой опыт включал 14 вариантов, минеральные и микробные удобрения вносили согласно схеме (таблица 1). Препарат АгроМик применяли для предпосевной обработки семян как самостоятельно, так и на фоне протравливания семян (Скарлет, МЭ – 0,4 л/т); в вариантах 2, 5, 8, 11 и 14 была дополнительная обработка вегетирующих растений в фазе выхода в трубку (ДК 31). Фосфорно-калийные удобрения вносили в виде аммофоса и хлористого калия под осеннюю обработку почвы, азотные – в виде сульфата аммония, вручную. Повторность опыта – четырехкратная, размещение вариантов рендомизированное, учетная площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>.

Почва участка дерново-подзолистая, супесчаная, подстилаемая мореной, со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 2,27 %, подвижных форм фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 202, калия (K<sub>2</sub>O) – 218 мг/кг, рН<sub>(КС1)</sub> – 5,86. Предшественник – картофель. Обработка почвы, проведение работ по уходу за посевами – согласно отраслевому регламенту. Закладку опыта проводили по общепринятым методикам. Интродукцию микроорганизмов, составляющих основу микробного препарата АгроМик, осуществляли способом обработки семян, которую проводили в день сева в дозе 1 л/т, и обработки вегетирующих растений в фазе выхода

в трубку (ДК 31) 2%-м раствором микробного препарата (4 л/га). Расход рабочей жидкости – 200 л/га. Учет урожая – сплошной поделяночный.

Для характеристики метеорологических условий в вегетационные периоды использовали значения гидротермического коэффициента (ГТК), который выражает отношение количества выпавших осадков к сумме активных температур. В годы исследований метеорологические условия по сумме выпавших осадков и среднесуточной температуре воздуха значительно различались, что дало возможность более полно установить закономерности формирования урожая зерна ярового ячменя по вариантам опыта. Расчет гидротермического коэффициента показал, что 2016 г. характеризовался как слабозасушливый с ГТК 1,1; 2017 г. – как влажный с ГТК 1,6; 2018 г. – как засушливый с ГТК 0,8.

**Результаты исследований и их обсуждение**

Анализ урожайных данных показал, что в варианте 1, где под основную обработку почвы были внесены только калийные удобрения в дозе K<sub>120</sub>, а семена перед севом были обработаны микробным препаратом АгроМик без применения протравителя, урожайность зерна ярового ячменя в среднем за годы исследований составила 26,3 ц/га (таблица 2).

Двукратное применение микробного препарата (вариант 2) для обработки семян и вегетирующих растений ячменя в фазе выхода в трубку не обеспечило достоверной прибавки урожая по сравнению с вариантом 1.

Наиболее низкая урожайность – 23,0 ц/га – получена в варианте 3, где вносили только фосфорно-калийные удобрения с предпосевным протравливанием семян препаратом Скарлет, МЭ.

В варианте 4 обработка протравленных семян микробным препаратом не обеспечила существенного роста урожайности. Возможно, протравитель оказывает негативное действие на рост микробных культур, что необходимо учитывать при обработке семян и проводить протравливание не менее чем за месяц до инокуляции микробным препаратом.

**Таблица 1 – Схема опыта**

| Вариант  | Протравитель<br>Скарлет, МЭ | АгроМик<br>(обработка семян) | АгроМик<br>(обработка вегетирующих растений) |
|--|-----------------------------|------------------------------|--|
| 1. N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>120</sub> – контроль | –                           | +                            | –  |
| 2. N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>120</sub>            | –                           | +                            | +  |
| 3. N <sub>0</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>           | +                           | –                            | –  |
| 4. N <sub>0</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>           | +                           | +                            | –  |
| 5. N <sub>0</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>           | +                           | +                            | +  |
| 6. N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>          | +                           | –                            | –  |
| 7. N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>          | +                           | +                            | –  |
| 8. N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>          | +                           | +                            | +  |
| 9. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>          | +                           | –                            | –  |
| 10. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>         | +                           | +                            | –  |
| 11. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>         | +                           | +                            | +  |
| 12. N <sub>60+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>      | +                           | –                            | –  |
| 13. N <sub>60+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>      | +                           | +                            | –  |
| 14. N <sub>60+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>      | +                           | +                            | +  |

Внесение минерального азота 45 кг/га в предпосевную культивацию на фоне  $P_{60}K_{120}$  и протравливания семян препаратом Скарлет, МЭ обеспечило получение урожайности в среднем за три года исследований на 16,3 % выше, чем в варианте 1. Применение на таком фоне микробного препарата АгроМик как однократно, так и двукратно, способствовало получению дополнительно 1,1–1,4 ц/га, что было несущественно.

