

Расчетные методы биологической ценности белка на сорте Ян показали высокое соответствие критических и незаменимых аминокислот в сравнении с рекомендуемыми нормами комитета по продовольствию ООН и ФАО / ВОЗ. Лимитирующей аминокислотой в белке зерна люпина узколистного оказался метионин – его содержание составило 29–39 % от рекомендованной нормы ФАО / ВОЗ, содержание критических – 53,9–73,7 %, незаменимых аминокислот – 67–88,9 %.

### Заключение

Применение минеральных и бактериальных удобрений, регуляторов роста растений и микроэлементов при возделывании люпина узколистного на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве оказывало значительное влияние на урожайность и качество семян.

В среднем за годы исследований содержание сырого белка в зерне люпина сорта Першацвет составило 28,2–32,3 %, в зерне сорта Ян – 28,6–32,4 %, при сборе соответственно 4,9–10,3 и 5,3–9,4 ц/га.

Под влиянием микроэлементов возрастало содержание в семенах и выход с 1 га сырого белка. В зависимости от сорта увеличение данных показателей качества составило на сорте Першацвет 0,9–2,8 % и 0,7–3,5 ц/га, на сорте Ян – 1,0–2,1 % и 1,0–2,4 ц/га. Наибольшим содержанием сырого белка (32,3 %) в семенах было при внесении хелатной формы кобальта на сорте Першацвет и при введении в инкрустирующий состав сульфата марганца на сорте Ян (32,4 %).

Оценка биологической ценности белка показала его высокое соответствие международным стандартам ФАО / ВОЗ по содержанию критических и незаменимых аминокислот.

### Литература

1. Сравнительная оценка продуктивности зернофуражных бобовых культур в северной части Республики Беларусь / Н. П. Лукашевич [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2020. – № 3. – С. 3–6.
2. Удобрение и качество урожая сельскохозяйственных культур: монография / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Мн.: УП «Технопринт», 2005–276 с.
3. Персикова, Т. Ф. Влияние условий питания на урожайность и качественный состав зерна люпина узколистного при возделывании на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в условиях северо-востока Беларуси / Т. Ф. Персикова, М. Л. Радкевич // Земледелие и защита растений. – 2018. – № 6. – С. 12–15.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 288 с.
5. Возделывание и использование кормового узколистного люпина. Практические рекомендации. – Брянск, 2001. – 55 с.
6. Рекомендации по определению биологической ценности белка сельскохозяйственных культур / И. М. Богдевич [и др.]. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2005. – С. 3–14.
7. Персикова, Т. Ф. Кормовая продуктивность посевов люпина узколистного и биологическая ценность зерна в зависимости от условий питания / Т. Ф. Персикова, М. Л. Радкевич // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2015. – № 2. – С. 100–104.

УДК 633.14«324»:632.9

## Роль средств защиты растений в формировании урожайности зерновых культур

*В. А. Шантыр, кандидат с.-х. наук, Ф. И. Привалов, доктор с.-х. наук  
НПЦ НАН Беларуси по земледелию  
Л. В. Сорочинский, доктор с.-х. наук  
Институт защиты растений*

(Дата поступления статьи в редакцию 24.07.2020 г.)

*В статье приведены результаты исследований по оценке влияния минеральных удобрений и средств защиты растений на формирование урожайности зерновых культур, а также прогноз объемов их внесения в связи с планируемым ростом урожайности и валовых сборов зерна.*

### Введение

В большинстве экономически развитых стран зерно было и остается основой продовольственного обеспечения населения, краеугольным камнем сельскохозяйственного производства. Ввиду исключительной роли зерна в продовольственных балансах, сельском хозяйстве и экономике в целом зерновое хозяйство по занимаемой площади, размерах вовлеченных в него трудовых и материальных ресурсов, стоимости годового урожая повсюду превосходит любую другую отрасль растениеводства. Эта сфера материального производства в последние годы привлекает присталь-

*In the article the research results on evaluation the influence of mineral fertilizers and plant protection products on grain crops yield formation are presented and also the forecast of their volumes application in connection with the planned yield and total grain yield increase*

ное внимание деловых кругов, научных и правительственных учреждений во всех странах. Положение в ней расценивается как существенный фактор поддержания внутреннего экономического и политического равновесия, как важное условие сохранения суверенитета страны [11].

