

## ЗНАЧИМОСТЬ НАУЧНО ОБОСНОВАННЫХ ФАКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

П.А. Саскевич, доктор с.-х. наук

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 08.09.2015 г.)

*В статье приведены результаты исследований по изучению воздействия биотических факторов (вредителей, болезней, сорняков) и технологических приемов на продукционные процессы агроценозов льна-долгунца, рапса ярового и подсолнечника. Разработанные агроприемы оптимизации интенсивных технологий позволяют существенно снизить уровень ущерба, причиняемого вредными организмами, что позволяет совокупно повысить продуктивность агроценозов рапса ярового на 36,0–39,0 %, подсолнечника – 40,0–46,0 и льна-долгунца – 39,0–45,0 %.*

*The results of researches on studying the action of biotic factors (pests, diseases, weeds) and technological techniques on productive processes of fiber flax, spring rape and sunflower are presented in the article. The developed agrotechniques of the intensive technologies optimization allow to decrease essentially the damage level made by noxious organisms what gives an opportunity to raise in common the productivity of spring rape agrocenosis for 36,0–39,0 %, sunflower – 40,0–46,0 and fiber flax – 39,0–45,0 %.*

### Введение

На современном этапе развития важная роль в решении экономических, энергетических и экологических проблем земледелия отводится разработке и освоению научно обоснованной системы формирования высокопродуктивных агроценозов технических культур (лен-долгунец, рапс яровой, подсолнечник) на основе применения средств защиты растений, удобрений и регуляторов роста. Одним из направлений в достижении этой цели является совершенствование применения химических средств защиты растений с учетом особенностей каждой культуры и экологической безопасности для окружающей среды.

До настоящего времени не полностью выясненным является действие пестицидов и их баковых смесей с фиторегуляторами на биологическую, хозяйственную и экономическую эффективность возделывания технических культур. Недостаточно изучено действие микро- и макроудобрений, регуляторов роста в сочетании с комплексом химических средств защиты растений на качество получаемой продукции. Внедрение результатов исследований позволит оптимизировать производство продукции за счет увеличения урожайности и снижения себестоимости и внесет весомый вклад в решение проблемы устойчивого обеспечения населения республики собственным растительным маслом и животноводства растительным белком [9].

Важнейшее значение для энерго- и ресурсосбережения в земледелии имеет рациональное использование и экономия дорогостоящих минеральных удобрений, средств защиты растений, регуляторов роста и др. [1, 5, 10, 12].

Высокопродуктивные агроценозы технических культур необходимо рассматривать не как совокупность (комплекс) организмов, а как систему, в которой все элементы взаимосвязаны и взаимообусловлены. Соответственно, и изучение природных объектов и процессов должно иметь системный характер. В случае наших исследований данное качество реализуется путем учета биологических факторов (степень вредоносности) при разработке технологических приемов, которые также применяются системно, что позволяет получить синергический эффект от их совокупного действия.

### Условия и методика проведения исследований

Исследования проводили методами лабораторного и полевого опытов. Лабораторные опыты проводили в ла-

бораториях кафедр защиты растений и агрохимии, а полевые – на опытном поле «Тушково» УО БГСХА в 1996–2013 гг.

Почва опытного участка агро-дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком, характеризовалась слабокислой и близкой к нейтральной реакцией почвенной среды, недостаточным содержанием гумуса, средним и повышенным содержанием подвижных форм фосфора и калия, является типичной для северо-восточной части Республики Беларусь и в целом пригодна для возделывания технических культур (лен-долгунец, яровой рапс, подсолнечник) [6].

За время проведения исследований метеорологические показатели существенно различались между собой, что позволило проанализировать изучаемые варианты как в благоприятных, так и в неблагоприятных для изучаемых сельскохозяйственных культур условиях.

Анализы, учеты и наблюдения в опытах проведены согласно существующим ГОСТам и общепринятым методикам.

Статистическая обработка полученных результатов выполнена методами дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов на ПЭВМ [2].

Расчет экономической эффективности пестицидов проводили путем сравнения стоимости дополнительной продукции с дополнительными затратами на основании существующих норм, расценок, закупочных цен, рекомендованных Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, и полученной урожайности (Л.В. Сорочинский, 1999).

