

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ГОРОХА
В ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

N.S. Yeliseeva, A.V. Bankrutenko

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF GRAIN PEAS IN SUBTAIGA
ZONE OF WESTERN SIBERIA

Елисеева Н.С. – канд. с.-х. наук, доц. каф. экономики и землеустройства Тарского филиала Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, Омская область, г. Тара. E-mail: skatova-ns@mail.ru

Банкрутенко А.В. – канд. с.-х. наук, доц. каф. экономики и землеустройства Тарского филиала Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, Омская область, г. Тара. E-mail: bankrutav@mail.ru

Yeliseyeva N.S. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Economy and Land Management, Tarsk Branch, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk region, Tara. E-mail: skatova-ns@mail.ru

Bankrutenko A.V. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Economy and Land Management, Tarsk Branch, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk region. Tara. E-mail: bankrutav@mail.ru

В статье представлены результаты исследования влияния основной обработки почвы и применения средств химизации (гербициды, инсектициды, ростостимулирующие препараты) на урожайность и качество зерна гороха посевного. Проанализировано содержание тяжелых металлов и остаточное количество пестицидов в зерне гороха. Проведенные наблюдения по влиянию различных вариантов основной обработки почвы на химический состав зерна гороха по основным элементам и белку неоднозначны. Наибольшее содержание белка в зерне гороха на контроле наблюдалось при отвальной обработке почвы (18,99 %). Применение средств химизации ведет к увеличению содержания в зерне белка в среднем на 1,03 %, при этом различия по вариантам обработки почвы нивелируются. Увеличению содержания валовых азота, фосфора и калия способствует применение минеральных удобрений. Под влиянием основной обработки почвы не изменяются общие особенности процесса поглощения и накопления семенами гороха тяжелых металлов, что отражает определенный фон их содержания в продукции. Ни по одному из вариантов содержание тяжелых металлов в зерне гороха не превышало установленные предельно-допустимые концентрации (ПДК). Имелись небольшие разли-

чия в уровнях поступления в растения тяжелых металлов в вариантах применения средств химизации, которые в основном связаны с Cu и Cd. В вариантах с применением удобрений наблюдается небольшое увеличение содержания этих элементов.

Ключевые слова: горох, обработка почвы, химический состав зерна, урожайность, средства химизации, содержание тяжелых металлов, подтаежная зона.

The results of research of the influence of the main processing of the soil and the application of means of chemicalization (herbicides, insecticides, growth stimulating preparations) on productivity and quality of grain of peas sowing are presented in the study. The content of heavy metals and residual amount of pesticides in pea's grain are analyzed. The conducted observations on the influence of various options of the main processing of the soil on a chemical composition of grain of peas on basic elements and protein are ambiguous. The greatest pea's grain protein content on control was observed at dump processing of the soil (18.99 %). The application of means of chemicalization conducts to increase in the content in protein grain on average by 1.03 %, thus distinctions by options of processing of the soil are leveled. The increase in the content of gross nitrogen, phosphorus and po-

tassium was promoted by the use of mineral fertilizers. Under the influence of the main processing of the soil the general features of process of absorption and accumulation by seeds of peas of heavy metals that reflects a certain background of their contents in production did not change. On one of options the content of heavy metals in grain of peas did not exceed the established maximum-permissible concentration (MPC). There were small distinctions in receipt levels in plants of heavy metals in options of application of means of chemicalisation which are generally connected with Cu and Cd. In options with the use of fertilizers the small increase in the maintenance of these elements was observed.

Keywords: *peas, processing of the soil, chemical composition of grain, productivity, means of chemicalisation, heavy metals content, subtaiga zone.*

Введение. Горох – основная зернобобовая культура в России, включая Западную Сибирь, и по содержанию белка он в 2–3 раза превосходит самые ценные фуражные культуры, такие как ячмень и овес. Горох отличается универсальным (пищевым, в том числе овощным и кормовым) использованием. Зерно гороха обладает хорошими вкусовыми качествами, высокой разваримостью и питательностью. Семена гороха сохраняют свои пищевые и вкусовые качества в течение 10–12 лет, что определяет высокую ценность культуры для создания резервов.

