

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

УДК 633.358:632.95:631.559

С. А. Арашкович

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ГОРОХА ОВОЩНОГО

Дата поступления статьи в редакцию: 19.08.2025

Рецензент: канд. биол. наук Войтка Д. В.

Аннотация. В статье представлены данные о влиянии химических и биологических средств защиты растений на питательную ценность и урожайность гороха овощного. Установлено, что в интенсивной системе защиты сохраненная урожайность составила 7,9 ц/га (16,9 %), в экологизированной – 11,6 % (5,4 ц/га) по сравнению с контролем без применения средств защиты растений (46,7 ц/га). В результате биохимического анализа выявлено, что максимальное содержание сухого вещества (30,16 %) и сахаров (5,43 %) отмечено в варианте с интенсивной системой защиты. Содержание сырого протеина варьировало от 25,61 (контроль) до 28,72 % (экологизированная система), сырого жира было выше в экологизированной системе защиты на 5–13 %. Количество сырой клетчатки и золы по вариантам опыта отличалось несущественно.

Ключевые слова: горох овощной, интенсивная и экологизированная системы защиты, биохимический состав, пестицидная нагрузка.

Введение. Горох овощной (*Pisum sativum* L.) представляет собой высокоценную зернобобовую культуру, играющую существенную роль в глобальном продовольственном обеспечении. В качестве источника высококачественного растительного белка (содержание которого достигает 20–25 % от сухой массы семян), он обеспечивает население незаменимыми аминокислотами, такими как лизин и аргинин, что особенно важно для вегетарианского и веганского питания [1]. Кроме того, горох является богатым источником витаминов (включая аскорбиновую кислоту – до 40 мг/100 г, тиамин и рибофлавин) и микроэлементов (железо, цинк, марганец), способствуя профилактике дефицитных состояний, таких как анемия и иммунодефицит [2]. Его питательная

ценность дополняется высоким содержанием пищевых волокон (до 8–10 г/100 г), антиоксидантов (флавоноиды и полифенолы) и низким гликемическим индексом, что делает его незаменимым компонентом сбалансированного питания [3].

Следует отметить, что о питательной ценности отдельных сортов зернобобовых судят не столько по общему содержанию питательных веществ, сколько по содержанию в них легкоусвояемых форм. Чем выше содержание легкоусвояемых форм основных питательных веществ в продукции, тем они эффективнее.

Кроме того, растения способны синтезировать вещества, оказывающее негативное воздействие на организм при использовании их в пищу или на корм скоту. К ним относятся ингибиторы протеаз, лектины, цианогенные гликозиды, антивитамины, токсичные аминокислоты и др.

У гороха содержание ингибиторов протеаз значительно ниже по сравнению с другими зернобобовыми культурами, однако оно растет с увеличением содержания белка в зерне. Это означает, что с увеличением содержания белка возможно снижение степени его усвояемости [4].

Углеводы гороха представлены в основном крахмалом и сахарами, из других углеводов имеются гемицеллюлоза, клетчатка, пектиновые вещества, пентозы. Количественное содержание углеводов определяет вкусовые качества зеленого горошка, поэтому имеет особенно важное значение для сортов овощного использования.

Получение более высоких и стабильных урожаев при возделывании гороха овощного базируется на создании исходного материала для селекции конкурентоспособных сортов и последующем их внедрении, подборе технологии питания и совершенствовании системы защиты культуры от комплекса вредных объектов [5-7].

Современные защитные препараты широко применяются в агротехнике, но их воздействие на качественные показатели гороха, такие как питательная ценность, вкусовые свойства и безопасность для потребителя, требует детального изучения. Повышение качества продукции при сохранении экологической безопасности является ключевой задачей для устойчивого развития овощеводства, что обуславливает актуальность исследования влияния защитных средств различной природы на потребительские качества и урожайность гороха овощного.

Цель работы – определить влияние химических и биологических средств защиты растений на качество, урожайность зеленого горошка и рассчитать пестицидную нагрузку на агроэкосистему.

Материалы и методика проведения исследований. Исследования проводили в 2021–2022 гг. на опытном поле РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский район, Минская обл. Предшественник – пшеница яровая. Обработка почвы: зяблевая вспашка, весной – культивация и прикатывание почвы перед посевом. Ми-

неральное питание: N_{35} – весной в предпосевную культивацию, $P_{30}K_{60}$ – осенью под вспашку. Норма высева – 250 кг/га, способ сева – сплошной рядовой с шириной междурядий 15 см, сроки сева – 28.04.2021 г. и 28.04.2022 г., уборка – 13.07.2021 г. и 19.07.2022 г. Учет урожая осуществляли поделочно.

