

## Влияние новых форм удобрений и регуляторов роста на урожайность картофеля сорта Вектар

Вариант	Урожайность, т/га клубней				Прибавка урожая, т/га		Окупаемость 1 кг д. в. НРК, кг клубней
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее	к контролю	к фону	
1. Без удобрений	21,3	22,8	20,6	21,6	–	–	–
2. N <sub>90</sub> P <sub>68</sub>	25,3	28,8	27,3	27,1	5,5	–	35
3. N <sub>90</sub> P <sub>68</sub> K <sub>135</sub> – фон 1	31,0	35,1	31,8	32,6	11,0	–	38
4. N <sub>90</sub> P <sub>68</sub> K <sub>135</sub> (АФК – хлорсодержащее)	33,2	43,2	40,3	38,9	17,3	–	59
5. ОМУ – бесхлорное + N <sub>39</sub> K <sub>58</sub> (по НРК экв. варианту 3)	34,5	43,6	40,9	39,7	18,1	–	62
6. N <sub>120</sub> P <sub>70</sub> K <sub>130</sub> – фон 2	27,0	43,1	36,7	35,6	14,0	–	44
7. Фон 2 + МикроСтим В, Си	28,9	47,9	41,9	39,6	18,0	4,0	56
8. Фон 2 + Нутривант плюс	30,5	48,7	40,6	39,9	18,3	4,3	57
9. Фон 2 + Экосил	28,4	48,3	40,2	39,0	17,4	3,4	54
10. N <sub>130</sub> P <sub>90</sub> K <sub>150</sub> + Нутривант плюс	33,3	49,5	42,6	41,8	20,2	–	55
11. Фон 1 + навоз, 40 т/га	40,2	44,3	36,6	40,4	18,8	7,8	–
НСР <sub>05</sub>	1,6	2,4	2,3	1,2	–	–	–

4. Семенченко, О. Л. Вплив доз і способів внесення мінеральних добрив на врожайність картоплі ранньої / О. Л. Семенченко, А. С. Даніліна // Бюл. Інституту сільськогосподарства степової зони. – 2012. – № 3. – С. 78–80.
5. Церлинг, В. В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: справочник / В. В. Церлинг. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 235 с.
6. Оптимизация минерального питания зерновых культур на основе регулирования интенсивности продукционных процессов: рекомендации / Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. – Минск, 2006. – 12 с.
7. Тарасенко, С. А. Практикум по физиологии и биохимии растений: практ. пособие / С. А. Тарасенко, Е. И. Дорошкевич. – Гродно: Облиздат, 1996. – 122 с.
8. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов – М.: Колос, 1985. – 416 с.

УДК 632.95:633.15

## Эффективность выращивания кукурузы при комплексной обработке семян протравителями

Н. Ф. Надточаев, кандидат с.-х. наук,  
Г. Н. Куркина, научный сотрудник  
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 08.01.2021 г.)

Представлены результаты трехлетних исследований по влиянию предпосевной защиты семян от вредителей и болезней на их всхожесть, выживаемость растений и урожайность кукурузы. Выявлено, что инсектицидные протравители Табу, ВСК (имдаклоприд, 500 г/л), 6 л/т и Пончо, КС (клоотианидин, 600 г/л), 7 л/т показывают более высокую биологическую, хозяйственную и экономическую эффективность, чем Леатрин, КС (ацетамиприд, 300 г/л), 6,3 л/т и Табу супер, СК (имдаклоприд, 400 г/л + фипронил, 100 г/л), 6 л/т, а фунгицидный протравитель Максим XL, СК (флудиоксонил, 25 г/л + мепеноксам, 10 г/л), 1 л/т, чем Вершина, КС (тебуконазол, 30 г/л + азоксистробин, 22 г/л), 1 л/т и Виал-ТТ, ВСК (тебуконазол, 60 г/л + тиабендазол, 80 г/л), 0,5 л/т.

### Введение

В Беларуси наиболее опасными почвообитающими вредителями являются проволочники – личинки жуков щелкунов. Вредителями заселено 89 % посевных площадей республики со средней численностью 15–30 экз./м<sup>2</sup>,

The results of three years of research on the effect of pre-sowing protection of seeds from pests and diseases on their germination ability, plant survival and yield of corn are presented. It has been revealed that the insecticide disinfectants Tabu, WSC (imidacloprid, 500 g/l), 6 l/t and Poncho, SC (clothianidin, 600 g/l), 7 l/t show higher biological and economic efficiencies than Leatrin, SC (acetamiprid, 300 g/l), 6,3 l/t and Tabu super, SC (imidacloprid, 400 g/l + fipronil, 100 g/l), 6 l/t, and the fungicide disinfectant Maxim XL, SC (fludioxonil, 25 g/l + mephenoxam, 10 g/l), 1 l/t than Vershina, SC (tebuconazole, 30 g/l + azoxystrobin, 22 g/l), 1 l/t, and Vial-TT, WSC (tebuconazole, 60 g/l + thiabendazole, 80 g/l), 0,5 l/t.