Увеличение доли посевов зернобобовых культур в полевых севооборотах является насущной необходимостью. Горох играет важную агротехническую роль, в том числе за счет способности усваивать азот из воздуха с помощью клубеньковых азотфиксирующих бактерий, поселяющихся на его корнях. Однако низкая урожайность его в регионе не способствует расширению посевов.

С экологической точки зрения максимальное использование в земледелии биологического азота особенно предпочтительно не только при недостаточном внесении азотных удобрений в почву, не обеспечивающем возмещения его расхода, но также в связи с рядом негативных моментов применения их в высоких дозах, необходимых для получения хороших урожаев. Прежде всего, это загрязнение нитратами продукции, а также окружающей среды вследствие потерь минерального

азота, которые от завода до ассимиляции его растениями могут достигать 25–30 % и более. В то же время симбиотический азот вследствие быстрого и непосредственного вовлечения его в общий обмен веществ растительного организма в этом отношении полностью безопасен.

Таким образом, в условиях почти повсеместной деградации и ухудшения азотного режима почв, их загрязнения и проявления других факторов деградации, а также недостаточного применения дорогих минеральных удобрений, биологический азот выступает как действенный источник формирования почвенного плодородия [1–3].

Цель исследования: изучение влияния основной обработки почвы и применение средств химизации (гербициды, инсектициды, ростостимулирующие препараты) на урожайность и качество зерна гороха посевного.

Объект и методы исследования. Исследования проведены в 2009–2013 гг. в подтаежной зоне Омской области. Почва опытного участка серая лесная, среднесуглинистая, с содержанием гумуса 2,7–3,0 %, с низким содержанием азота, средним – фосфора и калия. Мощность гумусового горизонта – 18–20 см. Реакция почвенного раствора слабокислая.

Опыт 1. *Совершенствование элементов технологии возделывания гороха сорта Благовест на семена.* Опыт двухфакторный. Фактор А – варианты основной обработки почвы: 1) отвальный (вспашка на глубину 18–20 см); 2) безотвальный (плоскорезная обработка на глубину 16–18 см); 3) поверхностный (дискование на глубину 8–9 см). Фактор Б – варианты химизации: 1) контроль (без средств химизации); 2) гербициды; 3) гербициды + стимулятор роста; 4) гербициды + стимулятор роста + минеральные удобрения; 5) гербициды + стимулятор роста + минеральные удобрения + инсектицид или комплексная химизация. Повторность в опыте четырехкратная. Площадь делянки 160 м². Норма высева гороха сорта Благовест (селекции СибНИИСХ, 2008 г.) – 1,3 млн всх. семян на гектар. Удобрения вносились в дозе N40P60. Система гербицидов предусматривает применение против однолетних и многолетних двудольных сорняков препарата «Агритокс» (0,5 л/га); против мятликовых – «Фуроре ультра» (0,75 л/га). Из инсектицидов применялся препарат «Карате зеон» (0,1 л/га). Ростостимулирующие

ший препарат «Гумимакс» – 0,5 л/га. Пестициды и агрохимикаты вносились штанговым опрыскивателем ОПШ-16 с расходом рабочего раствора 200 л/га.

Уборка проводилась в фазу полной спелости прямым комбайнированием. Урожайные данные приведены к 100 % чистоте и влажности 14 % [4–7].

Результаты исследования. Различные варианты обработки почвы и применение средств химизации, оказывая определенное влияние на основные показатели почвенного плодородия, с одной стороны, и состояние агрофитоценоза, с другой, в разной степени благоприятствуют формированию урожайности гороха.

В период исследований более высокая продуктивность гороха на контроле отмечалась в варианте со вспашкой под культуру. Это соответствует установленным в опыте закономерностям изменения почвенного плодородия и состояния агрофитоценоза гороха. В среднем отвальная обработка почвы под горох способствовала увеличению его урожайности на 6–7,5 % в сравнении с безотвальной и поверхностной обработками.