Особое положение, которое зерновые заняли в продовольственных ресурсах Республики Беларусь, объясняется объективными преимуществами этих культур перед всеми другими в ряде аспектов хозяйственного использования. Решающими из них являются, во-первых, высокие пищевые и кормовые достоинства зерна;

во-вторых, эффективность производства по выходу питательных веществ с единицы площади и на единицу затрат и по стабильности сборов; в-третьих, экономичность хранения, хозяйственного применения, транспортировки и переработки. Для удовлетворения потребности Республики Беларусь в зерне всех видов валовые сборы его необходимо довести до 9–10 млн т в год, а урожайность – до 40–45 ц/га. Важнейшей предпосылкой реализации данной задачи является широкое использование современных, научно обоснованных технологий возделывания зерновых культур. Современные технологии получения высоких урожаев зерновых культур предусматривают использование новых сортов интенсивного типа, размещение посевов по лучшим предшественникам, обеспечение растений элементами питания под планируемую урожайность, применение интегрированной защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, высокое качество обработки почвы, своевременное выполнение всего комплекса агрономических работ.

К числу наиболее значимых элементов современных технологий возделывания зерновых культур, которые оказывают наиболее существенное влияние на продуктивность агроценозов, следует отнести новейшие сорта, минеральные удобрения и средства защиты растений. Оценка их роли в формировании урожайности зерновых культур и является целью настоящей работы.

**Объекты и методы исследований**

Объектами исследований являлись: зерновые культуры, их посевные площади, урожайность и валовые сборы зерна; минеральные удобрения, вносимые под зерновые культуры; фитосанитарные мероприятия (данные по объемам применения средств защиты растений на зерновых культурах представлены Государственной инспекцией по семеноводству, карантину и защите растений за период с 1981 по 2020 г.)

Обработку данных проводили методами математической статистики и сравнительного анализа [4].

**Результаты исследований и их обсуждение**

**Посевные площади, урожайность и валовый сбор зерна.** Зерновые и зернобобовые культуры в Республике Беларусь возделываются на площади около 2,5 млн га с незначительными колебаниями по годам. При этом

наблюдается тенденция снижения удельного веса посевов зерновых в общей посевной площади с.-х. культур с 49,2 % (2010 г.) до 43,5 % (2017 г.). Претерпевают также изменения посевные площади по отдельным зерновым культурам. В 2017 г. в сравнении с 2010 г. примерно в 1,5 раза сократились посевные площади ржи озимой, ячменя ярового, пшеницы яровой и соответственно увеличились посевные площади пшеницы озимой и тритикале озимого (таблица 1).

Увеличение посевных площадей пшеницы и тритикале озимых обусловлено более высокой их продуктивностью в сравнении с другими зерновыми культурами.

Так, средняя урожайность в 2010–2017 гг. пшеницы озимой составила 36,1 ц/га, тритикале озимого – 34,1, ржи озимой – 32,8, ячменя ярового – 31,9 и пшеницы яровой – 30,8 ц/га.

На долю пшеницы озимой и тритикале озимого приходится около половины валовых сборов зерновых и зернобобовых культур. Очевидно, что доминирование этих культур в структуре посевов сохранится и в ближайшей перспективе, при этом более высокий продуктивный потенциал их может быть реализован в условиях достаточной интенсификации технологий их возделывания.

К настоящему времени на основе многочисленных исследований определены и в ряде случаев количественно (математически) оценены взаимосвязи между урожаем и факторами, обуславливающими уровень урожая.

Почва с ее многообразными свойствами, уровень питания растений, погодные условия вегетационного периода, выращиваемые сорта, элементы технологии возделывания, в т. ч. блок защиты растений, находясь между собой в тесной взаимосвязи, определяют величину урожая, а каждый из отдельных факторов при резких отклонениях от нормы может оказаться решающим и ограничить величину возможного для данных условий урожая.

Пользуясь разработками Т. Н. Кулаковской [6] и предложенной ею методикой прогноза возможного урожая в зависимости от комплекса и взаимодействия факторов, оказывающих прямое и косвенное влияние на продуктивность растений, был проведен анализ основных условий формирования урожая зерновых культур. Оценивая влияние различных факторов на продуктивность зерновых культур и принимая во внимание возможность их