Достоверный рост урожайности зерна по сравнению с вариантами 1–5 отмечен во всех вариантах  $N_{60}$  как без применения микробного препарата, так и при двукратном его использовании. Рост урожайности по сравнению с контролем составил 31,6–37,3 %.

Применение микробного препарата АгроМик на фоне высоких доз азота не способствовало существенному увеличению урожайности ячменя.

Установлено, что по хозяйственной эффективности варианты  $N_{60}P_{60}K_{120}$  и  $N_{60+30}P_{60}K_{120}$  находятся на одном уровне – 34,6–37,1 ц/га. Следовательно, применение микробного препарата АгроМик на этих изучаемых фонах и увеличение дозы минерального азота не обеспечило существенной прибавки урожая зерна пивоваренного ячменя.

Для более объективной оценки полученных результатов был проведен экономический анализ. При расчете производственных затрат на возделывание ярового ячменя согласно схеме опыта принимались во внимание заработная плата, затраты на семена, удобрения, средства защиты растений и горюче-смазочные материалы, амортизационные отчисления и прочие затраты. Проведенные расчеты показали, что при возделывании ярового ячменя на фоне  $N_0P_0K_{120}$  с обработкой семян препаратом АгроМик без использования протравителя (контроль) с урожайностью зерна 26,3 ц/га производственные затраты составили 536,41 руб./га (таблица 3). С ростом уровня урожайности и дополнительным применением средств интенсификации производственные затраты увеличились и составили 963,29 руб./га в варианте с выращиванием

ячменя на фоне  $N_{60+30}P_{60}K_{120}$  с двукратным применением микробного препарата (вариант 14).

Анализ основных показателей экономической эффективности свидетельствует, что самый высокий уровень чистого дохода (213,92 руб./га) в опыте получен при возделывании ярового ячменя в варианте, предусматривающем внесение только калийных удобрений 120 кг/га д. в. и двукратным применением микробного препарата АгроМик (таблица 4). В этом же варианте отмечена самая низкая себестоимость единицы продукции – 20,32 руб./ц и самый высокий уровень рентабельности – 39,1 %.

### Выводы

В почвенно-климатических условиях южной зоны республики в 66 % случаев обработка семян с последующей некорневой подкормкой растений ярового ячменя сорта Бровар микробным препаратом АгроМик на фоне  $N_0P_0K_{120}$  эквивалентна по своей хозяйственной эффективности получению урожайности зерна на фоне  $N_0P_{60}K_{120}$  при севе протравленными семенами.

В условиях недостатка влаги (ГТК 0,8) двукратное применение микробного удобрения на фоне  $N_0P_0K_{120}$  равнозначно внесению минеральных удобрений в дозах  $N_{45}P_{60}K_{120}$ .

Установлено, что за счет применения микробного удобрения АгроМик возможно снижение под пивоваренный ячмень доз азотно-фосфорных минеральных удобрений, что является значимым экологическим и экономическим аспектом.

Таким образом, считаем целесообразным применение микробного препарата АгроМик в технологии возделывания ярового ячменя на низких азотно-фосфорных фонах минерального питания.

### Литература

1. Сафронова, Г. В. Азотфиксирующие и фосфатмобилизующие ризобактерии для стимуляции роста посадочного материала листовых деревьев / Г. В. Сафронова, Н. В. Мельникова, З. М. Алещенкова // Практико-ориентированные биотехноло-

Таблица 2 – Влияние препарата АгроМик на урожайность зерна ярового ячменя (2016–2018 гг.)