Схема опыта включала вариант интенсивной системы защиты с применением химических средств защиты в разные стадии развития культуры против основных агрономически вредных объектов, а также экологизированной системы защиты с применением гербицидов и биологических препаратов, разработанной с целью снижения пестицидной нагрузки и усиления детоксикации действующих веществ пестицидов в почве и растениях гороха овощного:

I. Контроль – без применения средств защиты растений;

II. Интенсивная система защиты:

- предпосевная обработка семян – Максим XL, СК (флудиоксонил, 25 г/л + мефеноксам, 10 г/л) в норме расхода 1,5 л/т;

- против однолетних двудольных и злаковых сорняков использовали препарат Корум, ВРК (бентазон, 480 г/л + имазамокс, 22,4 г/л) в норме 1,5 л/га + ПАВ ДАШ (1,0 л/га) в фазе 2-3 листьев культуры и ранние фазы роста сорняков (1-3 настоящих листьев); против однолетних и многолетних злаковых – гербицид Миура, КЭ (хизалофоп-п-этил, 125 г/л) в норме расхода 0,8 л/га, в фазе 2-4 листьев однолетних злаковых сорняков и высоте пырея ползучего 10-15 см;

- защита от клубеньковых долгоносиков с использованием препарата Пиринекс Супер, КЭ (хлорпирифос, 400 г/л + бифентрин, 20 г/л) в норме расхода 0,5 л/га, от тли – Актара, ВДГ (тиаметоксам, 250 г/кг) в норме расхода 0,1 кг/га;

- фунгицидная защита включала применение препарата Винтаж, МЭ (дифеноконазол, 65 г/л + флутриафол, 25 г/л) при появлении первых признаков болезни аскохитоза в норме расхода 1,0 л/га.

III. Экологизированная система защиты:

- предпосевная обработка семян биологическим препаратом Фунгилекс, Ж, (титр не менее 1 млрд жизнеспособных спор/мл (*Trichoderma* sp. D-11)) в норме расхода 2,5 л/т;

- внесение в почву перед посевом инокулянта микробиологического «Ресойлер», Ж (*Trichoderma* sp. L-3, КОЕ не менее 5,4 млрд/мл; *Trichoderma* sp. L-6, КОЕ не менее 5,9 млрд/мл; содержание биомассы – не менее 20 г/л) в норме расхода 10,0 л/га;

- гербицидные обработки против однолетних двудольных и злаковых сорняков включали использование препарата Корум, ВРК (бентазон, 480 г/л + имазамокс, 22,4 г/л) в норме расхода 1,5 л/га + ПАВ ДАШ (1,0 л/га) в фазе 2-3 листьев культуры и ранние фазы роста сорняков (1-3 настоящих листьев); против однолетних и многолетних

злаковых – Миура, КЭ (хизалофоп-п-этил, 125 г/л) в норме расхода 0,8 л/га в фазе 2-4 листьев однолетних злаковых сорняков и высоте пырея ползучего 10-15 см;

- фунгицидная защита включала обработку препаратом Фунгилекс, Ж, (титр не менее 1 млрд жизнеспособных спор /мл (*Trichoderma* sp. D-11)) в норме расхода 6,0 л/га.

Пестицидная нагрузка рассчитывалась на 1 га (т) физического веса действующих веществ пестицидов, выраженных в граммах.

Лабораторные исследования по качеству зеленого горошка проводили в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Результаты и их обсуждение.

Анализ результатов исследований показал, что применение интенсивной системы защиты обеспечило максимальное сохранение урожайности – в среднем 7,9 % по сравнению с контролем (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность гороха овощного в зависимости от систем защиты (мелкоделяночный опыт, РУП «Институт защиты растений», сорт Арфей, 2021–2022 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га			Сохраненная урожайность	
	2021 г.	2022 г.	среднее	ц/га	%
Контроль	47,4	46,0	46,7	–	–
Интенсивная система защиты	54,0	55,2	54,6	7,9	16,9
Экологизированная система защиты	53,7	50,4	52,1	5,4	11,6
НСР ₀₅	1,09	1,83	1,46		

Экологизированная система защиты также способствовала сохранению урожайности – 5,4 %. Урожайность в варианте без применения средств защиты в среднем за 2 года составила 46,7 ц/га, что в 1,1–1,2 раза меньше, чем в опытных вариантах.