в очагах – 40–50 экз./м<sup>2</sup> и более. Основными резерваторами фитофагов являются посевы многолетних трав и запыреенные поля [1]. Практически нет растений, которые в той или иной степени не повреждались бы проволочниками, однако кукурузе они наносят наибольший вред. Кукурузу

почвообитающие вредители повреждают от высева семян до 8–9 листьев, наиболее «уязвимой» является фаза 2–4 листьев [2]. Вредят личинки, которые живут в почве и развиваются в течение 3–5 лет, питаясь высеянными семенами, проростками молодых стеблей и корнями растений [3, 4]. Максимальная вредоносность отмечается в годы, когда в почве преобладают личинки старших возрастов, интенсивно питающиеся перед окукливанием [5]. Это приводит к гибели молодых растений и семян и ослабляет растения, вызывая снижение урожайности. При этом потери могут достигать 30–60 % урожая [6]. Все стадии чувствительны к засухе [7]. В зависимости от условий погоды вредоносность проволочников может быть различной. Наибольший вред они наносят, когда весна и начало лета были холодными. Изреженность посевов может достигать 35–40 % [8]. Вредоносность личинок щелкунов усиливается тем, что поврежденные части растений открыты для проникновения микроорганизмов, вызывающих различные заболевания [3].

Исследования РУП «Институт защиты растений» показали, что при численности проволочников выше экономического порога вредоносности (12–15 ос./м<sup>2</sup> при возделывании кукурузы на зерно, 15–18 ос./м<sup>2</sup> при возделывании на зеленую массу) и 40%-ной поврежденности растений урожай зеленой массы снижается на 35–50 % [9]. Проведение комплекса агротехнических мероприятий может снижать численность проволочников в посевах кукурузы на 45–50 %. Однако наиболее радикальным приемом в защите посевов кукурузы от почвообитающих вредителей является предпосевная обработка семенного материала инсектицидными протравителями. По данным исследований, проведенных на опытном поле РУП «Институт защиты растений» и в производственных посевах кукурузы ОАО «Гастелловское» Минского района и СПК «Красная армия» Рогачевского района, применение инсектицидных протравителей позволило снизить поврежденность растений проволочниками на 66,7–95,9 % и сохранить 34,5–50,0 % урожая [10].

Протравливание семян инсектицидными препаратами позволяет защищать всходы кукурузы и от злаковых мух, которые откладывают яйца на молодые стебли растений (до стадии 3 листьев). Личинки проникают в растения и движутся к конусу нарастания. Поврежденные растения погибают или отстают в росте. Когда кукуруза разовьет 4–5 листьев, на них уже можно заметить повреждения, но особенно они видны в стадии 8–9 листьев: светлые пятна, дыры, разрывы. Если у стебля уничтожен конус нарастания, он прекращает рост и гибнет, даже не образуя пасынков. При более позднем повреждении основной стебель прекращает рост и начинает куститься, образуя один или несколько пасынков [7, 8]. Часто листья склеиваются, что затрудняет развертывание пластинок следующих листьев, поэтому наблюдается искривление стеблей, образование петель [4]. Опасность повреждения этими вредителями особенно высока при длительных периодах прохладной погоды, ведущих к замедлению роста кукурузы. Поврежденные мухой растения особенно восприимчивы к поражению пузырчатой головней [11].

#### **Методика и условия проведения исследований**

Полевые опыты проводили в 2017–2019 гг. на опытном участке Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию на дерново-подзолистой связносупесчаной почве. В 2017 г. предшествующей культурой была кукуруза

(агрохимическая характеристика опытного участка следующая: рН – 6,14, гумус – 2,70 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 200 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 286 мг/кг), в 2018 г. – гречиха (рН – 5,62, гумус – 1,85 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 147 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 210 мг/кг), в 2019 г. – люцерна (рН – 6,05, гумус – 2,24 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 180 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 257 мг/кг).

