

РОЛЬ МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА В РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТОВ ГОРОХА РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО АРХИТЕКТОНИКЕ ЛИСТОВОГО АППАРАТА

М.Т. ГОЛОПЯТОВ, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

В статье изложены результаты исследований (2017-2019 гг.) по изучению влияния минеральных удобрений и роли минерального азота в составе полного удобрения в реализации генетического потенциала сортов гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата - листочковые, безлисточковые, с ярусной гетерофиллией – хамелеоны и люпиноиды) на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах.

Исследованиями установлено, что применение полного минерального удобрения значительно повысило урожай семян у всех сортов и линий гороха. Увеличение урожая в зависимости от сорта достигало 0,6-1,0 т/га (27-48%). Внесение минерального N в составе полного удобрения способствовало достоверному повышению урожая зерна гороха. Однако сорта не одинаково реагировали на внесение азота. Для листочкового сорта гороха Темп оптимальной дозой азота является 30 кг/га. Дальнейшее увеличение дозы азота не эффективно. В тоже время усатый сорт гороха Фараон и люпиноид с увеличением дозы азота повышали и урожай семян.

Установлено, что сорта гороха, различающиеся по архитектонике листового аппарата, проявляют существенные генотипические различия в отношении минерального питания, поэтому при разработке системы применения удобрений под эти сорта необходимо учитывать сортовую специфику на применение удобрений. Такой подход к составлению рекомендаций по удобрению гороха будет способствовать повышению эффективности применяемых удобрений и уменьшит риск загрязнения окружающей среды.

Ключевые сорта: сорта, горох, минеральные удобрения, азот, урожай.

Естественное плодородие почвы не позволяет в полной мере реализовать потенциальную продуктивность гороха, и поэтому важнейшим фактором повышения его урожайности является рациональное применение удобрений (1, 2, 3). Однако использование средств химизации особо остро ставит вопрос о всесторонней и глубокой разработке вопросов минерального питания не только отдельных культур, но и сортов. Незнание потребностей сорта в элементах питания при применении удобрений может вызвать не только снижение урожая, но и значительно ухудшить его качество (4, 5). Рекомендуемые дозы удобрений должны быть научно обоснованы с учетом биологических особенностей сорта, ожидаемого урожая, уровня плодородия почвы и других факторов. До сих пор остается спорным вопрос о необходимости внесения под горох азотных удобрений. Вопрос азотного питания гороха наиболее сложный и до настоящего времени дискуссионный. В научной литературе встречаются различные мнения о целесообразности применения азотных удобрений под горох. По данным исследований, в одних случаях азотные удобрения повышают урожайность гороха, в других – не изменяют ее, в-третьих – даже ухудшают качество урожая (2, 6). К числу причин, приводящих ученых к разногласиям по этому вопросу, следует отнести проведение опытов на почвах, различающихся по окультуренности, с неодинаковой реакцией среды, при разной обеспеченности макро- и микроэлементами, без учета активности клубеньковых бактерий. Вполне очевидно, что одна и та же доза азота, окажет различный эффект на мощном

черноземе и на подзолистой почве, на суглинке и на песчаной почве в засушливой степи и во влажной зоне, и в зависимости от сортовых особенностей гороха.

Поэтому, в связи с появлением новых сортотипов гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата, сортов интенсивного типа, встает необходимость изучения роли минерального азота, как одного из факторов повышающего урожай этой культуры, норм его внесения, способов их расчета и экономической эффективности.

Условия и методы исследований

Исследования проводились в 2017-2019 годах в полевом опыте, на темно-серой лесной среднесуглинистой почве с повышенным содержанием подвижных элементов минерального питания (табл. 1) в севообороте лаборатории технологии и защиты растений. Предшественник – озимая пшеница. Полевые опыты закладывались в четырехкратной повторности. Площадь делянки 20 м². Расположение вариантов – рендомизированное. Норма высева гороха – общепринятая для зоны.