Статистическая оценка различий проведена с использованием критерия наименьшей значимой разницы (НСР₀₅), значение которой составило 1,46, что указывает на достоверность выявленных различий между вариантами.

Анализ показателей качества зеленого горошка показал, что наибольшим содержанием сухого вещества в зеленом горошке характеризовался вариант с интенсивной системой защиты (в среднем за годы исследований 30,16 %), в вариантах без обработки растений и с экологизированной системой защиты содержание сухого вещества было практически на одном уровне: 29,90 и 29,17 % соответственно (таблица 2).

Содержание сырого протеина в среднем по вариантам колебалось от 25,61 % до 28,72 %. По содержанию сырого жира образцы варианта с экологизированной системой защиты содержали на 5,08 % больше, чем показатели варианта с интенсивной системой защиты и на 12,72 %

выше данных в контроле. Минимальное содержание сырой клетчатки выявлено в контрольном варианте – 11,49 %, в то же время в вариантах с применением различных средств защиты растений установлена незначительная разница данного показателя. Содержание золы изменялось по вариантам от 3,84 до 5,12 % в разные годы.

Таблица 2 – Биохимический состав зеленого горошка (лабораторный анализ, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», сорт Арфей, 2021–2022 гг.)

Вариант	Абсолютно сухое вещество, %					Содержание сахаров, %
	абсолютно сухое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола	
2021 г.						
Контроль	32,60	27,60	2,26	10,50	3,88	5,10
Интенсивная система защиты	31,50	27,94	2,36	11,14	3,84	5,03
Экологизированная система защиты	29,80	29,26	2,83	11,13	4,20	5,12
2022 г.						
Контроль	27,20	23,61	3,24	12,47	4,36	4,62
Интенсивная система защиты	28,81	27,64	3,54	12,74	4,54	5,84
Экологизированная система защиты	28,54	28,18	3,37	12,55	5,12	5,61
Среднее						
Контроль	29,90	25,61	2,75	11,49	4,12	4,86
Интенсивная система защиты	30,16	27,79	2,95	11,94	4,19	5,43
Экологизированная система защиты	29,17	28,72	3,10	11,84	4,66	5,36

Одним из ключевых параметров качества зеленого горошка, определяющих его питательную ценность и органолептические свойства, является содержание сахаров. Содержание сахаров в анализируемых образцах варьировало от 4,62 % (в 2022 г.) в контрольном варианте до 5,84 % (в 2022 г.) в образцах с интенсивной системой защиты гороха овощного. Средний показатель в варианте интенсивной системы защиты оказался максимальным и составил 5,43 %. Эти результаты позволяют сделать вывод, что использование как химически синтезированных препаратов, так и их комбинаций с биологическими не приводит к снижению уровня накопления сахаров в зеленом горошке, а в некоторых случаях даже оказывают стимулирующее действие.

Так как количество наименований химических средств защиты растений, в том числе с различными комбинациями действующих веществ (ДВ), регистрируемых и включаемых в базовые технологии при

возделывании гороха овощного, постоянно увеличивается, а, соответственно, и их применение, в связи с этим была рассчитана пестицидная нагрузка в интенсивной и экологизированной системах защиты гороха овощного.

Выполненные расчеты показали, что при интенсивной системе защиты на гектар вносится 1231,1 г действующего вещества пестицидов, что на 44,2 % превышает нагрузку в варианте с экологизированной системой защиты (таблица 3).

Таблица 3 – Пестицидная нагрузка действующих веществ пестицидов, использованных при различных системах защиты гороха овощного

Препарат, норма расхода по препарату, кратность обработки	Содержание ДВ в препарате, г/л, г/кг	Интенсивная система защиты, норма расхода по ДВ, (г/га, г/т)	Экологизированная система защиты, норма расхода по ДВ, (г/га, г/т)
Максим XL, СК – 1,5 л/т, 1-кратно	флудиоксонил, 25	37,5	–
	мефеноксам, 10	15,0	–
Пиринекс Супер, КЭ – 0,5 л/га, 1-кратно	хлорпирифос, 400	200,0	–
	бифентрин, 20	10,0	–
Актара, ВДГ – 0,1 кг/га, 1-кратно	тиаметоксам, 250	25,0	–
Винтаж, МЭ – 1,0 л/га, 1-кратно	дифенокназол, 65	65,0	–
	флутриафол, 25	25,0	–
Миура, КЭ – 0,8 л/га, 1-кратно	хизалофоп-п-этил, 125	100,0	100,0
Корум, ВРК+ПАВ ДАШ 1,5 л/га, 1-кратно	бентазон, 480	720,0	720,0
	имазамокс, 22,4	33,6	33,6
Пестицидная нагрузка, г/га		1231,1	853,6

Примечание: «–» – не применялся.