Подготовка почвы включала дискование, зябловую вспашку, весеннее дискование, культивацию с боронованием и предпосевную обработку АКШ. В рекомендованных дозах применяли минеральные удобрения.

Сев кукурузы семенами отечественного производства проведен 24 апреля 2017 г., 4 мая 2018 г. и 24 апреля 2019 г., всходы отмечены 20, 12 и 14 мая соответственно годам исследований. Численность личинок жука щелкуна в 2017 г. составила 19 шт./м<sup>2</sup>, в 2018 г. – 25 шт./м<sup>2</sup>, а в 2019 г. – всего лишь 2 шт./м<sup>2</sup>, несмотря на то что опыт пытались разместить по разным предшественникам с наиболее вероятным заселением вредителем.

За годы проведения исследований погодные условия складывались по-разному. Так, в третьей декаде апреля – первой декаде мая 2017 г. осадков выпало на 22,2 и 18,0 мм больше нормы, а средняя температура воздуха за этот период составила 5,3 и 8,7 °С, что на 3,1 и 2,7 °С ниже средних многолетних значений. Это негативно сказалось на полевой всхожести семян. Холоднее нормы оказались и первые два летних месяца (на 0,5 и 0,9 °С соответственно). В августе и сентябре среднесуточная температура воздуха соответственно на 1,8 и 2,0 °С превысила норму.

Температурные условия в 2018 г. оказались очень благоприятными для роста и развития кукурузы на протяжении всего вегетационного периода. Теплая погода 2018 г. способствовала быстрому прорастанию семян и высокой полноте всходов кукурузы. Во второй и третий летние месяцы, когда отмечается максимальная потребность растений кукурузы в воде, наблюдалось достаточное выпадение осадков, поэтому критический период также проходил в благоприятных условиях.

Погодные условия третьей декады апреля 2019 г. характеризовались повышенными среднесуточными температурами воздуха. Более высокая относительная норма температура воздуха была во второй и третьей декадах мая. В среднем с апреля по май температура воздуха оказалась на 1,5 °С выше нормы. Осадков в апреле выпало лишь 0,4 мм, за первую декаду мая – 56,1 мм, в последующие 2 декады – 16,6 мм. Погода в июне благоприятствовала хорошему росту и развитию культуры благодаря высоким температурам воздуха (на 4,5 °С выше нормы) и умеренному количеству осадков (50 мм). Июль оказался прохладным (на 1,3 °С ниже нормы) и влажным (105,5 мм осадков). Больше нормы выпало осадков и в августе при умеренных температурах. В целом погодные условия складывались благоприятно для формирования высокого урожая.

Сумма эффективных температур (выше 10 °С) с мая по сентябрь в 2017 г. составила 843 °С, в 2018 г. – 1145 °С, в 2019 г. – 981 °С при норме 822 °С. С мая по сентябрь в 2017 г., по данным метеостанции Борисов, выпало 368 мм, в 2018 г. – 297 мм, в 2019 г. – 384 мм при норме 370 мм.

#### **Результаты исследований и их обсуждение**

Изучение совместного действия протравителей показало, что в продолжительно холодных условиях 2017 г. более важную роль на полноту всходов кукурузы сы-

грал фунгицидный, а не инсектицидный протравитель (таблица 1). Так, фунгицид Максим XL показал 86,2 % взошедших растений, в то время как Виал-ТТ и Вершина в комплексе с инсектицидными протравителями Табу и Леатрин снизили этот показатель на 20,7–30,4 %, а добавление к Максиму XL этих же инсектицидов, напротив, еще добавило 3,0–4,6 % растений. Самое негативное действие на всхожесть семян кукурузы оказал Табу супер, как в комплексе с фунгицидом Максим XL, так и с Виал-ТТ.

В 2018 г. инсектицидные протравители повышали полевую всхожесть семян относительно контрольного варианта незначительно (на 1,6–2,9 %). Это связано с тем, что к моменту сева почва прогрелась и температура воздуха после сева также была высокой, поэтому всходы кукурузы появились быстро (на 8-й день) и дружно.

Условия 2019 г. больше соответствуют 2017 г. И хотя довсходовый период оказался на 6 суток короче, на полевую всхожесть семян большее влияние оказал вид фунгицидного протравителя. Так, в вариантах, где применяли Виал-ТТ + Табу супер и Вершина + Леатрин, всхожесть семян в поле составила 91,0 и 92,0 % соответственно. В вариантах, где был применен фунгицидный протравитель Максим XL, она равнялась 96,8–99,5 % и не возрастала от применения инсектицидного протравителя. Отсутствие влияния инсектицидных протравителей на всхожесть семян связано с низким заселением опытного участка проволочником.