Таблица 1

Агрохимическая характеристика опытного поля

Год	рНсол	Гумус, %	Мг на 100 г почвы	
			P ₂ O ₅	K ₂ O
2017	5,1	4,1	18,6	12,5
2018	5,1	4,2	18,0	12,2
2019	4,9	4,5	16,5	10,8

Дозы минеральных удобрений, рассчитанные по действующему веществу на планируемый урожай 5,0 т/га по нормативным затратам (P₆₅K₉₁; N₃₀P₆₅K₉₁; N₄₂P₆₅K₉₁; N₆₃P₆₅K₉₁ – в 2017-2018 годах и P₆₅K₁₃₀; N₃₀P₆₅K₁₃₀; N₄₂P₆₅K₁₃₀; N₆₃P₆₅K₁₃₀ – в 2019 году) вносили весной под предпосевную культивацию. При изучении влияния азота на продуктивность гороха применялись разные методы их расчета. Доза N₃₀ – рекомендуемая (стартовая), N₄₂ – рассчитана на планируемый урожай с учетом биологической азотфиксации и N₆₃ – рассчитана на планируемый урожай по полной потребности.

Посев сплошной рядовой (междурядье 15 см) был осуществлен сеялкой СН-16. В опытах изучалось четыре сорта и линии гороха, различающиеся по архитектонике листового аппарата: Фараон – безлисточковый, Темп – листочковый, Спартак – гетерофильного типа (хамелеон) и линия Лу-153-06 – люпиноид (форма с многоплодным апикальным цветоносом).

При проведении учетов и наблюдений использовались общепринятые методы исследований. Уборку делянок проводили прямым комбайнированием комбайном Сампо-130 при полной спелости гороха.

Метеорологические условия в годы проведения опытов были не совсем благоприятные для роста и развития растений гороха. Вегетационный период 2017 года характеризовался недобором тепла в мае – июне месяцах и существенным повышением осадков над среднепогодными значениями в июле. Крайне неблагоприятно для вегетации гороха сложился 2018 и 2019 годы, что не могло не отразиться на величине урожая.

Результаты и обсуждения

Анализируя результаты исследований, следует отметить, что, обладая высокой чувствительностью к изменению внутренних и внешних факторов и оказывая непосредственное влияние на формирование урожая, рост является тем процессом, показатели которого в наибольшей степени пригодны для определения и уточнения необходимого вмешательства с целью оптимизации условий выращивания. Как показывают данные таблицы 2 внесение как фосфорно-калийного, так и полного минерального удобрения способствовало тому, что на протяжении всего вегетационного периода растения на этих вариантах были более высокие, чем на контроле без удобрений и имели большую массу. Особенно было заметно влияние минерального азота в составе полного удобрения на высоту растения. В фазу налива зерна высота их достигала в зависимости от сорта 63-74 см, при высоте на контроле

53-60 см. Из изучаемых сортов по всем вариантам опыта самую большую высоту имел безлисточковый сорт Фараон и люпиноид Лу-153-06.

Таблица 2

Динамика линейного роста растений гороха, см (среднее за 2017-2019 гг.)

Сорт, линия	Варианты	Фаза развития		
		Бутонизация	Цветение	Налив зерна
1. Фараон	Контроль без удобрений	37	51	60
2. Темп		35	46	54
3. Спартак		34	44	53
4. Лу-153-06		41	52	59
5. Фараон	РК на план. урожай 5,0 т/га	42	56	65
6. Темп		39	50	58
7. Спартак		40	48	58
8. Лу-153-06		45	61	66
9. Фараон	РК+N ₃₀	46	59	71
10. Темп		45	54	64
11. Спартак		43	53	63
12. Лу-153-06		49	63	68
13. Фараон	РК+N ₄₂	53	60	71
14. Темп		47	57	65
15. Спартак		44	55	64
16. Лу-153-06		53	67	72
17. Фараон	РК+N ₆₃	52	62	74
18. Темп		46	58	65
19. Спартак		48	60	68
20. Лу-153-06		53	68	70