К основным показателям экономической эффективности относятся: стоимость сохраненной части урожая, совокупность затрат на защиту растений (стоимость препарата, нормативные затраты на уборку, доработку и транспортировку сохраненной части урожая), условный чистый доход, рентабельность [3, 4, 7, 8, 11, 12].

При расчете экономических показателей использовали нормативы затрат на технологические процессы, цены и расценки на препараты и семена ярового рапса, подсолнечника и продукцию льна-долгунца по состоянию на 01.09.2014.

### Результаты исследований и их обсуждение

Теоретические концепции не являются косной системой и в соответствии с законами диалектики подвержены динамическим процессам. Объективными предпосыл-

ками тому стали изменения в экономических и экологических требованиях к производству, в частности, продукции растениеводства. В современном производстве четко обозначились тенденции узкой специализации и концентрации производства, внедрение в производство адаптивных и сортовых технологий возделывания сельскохозяйственных культур, принципов и технологий точного земледелия, что является объективным фактом современной действительности и обязательным залогом экономического успеха на современном рынке мировых сельхозпроизводителей. Тождественно динамическим процессам в вышеотмеченных областях произошли определенные деформации и в научных представлениях о роли различных факторов в формировании элементов продуктивности как на индивидуальном уровне растения, так и в целом на фитоценотическом уровне агроценоза, а именно, произошло значительное расширение границ представлений о долевом вкладе как каждого из факторов, так и интегральной их суммы. Эти процессы происходят соосно расширению уровня концентрации производства и ступеней технологического прогресса. Следует заметить, что устаревшие, малоэффективные технологии и их элементы естественным образом исключаются из производства, следствием чего является не столько расширение границ долевого вклада урожаеобразующих факторов, сколько увеличение их реально видимой научно обоснованной и имеющей прикладное практическое значение составляющей в современном производстве. Отмеченные здесь тенденции прослеживаются в сегментах организации производства, общего земледелия, агрохимии, селекции и семеноводства, защиты растений и растениеводства в целом. Особо необходимо выделить быстрые динамические процессы в роли урожаеобразующих факторов в сегментах селекции и защиты растений. Сконструированные иммунные и высокопродуктивные трансгенные гибриды коренным образом ломают представления о роли селекции в формировании продуктивности агрофитоценоза. Равно им уникальные разработки при создании химических средств росторегуляции, иммуномодуляции и защиты растений на фоне усугубившейся из-за концентрации производства и микроревольюционных процессов фитосанитарной ситуации опровергают традиционные представления о том, что защитные мероприятия сохраняют около 30 % потенциально возможного урожая. Защита растений, являясь заключительным звеном технологии возделывания культуры, определяет и эффективность других капиталовложений. Это объясняется тем, что вредители, болезни, сорняки прямо или косвенно используют вносимые удобрения и снижают эффективность других вложений. По данным Д. Шпаара, полученным при оценке восьми основных культур (рис, пшеница, ячмень, кукуруза, картофель, соя, хлопчатник и кофе), урожайность, которой можно достичь без проведения защитных мероприятий, составляет лишь 30,3 % от условных 100 % потенциала продуктивности растений. Ныне существующий комплекс защиты растений обеспечивает сохранение еще 27,6 % (4,2 % за счет сдерживания болезней, 7,1 % – вредителей и 16,4 % – за счет контроля сорняков), а остальные 42,1 % урожая от потенциала продуктивности при нынешних технологиях защиты лежат за пределами современных технологий возделывания и защиты растений и являются актуальным резервом. При этом около 13,2 % может обеспечить усовершенствованная защита от сорняков, 15,6 % – от вредителей и 13,3 % – от болезней [9].

Следует отметить, что значимость научно обоснованных факторов в формировании высокопродуктивных агроценозов носит региональный характер и в значительной мере детерминирована видом растения. Обозначенные теоретические вопросы динамики научных представ-

лений при возделывании технических культур в Беларуси изучаются впервые (таблица 1).

Значение научно обоснованных факторов приводится на основании результатов диссертационной работы; значение базовых факторов – на основании нормативных материалов и литературных источников.

