9. Старожилов В.Т. Региональные компоненты и факторы структуры и пространственной организации ландшафтов юга Дальнего Востока (на примере Приморского края). - Москва, 2008.
10. Старожилов В.Т. Статистический анализ пространственного распределения ландшафтов окраинно-континентальных геосистем Тихоокеанской России // Эколого-геоморфологические исследования в урбанизированных и техногенных ландшафтах (Арчиковские чтения - 2015). ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова. -2015. -С. 102-113.
11. Старожилов В.Т. Ландшафтное картографирование территорий Приморского края // Известия Российской академии наук. Серия географическая. -2010. -№ 2. -С. 82-89.
12. Старожилов В.Т., Ознобихин В.И. Ландшафтные геосистемы о. Русский Приморского края [Электронный ресурс] // Современные исследования в естественных науках: материалы II Междунар. науч. конф., 26-28 авг. 2015 г., Владивосток. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2015. – С. 32-35.
13. Старожилов В.Т., Дербенцева А. М., Евсеев А. Б., Ткаченко В. И., Степанова А. И. Процессы механической деградации почв в ландшафтах Приморья: моногр. – Владивосток : Изд-во Дальневост. ун-та, 2009. – 86 с.
14. Старожилов В.Т., Дербенцева А. М., Крупская Л. Т., Евсеев А. Б. Техногенные изменения ландшафтов, обусловленные промышленным производством в Приморском крае // Экологические системы и приборы. – 2009. – № 6. – С. 52-55.
15. Старожилов В.Т. Ландшафтная индикация трансформации геосистем. В сборнике: Структурные трансформации в геосистемах Северо-Восточной Азии. Научно-практическая конференция, 2015.

Тимохин А.Ю., Бойко В.С.

**Продуктивность гороха посевного на орошаемых землях в южной лесостепи
Западной Сибири**

*ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»
(Россия, Омск)*

doi: 10.18411/lj-05-2020-28

idsp: ljjournal-05-2020-28

Аннотация

Представлены результаты полевых опытов на орошаемых землях в южной лесостепи Западной Сибири. Моделирование различных условий минерального питания позволило выявить наиболее эффективные варианты. Продуктивность гороха посевного в орошаемых агроценозах определяется условиями минерального питания. Внесение умеренных доз минеральных удобрений увеличивает число и массу семян с растения и обеспечивает урожайность 3 т/га и более.

Ключевые слова: орошение, горох (*Pisum Sativum L.*), зернобобовые культуры, урожайность.

Abstract

The results of field experiments on irrigated lands in the southern forest-steppe of Western Siberia are presented. Modeling of various conditions of mineral nutrition made it possible to identify the most effective options. *Pisum Sativum L.* productivity in irrigated agrocenoses is determined by the conditions of mineral nutrition. The introduction of moderate doses of mineral fertilizers increases the number and weight of seeds from the plant and provides yields of 3 t / ha or more.

Keywords: irrigation, *Pisum Sativum L.*, legumes, yield

Орошаемые земли являются наиболее ценной категорией мелиорированных сельскохозяйственных угодий, в организацию и использование которых вкладываются значительные финансовые средства и материальные ресурсы. Эти земли способны обеспечить в необходимом объеме население страны овощами, картофелем и рисом, кормами для устойчивого развития животноводства, создавать страховые фонды семян зерновых и зернобобовых культур, многолетних трав, а также технических культур [1].

Площадь зернобобовых культур в мире насчитывает 123 млн. га. Из них первое место устойчиво занимает соя – 104 млн. га, затем горох и нут [2]. Горох посевной является ведущей зернобобовой культурой в Российской Федерации.

По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Омской области в 2019 году посевная площадь зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий составляла 86 тыс. га, в том числе 73 тыс. га или 85% отводилось под горох посевной, который успешно возделывается в различных природно-климатических зонах Омской области [3, 4]. Повышение урожайности зернобобовых культур, как одно из главнейших условий интенсификации земледелия нашей страны, требует рационального использования всех факторов, влияющих на урожай [5].

Цель исследований – изучить влияние различных условий минерального питания на урожайность семян гороха посевного.

Исследования проводились в южной лесостепи Западной Сибири в орошаемом восьмипольном стационарном севообороте, заложенном в 1978 г. Сорт гороха – Ямальский. Предшественник – ячмень яровой.