**Таблица 1 – Динамика посевных площадей и урожайность зерновых культур в Республике Беларусь [1]**

Показатель	Годы							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Посевная площадь зерновых и зернобобовых, тыс. га	4933	2516	2600	2500	2508	2276	2255	2302
% к общей посевной площади	49,2	49,0	49,7	48,4	47,4	42,8	42,6	43,5
Урожайность зерновых и зернобобовых, ц/га, из них:	27,6	32,3	34,5	29,7	36,7	36,7	31,6	33,3
рожь озимая, ц/га	21,0	24,5	27,6	20,0	27,1	30,1	27,0	26,2
пшеница озимая, ц/га	29,4	34,7	37,2	31,3	41,3	41,2	35,1	38,7
тритикале озимое, ц/га	29,3	32,4	37,8	29,0	40,0	38,2	33,1	33,1
пшеница яровая, ц/га	27,4	30,7	32,7	28,4	34,7	36,3	26,0	30,0
ячмень яровой, ц/га	28,7	29,5	34,5	29,6	36,7	34,7	27,7	31,3

**Таблица 2 – Количество сортов зерновых культур, включенных в Государственный реестр [2]**

Культура	Количество сортов		
	все-го	в том числе	
		отечественной селекции	иностранной селекции
Пшеница озимая	67	24	43
Тритикале озимое	22	10	12
Рожь озимая	36	30	6
Пшеница яровая	23	11	12
Ячмень яровой	63	21	42

регулирования, были определены главные, по нашему мнению, элементы технологии возделывания, наиболее легко регулируемые земледельцем, – сорт, удобрение и защита растений.

**Сорта зерновых культур.** В современных условиях сорта культурных растений стали важнейшим фактором научно-технического прогресса в сельском хозяйстве. Это обусловлено тем, что сорта являются биологическим фундаментом технологии возделывания любой культуры, обеспечивающие реализацию достижений науки в земледелии. Основными приоритетами селекции зерновых культур в Беларуси на современном этапе является повышение адаптивного потенциала устойчивости к абиотическим и биотическим стрессовым факторам в сочетании с высокой продуктивностью, качеством продукции, ресурсоэффективностью и экологической безопасностью [3].

В настоящее время в Государственный реестр сортов включено 67 сортов пшеницы озимой, 22 сорта тритикале озимого, 36 – ржи озимой, 23 – пшеницы яровой и 63 сорта ячменя ярового (таблица 2).

Современные сорта зерновых культур характеризуются высокой потенциальной продуктивностью. Сорта, районированные в 2000–2019 гг., характеризуются более высокой урожайностью в сравнении с сортами, районированными в 1990–1999 гг., что значительно повышает их роль в формировании более высокой продуктивности агроценозов зерновых культур (таблица 3).

**Минеральные удобрения.** Применение минеральных удобрений является одним из наиболее существенных факторов, влияющих как на состояние плодородия почв, так и на их продуктивность. Минеральные удобрения являются основным урожаеобразующим фактором, так как обеспечивают прибавку урожая зерновых культур в пределах 40–45 % [6]. Система применения минеральных удобрений должна обеспечивать расширенный возврат элементов питания в почву с тем, чтобы компенсировать вынос их с отчуждаемым урожаем и обеспечивать постепенное повышение запасов гумуса, фосфора и калия в почвах. При этом на почвах с оптимальным содержанием фосфора и калия (200–300 мг/кг почвы) при расчете доз минеральных удобрений предусмотрена 100%-ная компенсация выноса этих элементов с планируемой урожайностью сельскохозяйственных культур, на почвах с содержанием фосфора и калия ниже оптимальных значений – 120%-ная компенсация выноса, а на почвах с содержанием фосфора и калия выше оптимума – 50%-ная компенсация выноса [6,7].

Анализ применения минеральных удобрений под зерновые культуры за период с 2010 по 2017 г. пока-

**Таблица 3 – Сравнительная продуктивность новых сортов зерновых культур (данные ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений», 2018 г.) [5]**

Культура	Наименование сорта	Год районирования	Урожайность, ц/га
Рожь озимая (диплоидная)	Игуменская	1998	42,5
	Паўлінка	2011	69,7
	Голубка	2015	62,2
Пшеница озимая	Капылянка	1995	58,6
	Этюд	2017	74,7
	Гирлянда	2017	75,2
	Амелия	2018	78,3
Тритикале озимое	Михась	1998	52,5
	Благо	2016	69,3
	Устье	2019	66,6
	Заречье	2019	64,6
Пшеница яровая	Дарья	2002	41,4
	Мадонна	2018	51,3
	Ладья	2019	55,2
	Эврика	2019	52,1
Ячмень яровой	Дзівосны	1998	43,3
	Добры	2015	57,4
	Авенс	2016	54,0
	Мустанг	2016	58,5

зывает, что наиболее высокий уровень применения минеральных удобрений был отмечен в 2011 г. и составил 313 кг/га д. в.