В среднем за три года наибольшая полевая всхожесть (95,4–95,5 %) оказалась в вариантах с инсектицидами Табу и Пончо на фоне фунгицидного протравителя Мак-

сим XL. С использованием инсектицидов Табу супер, Табу и Леатрин на фоне фунгицидов Виал-ТТ и Вершина полевая всхожесть снизилась до 81,3–84,7 % соответственно и оказалась даже меньшей, чем при использовании одного фунгицидного протравителя Максим XL (на 12,1–8,7 %).

Учет в фазе 6–7 листьев кукурузы показал, что инсектицидная защита семян обеспечивает меньшее повреждение растений проволочником и шведской мухой (таблица 2). Так, если в контрольном варианте в 2017 г. ими было повреждено 8,3 % растений, то при обработке семян Табу – 2,0–4,3 %, Пончо – 2,9 %, Табу супер – 4,0–5,3 %. Наибольшие значения отмечены по Леатрину – 4,6–12,7 %. Причем на фоне фунгицидного протравителя Максим XL поврежденность растений меньше, чем при использовании других, менее эффективных фунгицидов.

В 2018 г. в контрольном варианте проволочником было повреждено 25,5 % растений, а при обработке семян Табу и Пончо в смеси с Максимом XL повреждений совсем не наблюдалось. Наибольшие значения отмечены по Леатрину (3,4–4,1 %). От шведской мухи лучшую защиту обеспечил Табу супер в смеси с Виал-ТТ (0,2 %), а худшие результаты показали варианты с применением Леатрина (1,5–1,7 %) при поврежденности растений в контроле 2,6 %.

В 2019 г. в связи с низким заселением растений проволочником поврежденность составила 0,25–2,2 %, однако тенденция поврежденности сохранилась, как и в предыдущие два года. Менее поврежденными оказались растения в вариантах, где на фоне фунгицида Максим XL использовали инсектицидные протравители (0,2–0,8 %).

**Таблица 1 – Влияние протравителей на полевую всхожесть семян кукурузы**

Вариант	Полевая всхожесть семян, %			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	среднее
Максим XL, СК, 1 л/т (контроль)	86,2	94,6	99,5	93,4
Максим XL, СК, 1 л/т + Табу супер, СК, 6 л/т	84,2	96,7	98,5	93,1
Максим XL, СК, 1 л/т + Леатрин, КС, 6,3 л/т	89,2	96,2	96,8	94,1
Максим XL, СК, 1 л/т + Табу, ВСК, 6 л/т	90,8	96,2	99,2	95,4
Максим XL, СК, 1 л/т + Пончо, КС, 7 л/т	90,2	97,5	98,8	95,5
Вершина, КС, 1 л/т + Леатрин, КС, 6,3 л/т	65,5	96,7	92,0	84,7
Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т + Табу, ВСК, 6 л/т	55,8	97,1	95,5	82,8
Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т + Табу супер, СК, 6 л/т	55,0	97,9	91,0	81,3
НСП <sub>05</sub>	4,9	6,2	3,0	4,9

**Таблица 2 – Действие протравителей на повреждение кукурузы вредителями**

Вариант	Поврежденность растений, %							
	2017 г.		2018 г.		2019 г.		среднее	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Максим XL, СК, 1 л/т (контроль)	5,9	2,4	25,5	2,6	1,5	0,5	11,0	1,8
Максим XL, СК, 1 л/т + Табу супер, СК, 6 л/т	2,7	1,3	0,2	1,1	0,2	–	1,0	0,8
Максим XL, СК, 1 л/т + Леатрин, КС, 6,3 л/т	3,9	0,7	3,4	1,7	0,2	1,0	2,5	1,1
Максим XL, СК, 1 л/т + Табу, ВСК, 6 л/т	1,4	0,6	–	1,3	0,8	0,8	0,7	0,9
Максим XL, СК, 1 л/т + Пончо, КС, 7 л/т	2,3	0,6	–	0,6	0,5	0,2	0,9	0,5
Вершина, КС, 1 л/т + Леатрин, КС, 6,3 л/т	9,7	3,0	4,1	1,5	2,2	–	5,3	1,5
Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т + Табу, ВСК, 6 л/т	2,7	1,6	0,2	0,9	1,0	–	1,3	0,8
Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т + Табу супер, СК, 6 л/т	4,4	0,9	0,2	0,2	1,0	–	1,9	0,4

Примечание – 1 – проволочником, 2 – шведской мухой.