Почва участка – лугово-черноземная, среднемощная, среднегумусная, тяжелосуглинистая. Исходное содержание нитратного азота – низкое, подвижного фосфора и калия (по Чирикову) в контрольном варианте – среднее и высокое соответственно [6, 7]. Наименьшая влагоемкость (НВ) для слоя 0-0,6 м – 184 мм, 0-1,0 м – 297 мм [8]. Залегание грунтовых вод осенью в годы исследований в среднем отмечалось на уровне 3 м [9]. В опыте изучалось влияние различных условий минерального питания на продуктивность гороха посевного. Фактор А – вариант удобрения: $N_{30}+P_{60}+Mo$ и без удобрений; фактор В – различная обеспеченность подвижным фосфором (по Чирикову): 0 – средняя (50-100 мг/кг почвы), I и II – повышенная (100-150 мг/кг почвы), III – высокая (150-200 мг/кг почвы). Повторность – трехкратная. Площадь элементарной делянки – 360 м², учетной – 36 м². Аммиачную селитру (N_{30}), аммофос (P_{60}) и аммоний молибденовокислый (Mo) вносили в соответствующие варианты до посева культуры. В остальном агротехника гороха посевного была общепринятая для зоны [10]. Орошение в опыте проводилось дождевальными машинами ДКШ-64 «Волжанка», поливная норма – 300 м³/га, кратность полива от 1 до 3 в различные годы исследований, оросительная норма 300-900 м³/га. Проведение поливов в период вегетации позволило регулировать влажность почвы в интервале от 0,7 НВ до НВ, в котором она наиболее доступна для растений.

Анализ структуры урожая – важный метод оценки развития культурных растений, позволяющий установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, действия агротехнических приемов, погодных условий, а также влияние болезней, сорных растений, вредителей и прочих факторов. Горох посевной негативно реагировал основным элементом структуры урожая на неблагоприятные условия 2012 года (ГТК – 0,69). Так, в сравнении с 2011 годом число бобов снижалось с 6 до 4 шт. или на 33 %, масса семян – с 4,3 до 3,1 г или на 28 %, и количество семян – с 25 до 16 шт. или на 36 %. В последующем наблюдался рост всех показателей структуры урожая, в том числе количества бобов и семян до 7 и 24 шт. соответственно, и массы семян до 3,4 г.

В среднем за три года длина растений варьировала от 51,7 до 59,3 см. Также выявлена тенденция повышения показателей структуры урожая с применением минеральных удобрений и молибденовокислого аммония в сравнении с неудобренным вариантом, но только на фоне повышенной обеспеченности почвы подвижным фосфором. Так, длина растения увеличивалась на 5 см или 10%, число бобов на растении – на 1,3 шт. или на 28%, масса зерен с одного растения – на 0,5 г или на 15% и число семян с растения – на 4,7 шт. или на 24% (таблица 1).

На других фонах по обеспеченности почвы подвижным фосфором горох посевной слабо отзывчив на изменение условий минерального питания, и зачастую на

контрольном варианте отмечалось превосходство выявленных значений над аналогичными в удобренном варианте или они оставались неизменными.

Таблица 1

Структура урожая гороха посевного при моделировании условий минерального питания, 2011-2013 гг.

Обеспеченность фосфором (по Чирикову)	Показатель	Вариант		Среднее по фону
		К	У	
средняя	длина растения без корня, см	59,3	52,7	56,0
	высота прикрепления нижнего боба, см	44,7	36,7	40,7
	число бобов на растении, шт.	5,0	5,3	5,2
	масса зерна с одного растения, г	3,8	3,1	3,5
	число семян с растения, шт.	19,7	20,3	20,0
повышенная	длина растения без корня, см	51,7	56,7	54,2
	высота прикрепления нижнего боба, см	42,0	37,7	39,9
	число бобов на растении, шт.	4,7	6,0	5,4
	масса зерна с одного растения, г	3,4	3,9	3,7
	число семян с растения, шт.	20,0	24,7	22,4

Примечание: К – контроль (без удобрений); У – удобренный фон ($N_{30}P_{60}+Mo$).

Отчетливо видна положительная роль фонов с повышенной обеспеченностью подвижным фосфором. Масса и число семян с одного растения повысились на 0,2 г или на 6% и 2,4 шт. или на 12% соответственно. Высота прикрепления нижнего боба слабо зависела от обеспеченности почвы подвижным фосфором.