В дальнейшем объемы применения минеральных удобрений стали постепенно уменьшаться, достигнув минимального объема в 2016 и 2017 г. соответственно 173 и 167 кг/га д. в. (таблица 4).

В отношении минеральных удобрений научно обоснованы и установлены дозы их внесения под все зерновые культуры с учетом планируемой урожайности и содержания основных элементов в почве, что является важной предпосылкой их рационального применения в производственных условиях [1, 10].

**Защита растений.** Стабильность зернопроизводства, особенно в условиях его дальнейшей интенсификации, может быть обеспечена лишь при резком сокращении посевов сортов, восприимчивых к вредным организмам. Процесс ослабления природных оборонительных ресурсов растений происходил в результате их окультуривания и селекции на повышенную урожайность и продуктивность. При росте валовых сборов все ощутимее стали потери от вредных организмов. Чем богаче урожай, тем дороже обходится прирост каждого процента сохраняемого урожая. Поэтому эффект при интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур от внесения удобрений, ретардантов может быть только на фоне устойчивых к вредным организмам сортов и использования всего арсенала средств защиты растений. Однако, несмотря на определенные успехи в селекции зерновых культур на иммунитет к вредным организмам, районированные сорта характеризуются устойчивостью, в лучшем случае, к одной-двум болезням. Поэтому для снижения вредоносного действия других болезней, к которым

выращиваемые сорта не устойчивы, применение активных средств защиты растений остается определяющим высокую урожайность фактором.

Интенсификация зернопроизводства в республике сопровождалась непрерывным ростом объемов мероприятий по защите зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков, поскольку оптимизация фитосанитарного состояния агроценозов в условиях интенсивного производства является важным фактором в достижении намеченных результатов (таблица 5).

В анализируемом периоде пестицидами обрабатывалось от 82,3 % до 122,0 % посевов зерновых культур, при этом гербициды вносились на 69,0–87,0 % площадей, объемы внесения фунгицидов составили 10,7–19,0 %, ретардантов – 0,9–5,0 % и инсектицидов 0,6–1,8 % (таблица 5). Более значительные объемы внесения гербицидов обусловлены тем, что засоренность посевов зерновых культур, как правило, превышает экономический порог вредоносности сорняков, в то время как фунгицидами и ретардантами обрабатываются преимущественно более продуктивные посевы, а инсектицидные обработки проводятся с учетом сложившейся энтомологической ситуации [5].

**Динамика урожайности зерновых культур, объемов внесения минеральных удобрений и средств защиты растений**

Анализ данных за анализируемый период (1981–2017 гг.) по урожайности зерновых культур, объемам внесения минеральных удобрений и средств защиты растений позволил выявить высокую корреляционную связь (коэффициент корреляции – 0,7–0,8) между этими показателями (рисунок 1).

Выше отмечалось, что роль основного фактора урожая принадлежит минеральным удо-

**Таблица 4 – Внесение минеральных удобрений в Республике Беларусь**

Показатель	Годы							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Всего, кг/га д. в., в том числе:	284	313	283	274	236	209	158	155
азотных, кг/га д. в.	99	111	105	101	87	83	65	76
фосфорных, кг/га д. в.	49	60	46	44	32	27	15	16
калийных, кг/га д. в.	136	142	132	129	117	99	77	63
Под зерновые и зернобобовые, кг/га д. в.	293	313	271	275	239	218	173	164

**Таблица 5 – Объемы применения пестицидов на зерновых культурах (данные Главной государственной инспекции по семеноводству, карантину и защите растений)**

Показатель	Годы						
	1991–1995	1996–2000	2001–2005	2006–2010	2011–2015	2016	2017
Всего работ по защите растений, млн га	3,96	3,34	3,85	7,42	8,93	7,83	6,40
в т. ч. на зерновых, млн га	1,97	1,75	1,79	2,95	3,06	2,82	2,31
в % к посевной площади зерновых	85,4	82,3	89,9	122,0	116,2	89,9	90,9
обработано гербицидами, %	87,0	70,1	73,0	76,0	82,0	70,0	69,0
обработано фунгицидами, %	12,5	10,7	14,0	15,0	19,0	17,0	16,0
обработано инсектицидами, %	0,9	0,6	1,2	1,8	1,6	1,4	1,2
обработано ретардантами, %	5,0	0,9	1,6	1,3	1,9	1,7	1,1

брениям, которые оказывают прямое воздействие на продуктивность агроценозов.