Как свидетельствуют многочисленные научные данные и нормативные материалы, потери маслосемян ярового рапса от вредителей, болезней и сорной растительности могут достигать 38,0–52,0 %. При включении в традиционную технологию возделывания следующих агроприемов: обработка семян инсекто-фунгицидным протравителем, внесение гербицидов и инсектицидов совместно с азотными удобрениями, а фунгицидов и гербицидов в баковой смеси с регуляторами роста снижение продуктивности от комплекса вредных организмов будет не выше 22,0–28,0 %. При этом изменяется удельный вес каждого отдельно взятого технологического приема в конечном показателе продуктивности. Так, если обработка семян рапса фунгицидным протравителем приводит к сохранению 1,5–2,3 ц/га (или 7,0–11,0 %) урожая, то при использовании инсектицидного действующего вещества при протравливании, благодаря надежной защите от почвообитающих вредителей и вредителей всходов, можно дополнительно получить 3,4–5,6 ц/га семян или 10,6–17,2 %. Включение в гербицидный состав росторегуляторов и азотных удобрений позволяет значительно увеличить продуктивность культуры – на 6,2–11,9 ц/га. Возрастает в последнее время и роль регуляторов роста, обладающих не только стимулирующим, но и иммуномодулирующим эффектом (экосил). Применение подобных препаратов как в чистом виде, так и совместно с другими средствами защиты (например, с фунгицидами), способно значительно повысить урожай любой культуры, а также его качество. В результате от вышеназванных технологических приемов можно ежегодно стабильно получать до 30 ц/га урожая маслосемян ярового рапса.

До 46,0–62,0 % может снизить продуктивность подсолнечника комплекс вредных организмов. При базовой технологии возделывания протравливание семян помогает сохранить до 12,0–15,0 % урожая, еще 25,0–33,0 % помогает сохранить гербицидная обработка. В результате средняя урожайность подсолнечника составляет 22,0–26,0 ц/га. Повысить ее до 32,0–35,0 ц/га позволяет ряд элементов технологии, таких как использование росторегуляторов, обязательная десикация посевов, применение гербицидов с учетом видового состава сорной растительности и экономического порога вредоносности. Также с учетом того, что в последнее время широкое распространение на полях Беларуси получили белая и серая гнили, перспективен вопрос изучения фунгицидов, способов и сроков их применения. Что, несомненно, приведет к формированию и, самое главное, к сохранению до уборки здорового семенного материала.

Применение базовых защитных элементов технологии возделывания льна-долгунца (инкрустация семян, гербицидная защита, борьба с льняными блошками в период вегетации и др.) позволяет получать стабильно до 12,0–16,0 ц/га льноволокна высокого качества. Но даже такая урожайность для многих хозяйств в большинстве случаев остается недостижимым уровнем. Однако ряд агроприемов может помочь в решении этой задачи. В-первых, обязательным приемом при выращивании льна-долгунца должна быть инкрустация семян протравителем с инсектицидным действующим веществом, которая позволит надежно защитить всходы культуры от главного вредителя – льняных блошек, разгрузить график весенне-полевых работ, сэкономить материальные и трудовые ресурсы и в конечном итоге увеличить урожай льнопродукции, в частности льноволокна – на 20,2–21,4 % или

**Таблица 1 – Значимость научно обоснованных факторов в формировании высокопродуктивных агроценозов технических культур**