Урожайность гороха посевного в опыте в среднем была достаточно высокой – 2,76 т/га. Последствие фосфорсодержащих удобрений на фонах с повышенным и высоким содержанием подвижного фосфора обеспечивало увеличение урожайности с 2,37 до 2,85-2,92 т/га или на 20-23% (таблица 2).

Допосевное внесение аммиачной селитры увеличивало сбор семян с 2,34 до 2,70 т/га или на 15%, в сочетании с Мо – до 2,78 или на 19%. Умеренные дозы фосфорсодержащих удобрений (P_{60}) повышали урожайность гороха посевного до 2,71 т/га, сочетание приемов ($P_{60}+N_{30}+Mo$) – до 3,05 т/га семян, что выше на 30%, чем на контроле.

Таблица 2

Урожайность гороха посевного при моделировании условий минерального питания, 2011-2013 гг.

Варианты удобренности (фактор А)	Фоны по обеспеченности P_2O_5 (фактор В)				Среднее, А
	0	I	II	III	
$P_{60}+N_{30}+Mo$	2,65	3,24	3,09	3,22	3,05
$P_{60}+N_{30}$	2,67	3,02	3,17	2,99	2,96
P_{60}	2,38	2,89	2,67	2,88	2,71
$N_{30}+Mo$	2,24	2,95	2,84	3,10	2,78
N_{30}	2,13	2,91	2,86	2,88	2,70
без удобрений	2,16	2,50	2,49	2,22	2,34
Среднее, В	2,37	2,92	2,85	2,88	2,76
НСР ₀₅ : А – 0,31; В – 0,35; для частных средних – 0,86					

Совокупность изучаемых факторов обеспечивала рост урожайности семян с 2,16 т/га до 3,22 т/га или на 49%. Внесение 1 кг д.в. минеральных удобрений в опыте окупалось 12 кг семян гороха посевного.

Таким образом, продуктивность гороха посевного в орошаемых агроценозах определяется условиями минерального питания. Внесение умеренных доз минеральных удобрений увеличивает число и массу семян с растения и обеспечивает урожайность 3 т/га и более.

1. Орошение земель в обеспечении продовольственной безопасности России. – Волгоград: Государственное учреждение ВНИИОЗ, 2007. – 200 с.
2. Посевные площади сельскохозяйственных культур под урожай 2019 года: Стат.бюл./ Омскстат.- Омск, 2019.- 35 с
3. Бойко В.С. Интенсификация полевого кормопроизводства и воспроизводство плодородия орошаемых лугово-черноземных почв в лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. д-ра с.-х. наук / В.С. Бойко. – Барнаул, 2011. – 39 с.
4. Красовская А.В. Сравнительная оценка зернобобовых культур по урожайности и качеству зерна в подтаёжной зоне Западной Сибири / Красовская А.В., Веремей Т.М., Степанов А.Ф. // Земледелие. – 2017. - № 8. – С. 45-51.
5. Омелянюк Л.В. Горох посевной в лесостепи Западной Сибири: монография / Л.В. Омелянюк, А.М. Асанов, А.А. Гайдар. – Омск: Литера, 2017. – 238 с.
6. Бойко В.С. Полевое кормопроизводство на орошаемых черноземах в лесостепи Западной Сибири: монография. ФГБНУ «Омский АНЦ» / В.С. Бойко. – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2019. – 312 с.
7. Бойко В.С. Изменение калийного состояния почв лесостепи Западной Сибири при длительном сельскохозяйственном использовании / В.С. Бойко, В.Н. Якименко, А.Ю. Тимохин // Экология и промышленность России. – 2019. – Т. 23. - № 11. – С. 66-71.
8. Бойко В.С. Агромелиоративные приёмы повышения продуктивности орошаемых земель: монография / В.С. Бойко, А.Е. Сницарь/ Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. отд-ние, Сиб. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва, Ом. гос. аграр. ун-т.- Омск, 2002. – 160 с.
9. Бойко В.С. Исследования уровня и состава грунтовых вод при орошении в южной лесостепи Омского Прииртышья / В.С. Бойко, А.Ю. Тимохин // Мелиорация и водное хозяйство. – 2014. - № 3. – С. 34-36.
10. Технология возделывания новых сортов гороха в Омской области: рекомендации. Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. – Омск, 2014. – 25 с.