Анализируя урожайные данные в среднем за 2017-2019 годы, следует отметить, что внесение фосфорно-калийных удобрений повышало урожай семян гороха (табл. 3). Прибавка при этом колебалась от 0,2 до 0,5 т/га (9-24%). Лучше других сортов на фосфорно-калийное удобрение реагировали сорта Темп и Спартак. Внесение полного минерального удобрения значительно повысило урожай у всех сортов гороха. Увеличение урожая в зависимости от сорта достигало 0,6-1,0 т/га (30-48%) при урожае на контроле 2,1-2,3 т/га. Наиболее отзывчивыми на внесение НРК оказались безлисточковый сорт Фараон и Спартак (хамелеон).

Вопрос о необходимости внесения под горох азотных удобрений до сих пор остается дискуссионным. В наших исследованиях внесение минерального азота в составе полного удобрения способствовало достоверному повышению урожая у всех изучаемых сортов и линий гороха нового поколения, различающихся по архитектонике листового аппарата. Прибавка урожая от его применения (табл. 3) достигала в зависимости от сорта и доз азотных удобрений 0,3-0,5 т/га (13-24%). Анализируя роль азота в формировании прибавки урожая, следует отметить, что для листочкового сорта гороха Темп и хамелеона Спартак оптимальной дозой азота является 30 кг/га. Дальнейшее увеличение дозы азота не так эффективно. В тоже время усатый сорт гороха Фараон с увеличением дозы азота повышает и урожай семян.

Так, если при дозе N₃₀ в составе полного минерального удобрения прибавка от азота составила 0,3 т/га (13%), то с увеличением дозы азота до 42 кг/га она возросла до 0,4 т/га (19%), а при дозе азота 63 кг/га она возросла до 0,5 т/га (24%). Увеличение урожая произошло в основном за счет увеличения уборочного индекса, количества бобов на 1 растении и количества семян в бобе.

Таблица 3

Влияние минерального азота на урожайность сортов гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата

Сорт, линия	Варианты	т/га			Среднее, т/га	Прибавка			
		2017	2018	2019		т/га	%	от азота	
								т/га	%
1. Фараон	Контроль без удобрений	2,9	1,9	1,6	2,1	-	-	-	-
2. Темп		3,1	2,1	1,8	2,3	-	-	-	-
3. Спартак		2,9	1,8	1,9	2,2	-	-	-	-
4. Лу-153-06		2,9	2,0	1,8	2,2	-	-	-	-
5. Фараон	РК на план. урожай 5,0 т/га	3,3	2,2	2,2	2,6	0,5	24	-	-
6. Темп		3,7	2,3	2,2	2,7	0,4	17	-	-
7. Спартак		3,5	2,2	2,3	2,7	0,5	23	-	-
8. Лу-153-06		3,2	2,3	1,8	2,4	0,2	9	-	-
9. Фараон	РК+N ₃₀	3,7	2,4	2,5	2,9	0,8	38	0,3	13
10. Темп		4,2	2,6	2,4	3,1	0,8	35	0,4	17
11. Спартак		3,8	2,4	2,8	3,0	0,8	36	0,3	13
12. Лу-153-06		3,6	2,4	2,4	2,8	0,8	27	0,4	18
13. Фараон	РК+N ₄₂	3,9	2,5	2,6	3,0	0,9	43	0,4	19
14. Темп		4,0	2,4	2,5	3,0	0,7	30	0,3	13
15. Спартак		3,8	2,5	2,8	3,0	0,8	36	0,3	13
16. Лу-153-06		3,7	2,4	2,5	2,9	0,7	32	0,5	23
17. Фараон	РК+N ₆₃	4,1	2,5	2,6	3,1	1,0	48	0,5	24
18. Темп		4,0	2,5	2,5	3,0	0,7	30	0,3	13
19. Спартак		3,9	2,6	2,6	3,0	0,8	36	0,3	13
20. Лу-153-06		3,6	2,6	2,6	2,9	0,7	32	0,5	23

НСР₀₅ сорт 0,08 0,07 0,11

удобрение 0,09 0,08 0,12

Анализ экономических показателей возделывания гороха в среднем за 3 года (табл. 4) показывает их существенное различие по сортам и вариантам. Наибольший чистый доход при выращивании гороха на товарную часть обеспечили листочковый сорт Темп и сорт с ярусной гетерофилией (хамелеон) Спартак (12551,00-13615,00 руб./га) на варианте полного минерального удобрения с дозой N₃₀. Уровень рентабельности при этом колебался от 72 до 78%.