Применение средств комплексной химизации способствует существенному увеличению урожайности в среднем по вариантам обработки почвы на 0,85 т/га (66,9 %). Однако по отдельности существенный рост урожайности зерна обеспечили только гербициды – 0,31 т/га (24,4 %) и минеральные удобрения – 0,48 т/га (29,6 %) (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность зерна гороха в зависимости от основной обработки почвы и применения средств химизации (2009–2013 гг.), т/га

Вариант химизации (В)	Основная обработка почвы (А)			Среднее по В, $HCP_{05} = 0,22$
	отвальная	безотвальная	поверхностная	
Контроль	1,33	1,25	1,23	1,27
Гербициды	1,61	1,57	1,55	1,58
Гербициды + стимулятор роста	1,65	1,62	1,61	1,62
Гербициды + стимулятор роста + удобрения	2,13	2,10	2,08	2,10
Гербициды + стимулятор роста + удобрения + инсектицид	2,15	2,11	2,10	2,12
Среднее по А, $F_{\phi} < F_{05}$	1,77	1,73	1,71	1,74

Примечание. Для частных средних $HCP_{05} = 0,35$ т/га.

Применение гербицидов способствовало росту урожайности гороха на 0,28–0,32 т/га при различных обработках, или в среднем на 24,4 %. Внесение минеральных удобрений в среднем по годам повышало урожайность при вспашке, безотвальной и поверхностной обработке примерно одинаково – на 0,48 т/га, или 29,6 % [8, 9].

Результаты исследований показали, что на контрольном варианте в среднем было получено от 1,33 т/га зерна гороха по отвальной обработке, до 1,23 т/га – при поверхностной, при этом различия не превышали 7,5 %.

В целом без применения химизации среди изучаемых систем обработки почвы большее

влияние на увеличение урожайности оказывала вспашка. Но при внесении минеральных удобрений и обработке посевов гербицидами почвозащитные ресурсосберегающие обработки не уступают ей по продуктивности.

В современных условиях кризиса сельскохозяйственного производства решение главной проблемы повышения экономических результатов достигается не только за счет роста урожайности зерна, все большее внимание уделяется повышению его качественных показателей.

Наряду с агроландшафтными условиями обработка почвы и особенно химизация могут оказывать влияние практически на все показатели

товарных качеств зерна и, прежде всего, на его химический состав.

Проведенные наблюдения по влиянию различных вариантов основной обработки почвы на

химический состав зерна гороха по основным элементам и белку неоднозначны (табл. 2).

Таблица 2

Содержание белка и элементов питания в зерне гороха в зависимости от основной обработки почвы и средств химизации, %

Основная обработка почвы (фактор А)	Белок	Азот	Фосфор	Калий
Химизация (фактор В): контроль				
Отвальная	18,99	2,52	0,60	0,57
Безотвальная	18,86	2,50	0,62	0,56
Поверхностная	18,78	2,48	0,64	0,56
Гербицид				
Отвальная	18,95	2,50	0,61	0,59
Безотвальная	18,91	2,51	0,62	0,61
Поверхностная	18,83	2,49	0,59	0,57
Гербицид + РСП				
Отвальная	18,97	2,67	0,65	0,59
Безотвальная	19,01	2,71	0,66	0,61
Поверхностная	18,92	2,62	0,63	0,58
Гербицид + РСП + удобрения				
Отвальная	19,90	2,96	0,71	0,63
Безотвальная	20,11	2,93	0,73	0,68
Поверхностная	19,76	2,87	0,69	0,60
Комплексная химизация				
Отвальная	19,89	2,98	0,72	0,65
Безотвальная	20,07	2,91	0,72	0,66
Поверхностная	19,77	2,89	0,68	0,61
НСП ₀₅ : А	0,31	0,20	0,13	0,14
В	0,33	0,21	0,15	0,15

Прежде всего, необходимо отметить небольшое повышение содержания в зерне азота и белка, определяющего основную питательную ценность продукции гороха, на контроле при отвальной обработке почвы, особенно в сравнении с поверхностной. Применение средств химизации нивелирует отличия по вариантам основной обработки почвы. Применение минеральных удобрений ведет к увеличению содержания белка, азота и фосфора в зерне по всем вариантам обработки.