Роль защиты растений состоит:

- в обеспечении урожайности за счет предотвращения поражения посевов вредителями, болезнями и сорняками и стрессовыми факторами;
- в повышении урожайности за счет оптимального использования генетического потенциала культурных растений;
- в обеспечении эффективности использования других факторов, например, минеральных удобрений в рамках менеджмента посевов.

Таким образом, средства защиты растений, в отличие от минерального питания, оказывают косвенное влияние на продуктивность агроценозов, способствуя реализации потенциала сорта, минеральных удобрений и технологии возделывания зерновых культур в целом.

Системная защита зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков способствует более полной реализации продуктивного потенциала агроценозов и оказывает положительное влияние на экономические показатели производства зерна.

Представим основные факторы урожайности, определяющие продуктивность растений зерновых культур в виде схемы (рисунок 2, 3). Эти схемы охватывают основные элементы технологии возделывания и демонстрируют, как, используя возможность регулирования блока защиты растений, можно наглядно представить изменение экономики производства зерна культуры.

Пестициды в сочетании с удобрениями действуют на продуктивность растений эффективнее, чем каждый из этих элементов в отдельности. Именно поэтому в интенсивных технологиях возделывания зерновых культур необходимо предусматривать комплексное применение удобрений, пестицидов. Эти элементы наиболее легко регулируются земледельцем и поэтому должны находиться в оптимальном соотношении, соответствовать внешним условиям и требованиям растений и не ограничивать их рост и развитие. По этим составляющим, несомненно, есть резервы повышения урожайности.

Урожайность зерновых культур в сельскохозяйственных организациях республики колеблется в весьма значительных пределах (от 30 до 90 ц/га), и, поскольку это обусловлено как субъективными (нарушение технологических регламентов и др.), так и объективными (гранулометрический состав, плодородие пашни и др.) факторами, можно предположить, что эти различия будут иметь место и в перспективе. В этих условиях интенсивность защиты зерновых культур от вредных организмов должна соответствовать уровню продуктивности агроценозов. В отношении средств защиты растений установлены нормы их

внесения (на единицу площади посева, тонну семенного материала и др.), но не разработаны критерии интенсивности фитосанитарных мероприятий с учетом уровня защищаемого урожая. В связи со сказанным, весьма актуализируется вопрос разработки критериев интенсивности защиты растений с учетом фактического и планируемого уровней урожайности зерновых культур для субъектов хозяйствования.

Принимая во внимание вышеизложенное, возникает необходимость в разработке критериев для принятия решений по оптимизации защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков при разных уровнях интенсификации производства зерна. В понятие «оптимизация защиты зерновых...» мы вкладываем следующий смысл: поиск оптимальных решений, направленных на обеспечение максимальной биологической, хозяйственной и экономической эффективности защиты зерновых культур от вредных организмов с учетом агроклиматических ресурсов региона, интересов товаропроизводителей и фитосанитарных характеристик агроценозов.

### Заключение

1. Возделывание зерновых культур является важнейшим звеном растениеводческой отрасли агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Удельный вес посевов зерновых культур в общей посевной площади сельскохозяйственных культур несколько снижается (с 49,2 % в 2010 г. до 43,5 % в 2017 г.), однако валовые сборы растут и составляют в отдельные годы более 9 млн т, что обусловлено ростом урожайности (с 27,0 ц/га в 2010 г. до 36,7 ц/га в 2014 г.). При этом увеличение объемов ежегодного производства зерна до 9–10 млн т остается приоритетной задачей на ближайшую перспективу.
2. В настоящее время в Государственный реестр сортов включено 67 сортов пшеницы озимой, 22 – тритикале озимого, 36 – ржи озимой, 23 – пшеницы яровой и 63 сорта ячменя ярового. Современные сорта зерновых культур характеризуются высоким продуктивным потенциалом, который в селекционных учреждениях, государственном сортоиспытании и некоторых сельскохозяйственных предприя-