В среднем за 3 года проведения исследований в контрольном варианте поврежденных проволочником и шведской мухой растений насчитывалось 12,8 %, с применением Леатрина – 3,6–6,8 %, Табу супер – 1,8–2,3 %, Табу – 1,6–2,1 %, Пончо – 1,4 %. На фоне фунгицидного протравителя Максим XL повреждение меньше, чем при использовании других, менее эффективных фунгицидов. Это свидетельствует о том, что данный препарат лучше защищает растение кукурузы от болезней и даже стимулирует его рост.

Выпадение растений в результате повреждения их вредителями отмечалось в течение вегетации (таблица 3). Инсектицидные протравители сдерживали этот процесс, особенно в 2018 г. при большой численности почвообитающих вредителей. Сохранность растений по отношению к контролю в среднем за три года исследований составила 2,6–6,1 %. Меньший показатель получен по Леатрину, наибольший – по Табу супер.

Выживаемость растений, рассчитанная нами по количеству растений, оставшихся к моменту уборки, выраженному в процентах к высеванным всхожим семенам, явилась итоговым показателем целесообразности использования фунгицидных и инсектицидных протравителей семян. Данные таблицы 3 свидетельствуют о низкой выживаемости растений в 2017 г., связанной в первую очередь с неблагоприятным для культуры дождовым периодом. На этом фоне первоочередную роль играл фунгицидный протравитель Максим XL. Тем не менее, инсектицидные протравители Табу и Пончо

добавили к уборке 5,2–5,4 % растений, в то время как Табу супер и Леатрин – только 1,4–1,9 %. В 2018 г., при наибольшей численности вредителя, из-за низкой сохранности растений при применении только фунгицидного протравителя этот вариант существенно уступил всем другим и по их выживаемости. В 2019 г., подобно 2017 г., для которых характерным отличием являлся длинный дождовый период, проявилась высокая эффективность фунгицидного протравителя Максим XL, где выживаемость растений составила 93,1–95,2 %. Лишь вариант с обработкой семян препаратами Виал-ТТ + Табу показал близкие результаты – 92,3 %. В среднем за 3 года выживаемость растений при использовании одного фунгицидного протравителя составила 84,5 %. Добавление к нему инсектицидных протравителей повышало этот показатель на 4,5–7,5 %. Меньшая прибавка получена от Леатрина, большая – от Табу и Пончо. Другие фунгицидные протравители в комбинации с инсектицидными показали на 3,8–4,9 % худший результат.

Экономические расчеты стоимости семян и протравителей с учетом выживаемости растений показывают, что самым оптимальным вариантом является Максим XL + Табу (таблица 4). В этом варианте требуется самая меньшая страховая надбавка, что в большей степени гарантирует получение заданной густоты стояния растений. Кроме того, гектарная стоимость семян вместе с препаратами также минимальная, как и в варианте с одним фунгицидным протравителем Максим XL (148,03 и 141,36 руб. соответственно). Низкая страховая над-

**Таблица 3 – Сохранность и выживаемость растений кукурузы в зависимости от применяемых протравителей семян**

Вариант	Сохранность растений, %				Выживаемость растений, %			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	средняя	2017 г.	2018 г.	2019 г.	средняя
Максим XL, СК, 1 л/т (контроль)	95,8	83,7	94,9	92,9	81,8	78,4	93,5	84,5
Максим XL, СК, 1 л/т + Табу супер, СК, 6 л/т	99,8	99,4	97,7	98,9	83,2	95,1	95,2	91,2
Максим XL, СК, 1 л/т + Леатрин, КС, 6,3 л/т	94,7	95,7	96,1	95,5	83,7	91,2	92,1	89,0
Максим XL, СК, 1 л/т + Табу, ВСК, 6 л/т	96,8	100,0	95,1	97,3	87,0	95,2	93,4	91,9
Максим XL, СК, 1 л/т + Пончо, КС, 7 л/т	97,7	99,2	95,1	97,3	87,2	95,7	93,1	92,0
Вершина, КС, 1 л/т + Леатрин, КС, 6,3 л/т	94,4	97,4	95,9	95,9	61,2	93,3	87,3	80,6
Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т + Табу, ВСК, 6 л/т	100,0	98,2	97,6	98,6	55,2	94,4	92,3	80,7
Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т + Табу супер, СК, 6 л/т	99,6	99,2	98,2	99,0	54,3	96,1	88,5	79,6
Среднее	97,4	96,6	96,3	96,9	74,2	92,4	91,9	86,2