Анализ зерна гороха на содержание в нем калия показывает его незначительное увеличение в вариантах с применением удобрений.

Избыточное поступление тяжелых металлов в растения способствует их накоплению в урожае, что создает угрозу здоровью человека и животных. Последнее, в свою очередь, определяет необходимость обязательного контроля качества продукции растениеводства на содержание тяжелых металлов, а также разработки препятствующих их поглощению растениями агротехнических и других мероприятий [10–12].

Поэтому посредством обработки почвы, влияющей на многие почвенные свойства и режимы, возможно регулирование миграции тяжелых металлов в системе почва – растение (табл. 3).

**Содержание тяжелых металлов в зерне гороха в зависимости от обработки почвы
и средств химизации (в среднем за 2009–2011 гг.), мг/кг**

Основная обработка почвы	Zn	Cu	Pb	Cd
Химизация: контроль				
Отвальная	12,2	1,42	0,12	0,022
Безотвальная	12,4	1,87	0,18	0,019
Поверхностная	12,1	1,29	0,19	0,024
Гербицид				
Отвальная	12,7	1,49	0,17	0,030
Безотвальная	12,0	1,57	0,16	0,024
Поверхностная	12,4	1,61	0,19	0,028
Гербицид + РСП				
Отвальная	13,8	1,49	0,17	0,031
Безотвальная	12,8	1,37	0,16	0,029
Поверхностная	12,6	1,51	0,16	0,034
Гербицид + РСП + удобрения				
Отвальная	12,1	1,88	0,20	0,025
Безотвальная	12,4	1,64	0,18	0,021
Поверхностная	12,9	1,91	0,21	0,026
Комплексная химизация				
Отвальная	13,4	1,89	0,22	0,034
Безотвальная	12,8	1,85	0,18	0,030
Поверхностная	12,9	1,97	0,19	0,027
<i>НСП</i> ₀₅ : А	1,1	0,34	0,08	0,008
В	1,4	0,41	0,11	0,013
ПДК	50,0	10,0	0,5	0,1

Имелись небольшие различия в уровнях поступления в растения тяжелых металлов в вариантах применения средств химизации, которые в основном связаны с Cu и Cd. В вариантах с применением удобрений наблюдается небольшое увеличение содержания этих элементов. Но существенных изменений в содержании тяжелых металлов в зерне гороха по вариантам обработки почвы не отмечалось.

Таким образом, поступление тяжелых металлов в растения гороха и их накопление в урожае, в первую очередь, определялись биологическими особенностями культуры и в меньшей степени зависели от применения удобрений и обработки почвы.

По всем вариантам полученная продукция соответствовала требованиям качества по содержанию тяжелых металлов, так как она была значительно ниже показателей ПДК.

Применение гербицидов и инсектицидов в рекомендованных нормах расхода препаратов не оказало существенного влияния на экологическую ценность зерна гороха во все годы исследования. Определение в зерне остаточного содержания действующего вещества всех пестицидов по всем вариантам обработки почвы показало их отсутствие или содержание, существенно ниже рекомендованных ПДК.

Выводы

1. В условиях подтаежной зоны Западной Сибири для получения стабильных урожаев гороха рекомендуется применение ресурсосберегающих почвозащитных обработок почвы при использовании гербицидов и минеральных удобрений.

2. Наибольшее содержание белка в зерне гороха на контроле наблюдалось при отвальной

обработке почвы (18,99 %). Применение средств химизации ведет к увеличению содержания в зерне белка в среднем на 1,03 %, при этом различия по вариантам обработки почвы нивелируются. Увеличению содержания валовых азота, фосфора и калия способствует применение минеральных удобрений.

3. Содержание в зерне гороха остаточного количества пестицидов и тяжелых металлов не превышало установленные предельно-допустимые концентрации (ПДК) по всем вариантам опыта.