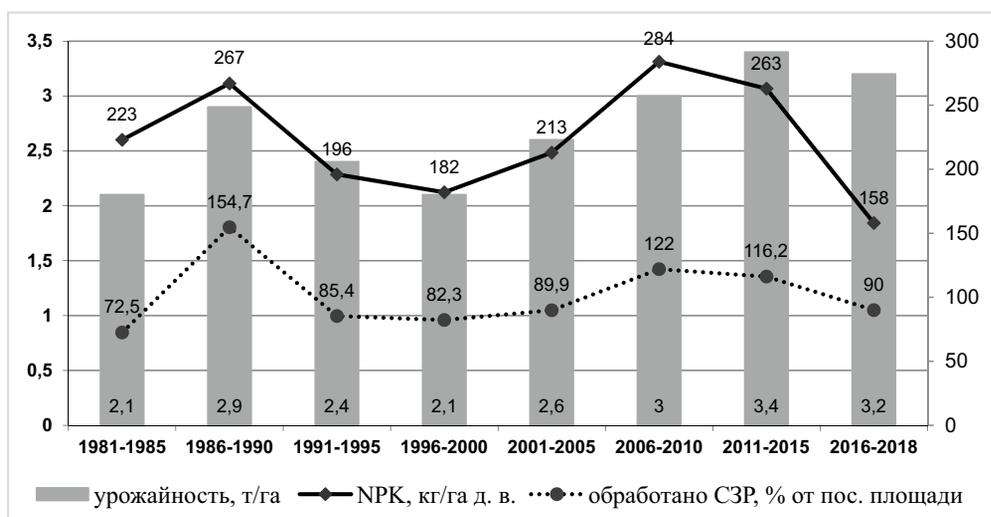


Рисунок 1 – Урожайность зерновых культур, объемы внесения минеральных удобрений и средств защиты растений

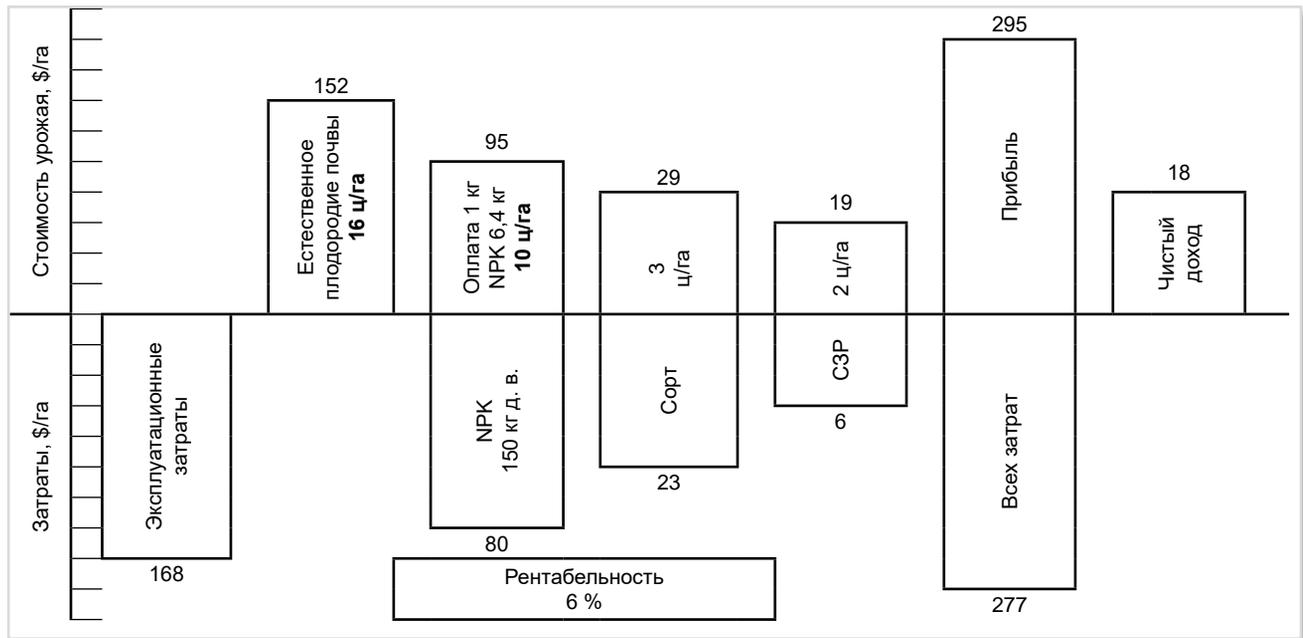


Рисунок 2 – Влияние защитных мероприятий на рентабельность производства зерна при урожайности 30 ц/га