**Таблица 4 – Расчет гектарной стоимости семян и протравителей исходя из данных выживаемости растений кукурузы**

Вариант	Требуется семян на 100 тыс. растений, тыс. шт.	Стоимость, руб./га			
		семян	протравителя		всего
			фунгицидного	инсектицидного	
Максим XL, СК, 1 л/т (фон)	118	138,06	3,30	0,00	141,36
Фон + Табу супер, СК, 6 л/т	110	128,70	3,08	24,40	156,18
Фон + Леатрин, КС, 6,3 л/т	112	131,04	3,13	13,86	148,03
Фон + Табу, ВСК, 6 л/т	109	127,53	3,05	15,08	145,66
Фон + Пончо, КС, 7 л/т	109	127,53	3,05	28,21	158,79
Вершина, КС, 1 л/т + Леатрин, КС, 6,3 л/т	124	145,08	1,30	15,35	161,73
Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т + Табу, ВСК, 6 л/т	124	145,08	0,74	17,16	162,98
Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т + Табу супер, СК, 6 л/т	126	147,42	0,75	27,95	176,12

бавка также в варианте с Пончо, но этот препарат дорогостоящий, в настоящее время снят с регистрации.

Учет урожайности зеленой массы кукурузы в 2017 г. показал существенное ее снижение в вариантах, где не применялся фунгицидный протравитель Максим XL, а также при его использовании совместно с Леатрином (таблица 5). Относительно контроля (Максим XL) снижение составило 25–69 ц/га. Наибольшую урожайность зеленой массы обеспечили Максим XL + Пончо (464 ц/га), наименьшую – Вершина + Леатрин (374 ц/га).

В 2018 г. самая низкая урожайность зеленой массы получена в варианте с протравителем Максим XL без применения инсектицида (421 ц/га) или с его применением в смеси Леатрином (436 ц/га). Наибольшая урожайность отмечена в вариантах с инсектицидами Пончо и Табу супер на фоне фунгицидного протравителя Максим XL (по 496 ц/га), а также в варианте Виал-ТТ + Табу супер (516 ц/га).

В 2019 г. все инсектицидные протравители оказали приблизительно одинаковое влияние на урожайность зеленой массы кукурузы с незначительно большим показателем в варианте Максим XL + Пончо (613 ц/га) и меньшим – Виал-ТТ + Табу супер (580 ц/га).

В среднем за 2017–2019 г. лучшие результаты по урожайности зеленой массы показали Пончо, Табу супер и Табу на фоне препарата Максим XL (512–524 ц/га), наихудшие – Вершина + Леатрин (475 ц/га), а также Максим XL + Леатрин (482 ц/га).

В 2017 г. сбор сухого вещества наибольшим был в вариантах: Максим XL + Пончо (150,7 ц/га) и Максим XL + Табу (150,9 ц/га). Однако только Вершина +

Леатрин и Виал-ТТ + Табу супер показали существенно меньший сбор сухого вещества, который составил 124,3 и 130,0 ц/га соответственно.

В 2018 г. существенное снижение урожая сухого вещества относительно лучшего варианта Виал-ТТ + Табу супер (162,0 ц/га) выявлено в варианте без применения инсектицидного протравителя (134,7 ц/га) или с применением препаратов Максим XL + Леатрин (142,6 ц/га) и Виал-ТТ + Табу (143,7 ц/га).

В 2019 г. в варианте Вершина + Леатрин получен самый меньший сбор сухого вещества, который составил 181,3 ц/га, а по остальным вариантам он колебался в пределах 184,6–187,9 ц/га с несущественным превышением.

В результате, в среднем за три года по сбору сухого вещества лучшими оказались варианты с инсектицидами Пончо (166,6 ц/га), Табу супер (164,9 ц/га) и Табу (164,3 ц/га) на фоне фунгицидного протравителя Максим XL. Однако лишь только Вершина + Леатрин показали существенно меньшую относительно лучшего варианта урожайность, которая составила 150,4 ц/га.

Наименьшую зерновую продуктивность в 2017 г. показали варианты с фунгицидными протравителями Вершина + Леатрин (62,4 ц/га) и Виал-ТТ + Табу супер (65,8 ц/га) (таблица 6). Относительно лучшего варианта (Максим XL + Табу) существенная разница в урожайности отмечена и при использовании Виал-ТТ + Табу (7,7 ц/га при НСР = 6,6 ц/га).