Литература

1. *Ершов В.Л., Кубарев В.А., Скатова Н.С.* Совершенствование технологии возделывания гороха на серых лесных почвах подтаежной зоны Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2012. – Т. 1. – № 22–1. – С. 29–33.
2. *Ершов В.Л., Скатова Н.С.* Агроэкологическая и экономическая эффективность технологии возделывания гороха в подтаежной зоне Западной Сибири // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2012. – № 9 – С. 38–40.
3. *Банкрутенко А.В., Кубарев В.А., Скатова Н.С.* Элементы технологии возделывания гороха в подтаежной зоне Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2012. – Т. 1. – № 22–1. – С. 7–9.
4. *Елисеева Н.С., Банкрутенко А.В.* Технология возделывания гороха посевного в подтаежной зоне Западной Сибири: рекомендации. – Тара: Тарская районная типография, 2015. – 30 с.
5. *Ершов В.Л., Скатова Н.С.* Плодородие серой лесной почвы и урожайность гороха в подтаежной зоне Западной Сибири // Вестн. ОмГАУ. – 2011. – № 2. – С. 16–22.
6. *Скатова Н.С.* Ресурсосберегающая технология возделывания посевного гороха в подтаежной зоне Западной Сибири // Россия молодая: передовые технологии – в промышленности! мат-лы IV Всерос. молодежной науч.-тех. конф. с междунар. участием, 15–17 ноября 2011 г. – Омск, 2011. – С. 255–258.
7. *Елисеева Н.С., Банкрутенко А.В.* Формирование симбиотического аппарата зернобобовых культур в одновидовых и поливидовых посевах // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 1(30). – С. 19–23.
8. *Елисеева Н.С.* Совершенствование элементов технологии возделывания гороха в подтаежной зоне Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 2014. – 18 с.
9. *Елисеева Н.С.* Совершенствование элементов технологии возделывания гороха в подтаежной зоне Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук / Омский гос. аграр. ун-т им. П.А. Столыпина. – Омск, 2014. – 140 с.
10. *Банкрутенко А.В., Елисеева Н.С.* Смешанные и совместные посевы в подтаежной зоне Западной Сибири: рекомендации. – Тара: Тарская районная типография, 2015. – 30 с.
11. *Банкрутенко А.В., Елисеева Н.С.* Сроки уборки поливидовых посевов подсолнечника с однолетними травами // Аграрная Россия. – 2015. – № 4. – С. 32–34.
12. *Елисеева Н.С., Банкрутенко А.В.* Влияние основной обработки почвы и средств химизации на урожайность гороха посевного в подтаежной зоне Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 2 (35). – С. 32–38.

Literatura

1. *Ershov V.L., Kubarev V.A., Skatova N.S.* Sovershenstvovanie tehnologii vzdelyvanija goroha na seryh lesnyh pochvah podtaezhnoj zony Zapadnoj Sibiri // Vestn. NGAU. – 2012. – Т. 1. – № 22–1. – С. 29–33.
2. *Ershov V.L., Skatova N.S.* Agrojekologicheskaja i jekonomicheskaja jefektivnoč' tehnologii vzdelyvanija goroha v podtaezhnoj zone Zapadnoj Sibiri // Vestn. Altajskogo GAU. – 2012. – № 9 – С. 38–40.
3. *Bankrutenko A.V., Kubarev V.A., Skatova N.S.* Jelementy tehnologii vzdelyvanija goroha v podtaezhnoj zone Zapadnoj Sibiri // Vestn. NGAU. – 2012. – Т. 1. – № 22–1. – С. 7–9.
4. *Eliseeva N.S., Bankrutenko A.V.* Tehnologija vzdelyvanija goroha posevnogo v podtaezhnoj zone Zapadnoj Sibiri: rekomendacii. – Tara: Tarskaja rajonnaja tipografija, 2015. – 30 s.
5. *Ershov V.L., Skatova N.S.* Plodorodie seroj lecnj pochvy i urozhajnost' goroha v podtaezhnoj zone Zapadnoj Sibiri // Vestn. OmGAU. – 2011. – № 2. – С. 16–22.