| Вариант                       | Урожайность, ц/га зерна |         |         |         | Прибавка урожая зерна |       |
|-------------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|-----------------------|-------|
|                               | 2016 г.                 | 2017 г. | 2018 г. | среднее | ц/га                  | %     |
| 1. $N_0P_0K_{120}$ – контроль | 28,4                    | 33,8    | 16,7    | 26,3    | –                     | –     |
| 2. $N_0P_0K_{120}$            | 29,1                    | 34,6    | 17,0    | 26,9    | +0,6                  | +2,3  |
| 3. $N_0P_{60}K_{120}$         | 25,5                    | 29,1    | 14,3    | 23,0    | –3,3                  | –12,5 |
| 4. $N_0P_{60}K_{120}$         | 27,7                    | 33,1    | 15,2    | 25,3    | –1,0                  | –3,8  |
| 5. $N_0P_{60}K_{120}$         | 29,6                    | 34,3    | 15,5    | 26,5    | +0,2                  | +0,8  |
| 6. $N_{45}P_{60}K_{120}$      | 33,5                    | 41,4    | 16,8    | 30,6    | +4,3                  | +16,3 |
| 7. $N_{45}P_{60}K_{120}$      | 36,9                    | 42,1    | 17,1    | 32,0    | +5,7                  | +21,7 |
| 8. $N_{45}P_{60}K_{120}$      | 38,0                    | 40,0    | 17,2    | 31,7    | +5,4                  | +20,5 |
| 9. $N_{60}P_{60}K_{120}$      | 41,4                    | 43,8    | 18,5    | 34,6    | +8,3                  | +31,6 |
| 10. $N_{60}P_{60}K_{120}$     | 43,0                    | 43,6    | 18,8    | 35,1    | +8,8                  | +33,5 |
| 11. $N_{60}P_{60}K_{120}$     | 44,6                    | 45,1    | 18,7    | 36,1    | +9,8                  | +37,3 |
| 12. $N_{60+30}P_{60}K_{120}$  | 43,7                    | 47,6    | 20,1    | 37,1    | +10,8                 | +41,1 |
| 13. $N_{60+30}P_{60}K_{120}$  | 40,9                    | 48,1    | 20,5    | 36,5    | +10,2                 | +38,8 |
| 14. $N_{60+30}P_{60}K_{120}$  | 41,1                    | 47,3    | 20,2    | 36,2    | +9,9                  | +37,6 |
| НСР <sub>05</sub>             | 4,44                    | 3,04    | 1,66    |         |                       |       |

Таблица 3 – Расчет производственных затрат на возделывание ярового ячменя

| Вариант  | Производственные затраты, руб./га* |        |           |                          |        |             |        |        |
|--|------------------------------------|--------|-----------|--------------------------|--------|-------------|--------|--------|
|  | оплата труда                       | семена | удобрения | средства защиты растений | ГСМ    | амортизация | прочие | всего  |
| 1. N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>120</sub> – контроль | 25,83                              | 76,00  | 29,40     | 19,78                    | 206,59 | 107,28      | 71,52  | 536,41 |
| 2. N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>120</sub>            | 26,78                              | 76,00  | 29,40     | 19,78                    | 212,40 | 109,31      | 72,87  | 546,54 |
| 3. N <sub>0</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>           | 24,00                              | 76,00  | 128,76    | 34,56                    | 191,77 | 136,53      | 91,02  | 682,64 |
| 4. N <sub>0</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>           | 25,29                              | 76,00  | 135,96    | 34,56                    | 201,92 | 142,12      | 94,75  | 710,60 |
| 5. N <sub>0</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>           | 26,65                              | 76,00  | 164,76    | 34,56                    | 210,99 | 153,89      | 102,59 | 769,44 |
| 6. N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>          | 28,90                              | 76,00  | 167,16    | 34,56                    | 229,82 | 160,93      | 107,29 | 804,67 |
| 7. N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>          | 29,72                              | 76,00  | 174,36    | 34,56                    | 236,25 | 165,27      | 110,18 | 826,33 |
| 8. N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>          | 30,20                              | 76,00  | 203,16    | 34,56                    | 238,43 | 174,70      | 116,47 | 873,52 |
| 9. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>          | 31,26                              | 76,00  | 178,68    | 34,56                    | 248,28 | 170,64      | 113,76 | 853,18 |
| 10. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>         | 31,56                              | 76,00  | 185,88    | 34,56                    | 250,61 | 173,58      | 115,72 | 867,91 |
| 11. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>         | 32,77                              | 76,00  | 214,68    | 34,56                    | 258,56 | 184,97      | 123,32 | 924,86 |
| 12. N <sub>60+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>      | 33,42                              | 76,00  | 203,48    | 34,56                    | 263,35 | 183,24      | 122,16 | 916,22 |
| 13. N <sub>60+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>      | 33,07                              | 76,00  | 210,68    | 34,56                    | 260,56 | 184,46      | 122,97 | 922,29 |
| 14. N <sub>60+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>      | 32,90                              | 76,00  | 239,48    | 34,56                    | 259,25 | 192,66      | 128,44 | 963,29 |

Примечание – \*Расчеты произведены в ценах по состоянию на 01.09.2018 г.