Меньшая выживаемость растений в 2018 г. в варианте без применения инсектицидного протравителя приве-

**Таблица 5 – Влияние протравителей на урожайность кукурузы**

Вариант	Зеленая масса, ц/га				Сухое вещество, ц/га			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	среднее
Максим XL, СК, 1 л/т (контроль)	443	421	602	489	146,4	134,7	187,9	156,3
Максим XL, СК, 1 л/т + Табу супер, СК, 6 л/т	462	496	602	520	149,2	159,9	185,5	164,9
Максим XL, СК, 1 л/т + Леатрин, КС, 6,3 л/т	418	436	592	482	142,1	142,6	184,6	156,4
Максим XL, СК, 1 л/т + Табу, ВСК, 6 л/т	458	486	591	512	150,9	156,4	185,6	164,3
Максим XL, СК, 1 л/т + Пончо, КС, 7 л/т	464	496	613	524	150,7	161,2	187,7	166,6
Вершина, КС, 1 л/т + Леатрин, КС, 6,3 л/т	374	468	584	475	124,3	145,5	181,3	150,4
Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т + Табу, ВСК, 6 л/т	418	466	602	495	140,0	143,7	185,6	156,4
Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т + Табу супер, СК, 6 л/т	396	516	580	497	130,0	162,0	187,5	159,8
НСР <sub>05</sub>	39	55	52	49	12,9	17,5	16,1	15,6

**Таблица 6 – Действие протравителей на урожайность зерна кукурузы стандартной влажности**

Вариант	Урожайность, ц/га зерна			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	среднее
Максим XL, СК, 1 л/т (контроль)	75,4	64,2	95,4	78,3
Максим XL, СК, 1 л/т + Табу супер, СК, 6 л/т	74,0	76,2	94,6	81,6
Максим XL, СК, 1 л/т + Леатрин, КС, 6,3 л/т	74,4	70,4	94,7	79,8
Максим XL, СК, 1 л/т + Табу, ВСК, 6 л/т	80,3	73,4	95,8	83,2
Максим XL, СК, 1 л/т + Пончо, КС, 7 л/т	76,1	78,0	93,2	82,4
Вершина, КС, 1 л/т + Леатрин, КС, 6,3 л/т	62,4	66,6	89,7	72,9
Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т + Табу, ВСК, 6 л/т	72,6	66,2	93,2	77,3
Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т + Табу супер, СК, 6 л/т	65,8	75,5	96,9	79,4
НСР <sub>05</sub>	6,6	7,8	5,1	6,6

**Таблица 7 – Экономическая эффективность применения протравителей при выращивании кукурузы на силос и зерно**

Вариант	На силос				На зерно			
	стоимость продукции, руб./га	затраты, руб./га	чистый доход, руб./га	себестоимость 1 т к. ед., руб.	стоимость продукции, руб./га	затраты, руб./га	чистый доход, руб./га	себестоимость 1 т зерна, руб.
Максим XL, СК, 1 л/т (фон)	3527,55	1965,03	1562,52	181,04	2756,16	2039,18	716,98	260,43
Фон + Табу супер, СК, 6 л/т	3712,48	2037,01	1675,47	178,33	2872,32	2103,48	768,84	257,78
Фон + Леатрин, КС, 6,3 л/т	3543,48	1976,39	1567,08	181,27	2808,96	2050,75	758,21	256,99
Фон + Табу, ВСК, 6 л/т	3716,38	2014,27	1702,11	176,15	2928,64	2094,14	834,50	251,70
Фон + Пончо, КС, 7 л/т	3750,50	2047,62	1702,88	177,44	2900,48	2114,19	786,29	256,58
Вершина, КС, 1 л/т + Леатрин, КС, 6,3 л/т	3373,18	1965,32	1407,85	189,36	2566,08	2025,86	540,22	277,90
Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т + Табу, ВСК, 6 л/т	3520,40	1990,62	1529,78	183,77	2720,96	2063,55	657,41	266,95
Виал-ТТ, ВСК, 0,5 л/т + Табу супер, СК, 6 л/т	3600,68	2006,23	1594,44	181,08	2794,88	2070,97	723,91	260,83

ла к снижению урожайности зерна, которая составила 64,2 ц/га. Близкие к ней значения имели варианты: Вершина + Леатрин (66,6 ц/га) и Виал-ТТ + Табу (66,2 ц/га). Максимальная урожайность (78,0 ц/га) получена в варианте с использованием Пончо.