Из данных таблицы 3 видно, что самый весомый вклад в суммарную нагрузку вносят гербициды – 69,3 %, второй группой из применяемых средств защиты по пестицидной нагрузке следуют инсектициды – 19,1 %, далее фунгициды – 7,3 % и препараты для предпосевной обработки семян – 4,3 % от общей физической массы действующих веществ.

Выводы. Полученные результаты показывают, что интенсивная и экологизированная система защиты растений гороха овощного оказывают положительное влияние на урожайность и потребительские качества продукции. При интенсивной системе защиты культуры урожайность достигала 54,6 ц/га, при экологизированной 52,1 ц/га. Это дает основание рекомендовать экологизированную систему защиты гороха овощного в качестве альтернативы с целью снижения пестицидной нагрузки на окружающую среду и на культуру.

Интеграция экологизированной системы защиты в технологию возделывания гороха овощного позволяет сохранить урожайность и

качество продукции, а также снизить пестицидную нагрузку на почву и растения на 44,2 %, что имеет важное значение с экологической точки зрения для агропромышленного комплекса и пищевой промышленности Республики Беларусь.

Список литературы

1. Composition analysis of some selected legumes for protein isolates recovery / M. N. Qayyum, M. S. Butt, F. Muh Anjum, H. Nawaz // *The J. of Animal & Plant Sciences*. – 2012. – Vol. 22, № 4. – P. 1156–1162.
2. Nutritional composition and health benefits of peas – a bibliometric research / M. Akin, S. P. Eydurán, J. Milešević [et al.] // *Sec. Nutrition Food Science Technology*. – 2025. – Vol. 12. – Doi.org/10.3389/fnut.2025.1550142.
3. Health benefits of fiber fermentation / W. J. Dahl, N. C. Agro, A. M. Eliasson [et al.] // *J. of the American College of Nutrition*. – 2017. – № 36, iss. 2. – P. 127–136.
4. Atrazine interaction with Clay Minerals: Kinetics and Equilibria of Sorption / G. F. R. Gilchrist, D. S. Gamble, H. Kodama, Shohamat U. Khan // *J. Agric. Food Chem.* – 1993. – Vol. 41, iss. 10. – P. 1748–1755.
5. Лысов, А. К. Проблемы применения средств защиты растений и пути снижения их техногенного воздействия на окружающую среду / А. К. Лысов // *АгроЭкоИнженерия*. – 2023. – № 3 (116). – С. 34–51.
6. Давлетов, Ф. А. Селекция и технология производства гороха в Башкортостане / Ф. А. Давлетов ; Рос. акад. наук, Федер. агенство науч. орг., Башк. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва. – Уфа : Мир печати, 2015. – 164 с.
7. Рутковская, Л. С. Система защитных мероприятий на семенных посевах овощного гороха / Л. С. Рутковская, В. М. Кухарчик // *Современные технологии сельскохозяйственного производства* : сб. науч. ст. по материалам XIX Междунар. науч.-практ. конф., (г. Гродно, 25 марта, 7 апреля, 3 июня 2016 г.) : Агрономия. Защита растений. Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Гродн. гос. аграр. ун-т ; отв. за вып. В. В. Пешко. – Гродно, 2016. – С. 211–212.

S. A. Arashkovich

RUE «Institute of plant protection», Priluki, Minsk region

EFFECT OF PLANT PROTECTION PRODUCTS ON THE YIELD AND USEFUL QUALITIES OF GREEN PEA

Annotation. The paper presents the data on the impact of chemical and biological protection products on the nutritional value and yield of green pea. It was established that in the intensive system of protection the saved yield was 7,9 c/ha (16,9%), in the green one – 11,6 % (5,4 c/ha) in comparison with the option without applied protection products (46,7 c/ha). Due to the conducted biochemical analysis it was identified that the maximum content of dry matter (30,16 %) and sugar (5,43%) was observed in the option with the intensive protection system. The content of crude protein varied from 25,61 (control) to 28,72 % (green system) and crude fat was 5–13 % higher in the green protection system. The amount of crude fiber and ash differed insignificantly between the options under experiment.

Key words: green pea, intensive and green protection system, biochemical composition, pesticide load.