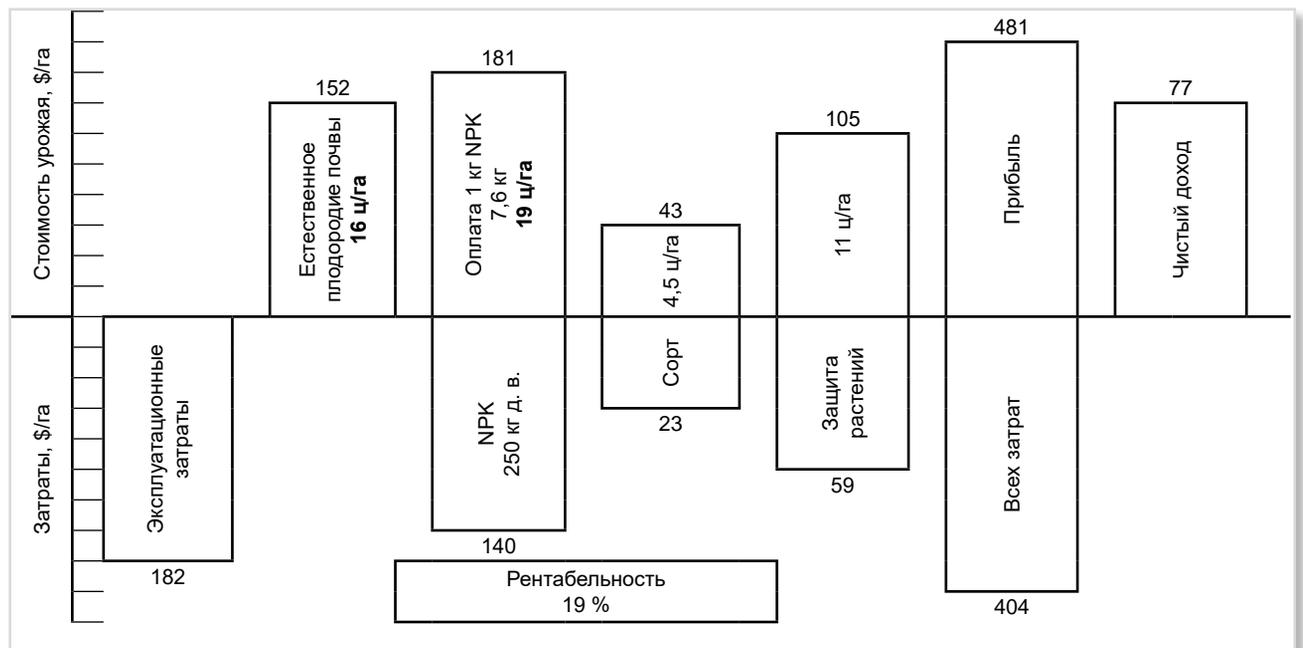


Рисунок 3 – Влияние защитных мероприятий на рентабельность производства зерна при урожайности 50 ц/га

тиях страны достигает 8,0–10,0 и более тонн зерна с одного гектара. Анализ показал, что продуктивный потенциал сортов зерновых культур в условиях производства реализуется на 40–50 %, что является важным резервом повышения эффективности зернопроизводства в республике.

3. Повышение урожайности зерновых культур обусловлено главным образом ростом объемов применения минеральных удобрений с 182,0 кг/га д. в. (1995 г.) до 260 кг/га д. в. (2015 г.), что подтверждает их роль как основного урожайформирующего фактора (коэффициент корреляции – 0,7–0,8).
4. Интенсификация зернопроизводства сопровождалась непрерывным ростом объемов мероприятий по защите зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков. Если в 1981–1985 гг. пе-

стицидами обрабатывалось 72,5 % посевов, то к 2011–2015 гг. средства защиты растений применялись на 116,2 % посевных площадей. Пестициды, не оказывая прямого действия на продукционные процессы, выполняют роль урожаесберегающего фактора посредством устранения конкуренции со стороны комплексов вредных организмов и тем самым способствуют более полной реализации потенциала как отдельных элементов (удобрения, сорта и др.), так и в целом технологий возделывания зерновых культур.

5. Высокая корреляционная зависимость, установленная между величиной урожая, объемами внесения минеральных удобрений и применения средств защиты растений (коэффициент корреляции – 0,7–0,8), является теоретической основой поиска путей

оптимизации фитосанитарных мероприятий как фактора, сберегающего урожай при возделывании зерновых культур.