Система базовых факторов	Значение фактора		Система научно обоснованных факторов	Значение фактора	
	ц/га	%		ц/га	%
<b>Рапс яровой</b>					
Факторы, снижающие продуктивность агроценозов: вредные организмы	–	38,0–52,0	Факторы, снижающие продуктивность агроценозов: вредные организмы	–	22,0–28,0
Факторы, повышающие продуктивность агроценозов: протравливание семян	1,5–2,3	7,0–11,0	Факторы, повышающие продуктивность агроценозов: применение инсекто-фунгицидных протравителей	3,4–5,6	10,6–17,2
применение гербицидов	3,5–4,6	18,0–23,0	применение регуляторов роста	3,4–7,8	5,6–10,6
применение инсектицидов	2,8–3,6	14,0–18,0	применение гербицидов с азотными удобрениями	6,2–11,9	19,4–37,2
Урожай семян	18,0–23,0	–	применение инсектицидов с азотными удобрениями	7,8–8,8	24,4–27,5
			применение гербицидов с регуляторами роста	8,1–10,0	25,3–31,2
			применение фунгицидов с регуляторами роста	8,2–8,6	25,6–26,8
			Урожай семян	26,0–30,0	36,0–39,0
<b>Подсолнечник</b>					
Факторы, снижающие продуктивность агроценозов: вредные организмы	–	46,0–62,0	Факторы, снижающие продуктивность агроценозов: вредные организмы	–	28,0–36,0
Факторы, повышающие продуктивность агроценозов: протравливание семян	3,1–3,8	12,0–15,0	Факторы, повышение продуктивности агроценозов: протравливание семян	1,7–3,8	4,8–10,8
применение гербицидов	6,2–8,3	25,0–33,0	применение регуляторов роста	1,4–3,3	4,0–4,4
Урожай семян	22,0–26,0	–	применение гербицидов	16,2–23,2	46,3–66,3
			применение десикантов	2,5–4,0	5,7–14,4
			Урожай семян	32,0–35,0	41,0–46,0
<b>Лен-долгунец</b>					
Факторы, снижающие продуктивность агроценозов: вредные организмы	–	48,0–59,0	Факторы, снижающие продуктивность агроценозов: вредные организмы	–	26,0–32,0
Факторы, повышающие продуктивность агроценозов: протравливание семян	0,8–1,2	7,0–10,0	Факторы, повышающие продуктивность агроценозов: применение инсекто-фунгицидных составов при инкрустации семян	4,7–6,2	20,2–21,4
применение гербицидов	2,1–3,2	18,0–27,0	применение регуляторов роста при обработке семян совместно с протравителем	6,1–8,2	27,7–37,3
применение инсектицидов	2,4–3,5	20,0–29,0	применение регуляторов роста в период вегетаций	2,2–4,7	10,0–21,4
Урожай льноволокна	12,0–16,0	–	Урожай льноволокна	18,0–22,0	39,0–43,0

на 4,7–6,2 ц/га. Мощным резервом для увеличения урожайности льна-долгунца является обработка семян и посевов регуляторами роста на основе хвойных экстрактов. Так, инкрустация семян росторегулятором (экосил, растстим) из данной группы совместно с фунгицидным протравителем позволяет повышать посевные качества семян и впоследствии благоприятно влияет на рост и развитие льна-долгунца. В результате можно дополнительно получать до 6,1–8,2 ц/га льноволокна. Обработка

льна-долгунца в фазе «елочки» росторегулятором-иммуномодулятором позволяет растениям культуры быть более устойчивыми к антракнозу, улучшает элементы структуры и в конечном итоге приводит к росту продуктивности на 10,0–21,4 %.

В ходе оценки разработанных научно обоснованных элементов технологии установлено, что они обеспечивают положительный экономический эффект в виде роста чистого дохода на 167,4 долл./га на рапсе яровом,

Таблица 2 – Экономическая эффективность возделывания технических культур

Показатель	Рапс яровой		Лен-долгунец		Подсолнечник	
	базовая технология	научно обоснованная технология	базовая технология	научно обоснованная технология	базовая технология	научно обоснованная технология
Урожай с 1 га после доработки, ц/га	23,0	30,0	50,0	68,0	26,0	35,0
Стоимость реализованной продукции с 1 га, долл.	820,6	1070,3	754,3	1025,9	914,4	1230,9
Производственные затраты на 1 га, долл.	712,9	795,2	678,4	778,9	799,0	934,4
Себестоимость 1 ц, долл.	31,0	26,5	13,6	11,5	30,7	26,7
Чистый доход на 1 га, долл.	107,7	275,1	76,0	247,0	115,3	296,5
Рентабельность производства, %	15,1	34,6	11,2	31,7	14,4	31,7

171,0 долл./га – на льне-долгунце и 181,2 долл./га – на подсолнечнике, что сопровождается одновременным ростом рентабельности на 19,5, 20,5 и 17,3 %, соответственно по культурам (таблица 2).

Несомненно, по мере дальнейшего совершенствования агротехнологий обозначенные параметры могут отклоняться от определенных нами значений. Но для того и организована в республике система непрерывного научного поиска, чтобы на любом конкретном этапе интенсификации производства иметь опорный, базовый научный материал для его дальнейшего развития.