6. Skatova N.S. Resursosberegajushhaja tehnologija vozdeľvanija posevnogo goroha v podtaezhnoj zone Zapadnoj Sibiri // Rossiya molodaja: peredovye tehnologii – v promyshlennost'!: mat-ly IV Vseros. molodezhnoj nauch.-teh. konf. s mezhdunar. uchastiem, 15–17 nojabrja 2011 g. – Omsk, 2011. – S. 255–258.
7. Eliseeva N.S., Bankrutenko A.V. Formirovanie simbioticheskogo apparata zernobobovyh kul'tur v odnovidovyh i polividovyh posevah // Vestn. NGAU. – 2014. – № 1(30). – S. 19–23.
8. Eliseeva N.S. Sovershenstvovanie jelementov tehnologii vozdeľvanija goroha v podtaezhnoj zone Zapadnoj Sibiri: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. – Omsk, 2014. – 18 s.
9. Eliseeva N.S. Sovershenstvovanie jelementov tehnologii vozdeľvanija goroha v podtaezhnoj zone Zapadnoj Sibiri: dis. ... kand. s.-h. nauk / Omskij gos. agrar. un-t imeni P.A. Stolypina. – Omsk, 2014. – 140 s.
10. Bankrutenko A.V., Eliseeva N.S. Smeshannye i sovmestnye posevy v podtaezhnoj zone Zapadnoj Sibiri: rekomendacii. – Tara: Tarskaja rajonnaja tipografija, 2015. – 30 s.
11. Bankrutenko A.V., Eliseeva N.S. Sroki uborki polividovyh posevov podsolnechnika s odnoletnimi travami // Agrarnaja Rossiya. – 2015. – № 4. – S. 32–34.
12. Eliseeva N.S., Bankrutenko A.V. Vlijanie osnovnoj obrabotki pochvy i sredstv himizacii na urozhajnost' goroha posevnogo v podtaezhnoj zone Zapadnoj Sibiri // Vestn. NGAU. – 2015. – № 2 (35). – S. 32–38.

УДК 636.085

Ю.В. Сизова, Е.Е. Борисова, М.В. Шуварин,
Д.А. Тараканов, И.М. Шишулина

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА «БИОВЕТ-1»
НА КАЧЕСТВО СИЛОСОВАНИЯ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ

Y.V. Sizova, E.E. Borisova, M.V. Shuvarin,
D.A. Tarakanov, I.M. Shishulina

THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL PRODUCT "BIOVET-1"
ON THE QUALITY OF SILAGE LEGUME AND CEREAL MIXTURES

Сизова Ю.В. – канд. биол. наук, доц. каф. охраны труда и безопасности жизнедеятельности Нижегородского государственного инженерно-экономического университета, Нижегородская область, г. Княгинино. E-mail: sizova_yuliya@bk.ru

Борисова Е.Е. – канд. с.-х. наук, доц. каф. охраны труда и безопасности жизнедеятельности Нижегородского государственного инженерно-экономического университета, Нижегородская область, г. Княгинино. E-mail: borisova.lena1978@yandex.ru

Шуварин М.В. – канд. экон. наук, доц. каф. охраны труда и безопасности жизнедеятельности Нижегородского государственного инженерно-экономического университета, Нижегородская область, г. Княгинино. E-mail: sizova_yuliya@bk.ru

Sizova Yu.V. – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Labor Protection and Health and Safety, Nizhny Novgorod State Engineering and Economic University, Nizhny Novgorod Region, Knyaginino. E-mail: sizova_yuliya@bk.ru

Borisova E.E. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Labor Protection and Health and Safety, Nizhny Novgorod State Engineering and Economic University, Nizhny Novgorod Region, Knyaginino. E-mail: borisova.lena1978@yandex.ru

Shuvarin M.V. – Cand. Econ. Sci., Assoc. Prof., Chair of Labor Protection and Health and Safety, Nizhny Novgorod State Engineering and Economic University, Nizhny Novgorod Region, Knyaginino. E-mail: sizova_yuliya@bk.ru