В 2019 г. только протравители Вершина + Леатрин показали существенно меньшую урожайность относительно самого лучшего варианта Виал-ТТ + Табу супер. Урожайность зерна у них составила 89,7 и 96,9 ц/га соответственно. В остальных вариантах зерновая продуктивность колебалась от 93,2 до 95,8 ц/га.

В среднем за 2017–2019 гг. наибольшую урожайность зерна обеспечили Максим XL + Табу (83,2 ц/га), и только композиция Вершина + Леатрин существенно уступила (72,9 ц/га) по той причине, что ежегодно этот вариант показывал существенно меньшую урожайность зерна.

Экономические расчеты, основанные на трехлетних результатах исследований, показывают, что при выращивании кукурузы на силос добавление к фунгицидному протравителю Максим XL инсектицидных – Табу или Пончо обеспечивает наибольшую величину чистого дохода и наименьшую себестоимость кормовой единицы (таблица 7). Лучшие экономические показатели при выращивании кукурузы на зерно показывает только один вариант: Максим XL + Табу.

**Заключение**

1. При численности проволочника в пахотном слое почвы 15 особей на 1 м<sup>2</sup> обработка семян кукурузы смесью 1 л/т фунгицидного протравителя Максим XL, СК (флудиоксонил, 25 г/л + мефеноксам, 10 г/л) и 6 л/т инсектицидного протравителя Табу, ВСК (имidakлоприд, 500 г/л) с расходом 10 л/т рабочей жидкости обеспечивает максимальную выживаемость растений к уборке при низкой гектарной стоимости семян и протравителей и самую низкую себестоимость зерна по отношению к вариантам с одной фунгицидной защитой, а также с добавлением инсектицидных препаратов Леатрин, КС (ацетамиприд, 300 г/л) в норме 6,3 л/т; Пончо, КС (клотианидин, 600 г/л) – 7 л/т, Табу супер, СК (имidakлоприд, 400 г/л + фипронил, 100 г/л) – 6 л/т.

2. Баковые смеси протравителей Вершина, КС (тебуконазол, 30 г/л + азоксистробин, 22 г/л) в норме 1 л/т + Леатрин, КС и Виал-ТТ, ВСК (тебуконазол, 60 г/л + тиабендазол, 80 г/л) – 0,5 л/т + Табу, ВСК или Табу супер, СК показывают худший экономический результат по сравнению с вариантом применения этих же инсектицидных препаратов с фунгицидным протравителем Максим XL, главным образом по причине существенно более низкой полевой всхожести семян.

**Литература**

1. Протравители семян кукурузы и зерновых культур для защиты посевов от проволочников / Л. И. Трепашко [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. РУП «Ин-т защиты растений»; гл. ред. Л. И. Трепашко. – Несвиж, 2010. – Вып. 34. – С. 210–215.
2. Эффективный контроль проволочников / Л. И. Трепашко [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 5. – С. 24–30.
3. Кольбин, Д. А. Защита семян кукурузы от проволочников в Центрально-Черноземной зоне / Д. А. Кольбин, А. А. Богачев // Кукуруза и сорго. – 2016. – № 1. – С. 25–27.
4. Пинчук, Н. Враги королевы / Н. Пинчук // Зерно. – 2012. – № 5. – С. 104–111.
5. Циков, В. С. Кукуруза: технология, гибриды, семена / В. С. Циков. – Днепропетровск: Зоря, 2003. – 296 с.
6. Мигулев, П. А. Предпосевная обработка семян кукурузы в борьбе с проволочниками / П. А. Мигулев // Защита и карантин растений. – 2018. – № 10. – С. 42–44.
7. Берес, П. К. Самые опасные вредители кукурузы в Польше / П. К. Берес // Наше сельское хозяйство. – 2013. – № 1. – С. 55–60.
8. Шиндин, А. П. Кукуруза. Современная технология возделывания / А. П. Шиндин // Под общ. ред. академика РАСХН В. С. Сотченко. – Москва, 2009. – 127 с.
9. Трепашко, Л. Вредители кукурузы: прогноз и защита посевов / Л. Трепашко, А. Быковская // Белорусское сельское хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 29–36.
10. Трепашко, Л. И. Предпосевная обработка семян препаратами инсектицидного действия для защиты кукурузы от проволочников / Л. И. Трепашко, А. В. Быковская, О. В. Илюк // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» ред. кол.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 127–129.
11. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання / Д. Шпаар [та ін.] // Під загальною редакцією Д. Шпаара. – К.: Альфа-стевія ЛТД, 2009. – 396 с.