### Заключение

Необходимость развития в республике рыночных отношений, основывающихся на производстве конкурентоспособной продукции, что очень важно в условиях резкого увеличения стоимости энергоресурсов, требует оптимизации имеющихся и разработки новых интенсивных технологий. Это позволит существенно сократить потребление в растениеводстве техногенной энергии, обеспечит

получение более дешевой продукции в требуемом объеме и уменьшит загрязнение окружающей среды остатками средств интенсификации сельскохозяйственного производства.

Разработанные агроприемы оптимизации интенсивных технологий позволяют существенно снизить уровень ущерба, причиняемого вредными организмами, что позволяет совокупно повысить продуктивность агроценозов ярового рапса на 36,0–39,0 %, подсолнечника – на 40,0–46,0 % и льна-долгунца – на 39,0–45,0 %. В конечном счете это обеспечивает рост чистого дохода на 167,5–181,1 долл./га и рентабельности – на 17,3–20,5 % в зависимости от культуры. При этом устаревшие, малоэффективные технологии и их элементы естественным образом исключаются из производства, следствием чего является не столько расширение границ долевого вклада урожаеобразующих факторов, сколько увеличение их реально видимой научно обоснованной и имеющей прикладное практическое значение составляющей в современном производстве.

### Литература

1. Валькевич, Т. И. Методика проведения энергетической оценки защитных мероприятий от вредных организмов / Т. И. Валькевич // Сб. науч. тр. / БелНИИЗР. – Минск: Асобны Дах, 1998. – Вып. XXII: Защита растений. – С. 158–164.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Захаренко, В. А. Оценка экономической эффективности применения пестицидов: метод. указания / В. А. Захаренко. – М.: Колос, 1983. – 9 с.
4. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / Нац. акад. наук Беларуси; Ин-т защиты растений НАН Беларуси; редкол.: С. В. Сорока [и др.]. – Минск: Беларус. наука, 2005. – С. 460–462.
5. Мастеров, А. С. Методика энергетического анализа при применении пестицидов и удобрений: метод. указания к лаб. занятиям для студ. агроном. спец. / А. С. Мастеров, В. П. Дуктов, Т. И. Валькевич; Беларус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2006. – 48 с.
6. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф. И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Беларус. наука, 2013. – С. 319–348, 379–394, 407–440.
7. Организационно-экономическое обоснование дипломных работ: метод. указания для студ. агроном. спец. / Беларус. гос. с.-х. акад., сост.: А. А. Галиевский, А. С. Тихоненко, Т. Л. Хроменкова. – Горки, 2006. – 56 с.
8. Саскевич, П. А. Оптимизация применения средств защиты растений с биологически активными веществами в посевах ярового рапса / П. А. Саскевич, Ю. Л. Тибец, Е. И. Гурикова // Вестн. Беларус. гос. с.-х. акад. – 2005. – № 1. – С. 59–62.
9. Саскевич, П. А. Эколого-биологическое обоснование защиты ярового рапса от вредителей, болезней и сорной растительности: монография / П. А. Саскевич. – Горки: БГСХА, 2013. – 267 с.
10. Саскевич, П. А. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений под яровой рапс / П. А. Саскевич, Д. Н. Прокопенков, С. М. Мижуй // Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений: материалы междунар. науч.-практ. конф., Горки, 27–29 мая 2003 г.: в 3 ч. / Беларус. гос. с.-х. акад.; отв. ред. И. Р. Вильдфлуш. – Горки: БГСХА, 2003. – Ч. 2. – С. 274–276.
11. Холоп, Я. И. Окупаемость затрат на проведение защитных мероприятий в посевах масличного рапса / Я. И. Холоп, П. А. Саскевич, А. Д. Бекмиров // Проблемы производства продукции растениеводства и пути их решения: материалы междунар. науч.-практ. юбилейной конф., посвящ. 160-летию БГСХА, Горки, 7–9 июня 2000 г.: в 2 ч. / Беларус. гос. с.-х. акад.; редкол.: М. Е. Николаев [и др.]. – Горки, 2000. – Ч. 2. – С. 137–140.
12. Экономическое обоснование применения средств защиты растений: рекомендации / БелНИИЗР; авт.-сост.: Л. В. Сорочинский, А. П. Будревич, Т. И. Валькевич. – Минск, 1999. – 12 с.