Таблица 4 – Экономическая эффективность возделывания ярового ячменя (среднее, 2016–2018 гг.)

| Вариант  | Стоимость продукции, руб./га | Производственные затраты, руб./га | Себестоимость, руб./ц | Чистый доход, руб./га | Уровень рентабельности, % |
|--|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1. N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>120</sub> – контроль | 743,50                       | 536,41                            | 20,40                 | 207,10                | 38,6                      |
| 2. N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>120</sub>            | 760,46                       | 546,54                            | 20,32                 | 213,92                | 39,1                      |
| 3. N <sub>0</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>           | 650,21                       | 682,64                            | 29,68                 | -32,43                | -4,8                      |
| 4. N <sub>0</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>           | 715,23                       | 710,60                            | 28,09                 | 4,63                  | 0,7                       |
| 5. N <sub>0</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>           | 749,16                       | 769,44                            | 29,04                 | -20,29                | -2,6                      |
| 6. N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>          | 865,06                       | 804,67                            | 26,30                 | 60,40                 | 7,5                       |
| 7. N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>          | 904,64                       | 826,33                            | 25,82                 | 78,31                 | 9,5                       |
| 8. N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>          | 896,16                       | 873,52                            | 27,56                 | 22,64                 | 2,6                       |
| 9. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>          | 978,14                       | 853,18                            | 24,66                 | 124,97                | 14,7                      |
| 10. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>         | 922,28                       | 867,91                            | 24,73                 | 124,37                | 14,3                      |
| 11. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>         | 1020,55                      | 924,86                            | 25,62                 | 95,68                 | 10,4                      |
| 12. N <sub>60+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>      | 1048,82                      | 916,22                            | 24,70                 | 132,60                | 14,5                      |
| 13. N <sub>60+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>      | 1031,86                      | 922,29                            | 25,27                 | 109,56                | 11,9                      |
| 14. N <sub>60+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>      | 1023,37                      | 963,29                            | 26,61                 | 60,08                 | 6,2                       |

- гические исследования в растениеводстве, животноводстве и медицине: сб. матер. Междунар. научно-практ. конференции, Брест, 27–28 июня 2013 года / УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина». – Брест: БрГУ имени А. С. Пушкина, 2013. – С. 45–48.
2. Роль микробно-растительных ассоциаций в восстановлении деградированных и загрязненных почв / З. М. Алещенко [и др.] // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты: сб. научн. тр. / НАН Беларуси, Отделение

- биологических наук, Институт микробиологии, Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований, Белорусское общественное объединение микробиологов. – Минск, 2011. – Т. 3. – С. 120–141.
3. Бактериальные препараты в ресурсосберегающих технологиях применения удобрений / В. Н. Босак [и др.] // Международная научно-техническая конференция «Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии»: матер. конф., 24–26 ноября 2010 г.:

- в 2 ч. / Министерство образования Республики Беларусь, УО «Белорусский государственный технологический университет». – Минск, 2010. – Ч. 1. – С. 186–188.
4. Соловьева, Е. А. Микробный препарат АгроМик как средство повышения плодородия почв и урожайности тритикале / Е. А. Соловьева // Актуальные проблемы экологии: матер. Междунар. научно-практ. конф. (Гродно, 1–3 октября 2014 г.): в 2 ч. / УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Uniwersytet w Białymstoku, ОО «Белорусский научно-технический союз», Гродненский дом науки и техники. – Гродно, 2014. – Ч. 2. – С. 135–136.
  5. Алещенкова, З. М. Землеудобрительные микробные препараты – основа получения экологически чистого урожая / З. М. Алещенкова, Л. Е. Картыжова, А. А. Федоренчик // Природная среда Полесья: особенности и перспективы развития: тезисы докладов V Междунар. науч. конф. (Брест, 8–10 сентября 2010 года) / НАН Беларуси, Полесский аграрно-экологический институт, Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований. – Брест: Альтернатива, 2010. – С. 6.
  6. Алещенкова, З. М. История и перспективы использования микробных удобрений / З. М. Алещенкова // Наше сельское хозяйство: журнал настоящего хозяина. – 2011. – № 1. – С. 61–66.
  7. Алещенкова, З. М. Микробные удобрения как неотъемлемый элемент экологического земледелия / З. М. Алещенкова // Наше сельское хозяйство: журнал настоящего хозяина. – 2011. – № 2. – С. 8–15.
  8. Взаимодействие арбускулярных микоризных грибов с сельскохозяйственными культурами / З. М. Алещенкова [и др.] // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты: сб. науч. тр. – Минск, 2007. – Т. 1. – С. 196–212.
  9. Микробный препарат АгроМик для стимуляции роста и развития тритикале / Е. А. Соловьева [и др.] // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты: сб. науч. тр.: посвящен 85-летию со дня основания Национальной академии наук Беларуси / НАН Беларуси, ГНПО «Химический синтез и биотехнологии», Институт микробиологии, Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований, Белорусское общественное объединение микробиологов. – Минск, 2013. – Т. 5. – С. 331–342.
  10. Кочурко, В. И. Влияние микробного препарата АгроМик на урожайность зерна ярового ячменя в условиях южной зоны республики / В. И. Кочурко, Е. Э. Абарова, Е. М. Ритвинская // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию со дня основания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» (5–6 июля 2017 г., г. Жодино); ред. Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 103–106.
  11. Кочурко, В. И. Урожайность зерна ярового ячменя при применении микробных удобрений в южной зоне Республики Беларусь / В. И. Кочурко, Е. Э. Абарова, Е. М. Ритвинская // Органічне виробництво і продовольча безпека: матер. VII Міжнар. наук.-практ. конф. – Житомир: Вид.-во ЖНАЕУ, 2019. – С. 205–208.
  12. Беларусь на пути достижения целей устойчивого развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/upload/iblock/e34/e34be0ef972c134ac680a898dad22071.pdf>. – Дата доступа: 05.09.2019.
  13. Соловьева, Е. А. Ассоциативные ризобактерии и эндомикоризные грибы как основа препарата для повышения урожайности тритикале: автореф. дисс... кандидата биологических наук: специальность 03.01.06 «Биотехнология» (в том числе «Бионанотехнологии») / Е. А. Соловьева; НАН Беларуси, ГНУ «Институт микробиологии». – Минск, 2016. – 25 с.
  14. Соловьева, Е. А. Влияние ассоциативных азотфиксирующих бактерий и арбускулярных микоризных грибов на урожайность яровой тритикале / Е. А. Соловьева, З. М. Алещенкова, Н. М. Ермишина // Земляробства і ахова раслін: навук.-практ. часопіс. – 2011. – № 6. – С. 30–32.
  15. Технология производства микробного препарата Гордебак для получения экологически чистого зерна пивоваренного ячменя с высокими технологическими свойствами / З. М. Алещенкова [и др.] // Междунар. науч.-техн. конф. «Новейшие достижения в области импортозамещения в химической промышленности и производстве строительных материалов», 25–27 ноября 2009 г.: матер. конф., 25–27 ноября 2009 г.: в 2-х ч. / Министерство образования Республики Беларусь, УО «Белорусский государственный технологический университет». – Минск, 2009. – Ч. 2. – С. 45–48.

УДК 634.11.075:632.1/.4:631.563

## Динамика потерь плодов яблони белорусского промышленного сортимента от болезней во время длительного хранения

Е. И. Демидович, научный сотрудник,  
А. М. Криворот, кандидат с.-х. наук  
Институт плодородства

(Дата поступления статьи в редакцию 10.06.2019 г.)

В статье представлены результаты хранения плодов промышленных сортов яблони белорусской селекции Дарунак, Имант и Надзейны. Определены основные патогены, вызывающие болезни при хранении, период их проявления и вредоносность, установлены размеры потерь в динамике. Установлено влияние сортовых особенностей на поражаемость плодов определенными возбудителями. У сорта Надзейны наибольшее количество потерь плодов вызвано плодовой гнилью (9,8%), а у сортов Дарунак и Имант – горькой гнилью (9,0–9,9%). Определено, что, несмотря на наличие интенсивной системы защиты плодов во время вегетации, потери плодов при хранении в зависимости от сорта могут достигать 13,6–22,9%, что отрицательно сказывается на эффективности производства плодов.

The article presents the results of storing the fruits of industrial varieties of apple fruits of the Belarusian selection Darunak, Imant and Nadzeyni. The main storage pathogens, the period of their manifestation and harmfulness are determined, the size of losses in dynamics are determined. The influence of varietal features on the infestation of fruits by certain pathogens has been determined. The Nadzeyni variety has the highest number of fruit losses caused by fruit rot (9.8%) and Darunak and Imant varieties by bitter rot (9.0–9.9%). It is determined that despite the presence of an intensive system of fruit protection during vegetation, the loss of fruits during storage depending on the variety can reach 13.6–22.9%, which negatively affects the efficiency of fruit production.