#### Литература

1. Беларусь в цифрах. Статистический справочник, 2019 / Нац. статистический комитет Республики Беларусь; редкол.: И. В. Медведев [и др.]. – Минск, 2019. – 320 с.
2. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород. – Минск, 2019. – 145 с.
3. Гриб, С. И. Стратегия и приоритеты селекции полевых культур / С. И. Гриб // Земледелие и растениеводство. – 2020. – № 4. – С. 4–8.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Интегрированная система защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков: (рекомендации) / Сорока С. В. [и др.]. – Несвиж, 2012. – 176 с.
6. Кулаковская, Т. Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев / Т. Н. Кулаковская. – Минск: Ураджай, 1978. – 272 с.
7. Лапа, В. В. Удобрения как фактор повышения продуктивности земледелия и воспроизводства плодородия почв – состояние и перспективы / В. В. Лапа // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – № 1 (34). – С. 38–42.
8. Результаты испытания сортов сельскохозяйственных растений озимых, яровых зерновых, зернобобовых и крупяных на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2016–2018 годы. – Минск, 2019. – 151 с.
9. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 688 с.
10. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапы. – Минск: Беларус. наука. – 2007. – 390 с.
11. Хлебутин, Е. Б. Экономика зернового хозяйства в развитых капиталистических странах. – М.: «Колос», 1975. – 319 с.

УДК 632.951.02:632.768.12(476.7)

## Сравнительная оценка эффективности инсектицидов в контроле колорадского жука при возделывании картофеля

Е. В. Стрелкова, кандидат с.-х. наук

Белорусский государственный аграрный технический университет

(Дата поступления статьи в редакцию 08.07.2020 г.)

*В статье рассмотрен вопрос совершенствования технологии возделывания картофеля на основе применения инсектицида Вирий, КС. Дана оценка биологической и хозяйственной эффективности инсектицида Вирий, КС на картофеле против колорадского жука в условиях северо-востока Беларуси.*

#### Введение

Картофель – универсальная сельскохозяйственная культура, используемая для продовольственных и кормовых целей, являющаяся хорошим сырьем для перерабатывающей промышленности. Расчетная потенциальная продуктивность картофеля в оптимальных условиях достигает 60–100 т/га [9, 8]. Однако реальные урожаи в целом по Беларуси значительно ниже, и качество их не всегда отвечает современным требованиям. Важным резервом увеличения производства этой культуры является планомерная борьба с болезнями, вредителями и сорняками, потери урожая от которых в последние годы составляют 30–50 % и более [4, 5, 6].

К числу основных вредителей картофеля относят колорадского жука. Колорадский жук – *Leptinotarsa decemlineata* (семейство Chrysomelidae, отряд Coleoptera, класс Insecta, тип Arthropoda) в Беларуси распространен повсеместно и является самым опасным вредителем картофеля и других пасленовых. Основной вред картофелю причиняют личинки 3–4 возрастов первой генерации. Так, если в среднем за одни сутки одна личинка в 1–2 возрасте съедает 0,2–0,5 см<sup>2</sup> листовой поверхности или 3–10 мг, то в 3–4 возрасте – 2,5–4,8 см<sup>2</sup> или 50–110 мг. Всего на

*The article considers the issue of improving an element of potato cultivation technology use of the Viriy, KS insecticide. The biological and economic effectiveness of the Viriy, KS insecticide on potatoes against the potato Colorado potato beetle in the north-east of Belarus is evaluated.*

стадии личинки, длящейся около 16 суток, может быть уничтожено около 35 см<sup>2</sup> листовой поверхности или 780 мг. Прожорливость перезимовавших и молодых жуков весенне-летних генераций тоже очень высокая. Один перезимовавший жук за сутки съедает в среднем 2,6 см<sup>2</sup> листа или 75 мг листовой поверхности, а жук летней генерации в первые дни после выхода из почвы – 5,6 см<sup>2</sup> или 136 мг листовой массы. Чем выше численность колорадского жука в период формирования урожая, тем больше съедаемая ассимиляционная поверхность листьев и следовательно причиняемый вред. В период образования клубней даже слабое повреждение ботвы личинками может вызвать значительные потери урожая клубней. При наличии 10 личинок на одно растение потери достигают 15 %, 15–до 50 %, а при 40 и более личинок – урожай практически теряется. В то же время полное уничтожение ботвы жуками летней генерации в период окончания роста клубней редко снижает урожайность больше чем на 15 % или не снижает его совсем.

Исходя из вышеизложенного, важно выявить наиболее эффективный инсектицид в борьбе как с жуком, так и личинками вредителя, определить сроки проведения обработок и численность вредителя, при которой