Таблица 4

Влияние минеральных удобрений на экономическую эффективность возделывания гороха (среднее за 2017-2019 гг.)

Сорт, линия	Варианты	Урожай, т/га	Производственные затраты, руб/га	Чистый доход, руб/га	Себестоимость, руб/ц	Рентабельность, %
1. Фараон	Контроль без удобрений	2,1	10420	10580	498	101
2. Темп		2,3	10409	12591	453	121
3. Спартак		2,2	10474	11526	479	110
4. Лу-153-06		2,2	10036	11964	456	119
5. Фараон	РК на план. урожай 5,0 т/га	2,6	16533	9467	636	57
6. Темп		2,7	16528	10472	612	63
7. Спартак		2,7	16585	10415	614	63

		Продолжение табл. 4				
8. Лу-153-06		2,4	16144	7856	673	49
9. Фараон	PK+N ₃₀	2,9	17396	11608	600	67
10. Темп		3,1	17385	13615	560	78
11. Спартак		3,0	17449	12551	582	72
12. Лу-153-06		2,8	17012	10988	608	65
13. Фараон	PK+N ₄₂	3,0	17822	12178	594	68
14. Темп		3,0	17812	12188	594	68
15. Спартак		3,0	17878	12122	596	68
16. Лу-153-06		2,9	17437	11563	601	66
17. Фараон	PK+N ₆₃	3,1	18575	12425	599	67
18. Темп		3,0	18564	11436	619	62
19. Спартак		3,0	18652	11348	622	61
20. Лу-153-06		2,9	18191	10809	627	59

Заключение

В результате исследований установлено, что применение полного минерального удобрения значительно повысило урожай семян у всех сортов и линий гороха. Увеличение урожая в зависимости от сорта достигало 0,6-1,0 т/га при урожае на контроле 2,1-2,3 т/га.

Внесение минерального азота в составе полного удобрения способствовало достоверному повышению урожая зерна гороха. Однако сорта не одинаково реагировали на внесение азота. Для листочкового сорта гороха Темп оптимальной дозой азота является 30 кг/га. Дальнейшее увеличение дозы азота не эффективно. Усатый же сорт гороха Фараон и люпиноид с увеличением дозы азота повышает и урожай зерна.

Установлено, что сорта гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата, проявляют существенные генотипические различия в отношении минерального питания, поэтому при составлении системы применения удобрений под эти сорта необходимо учитывать сортовую специфику на применение минеральных удобрений. Такой подход к составлению рекомендаций по удобрению гороха будет способствовать повышению эффективности и применяемых удобрений и уменьшит риск загрязнения окружающей среды.

Литература

1. Никитин С.Н. Оценка эффективности применения удобрений, биопрепаратов и диатомита в лесостепи Среднего Поволжья. Ульяновск, 2017. – 315 с.
2. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. М.Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
3. Голопятов М.Т. Продуктивность сортов и линий гороха нового поколения при разных уровнях питания // Земледелие, № 4, 2014. – С. 22-27.
4. Климашевский Э.Л. Специфика генотипических реакций растений на удобрение // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 1982. – № 5. – С. 7-14.
5. Климашевский Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений. Агропромиздат, Москва, 1991. – 415 с.
6. Кирюшин В.И., Кирюшин С.В. Агротехнологии. Изд-во «Лань» Санкт-Петербург, Москва, Краснодар, 2015. – 463 с.

THE ROLE OF MINERAL NITROGEN IN THE REALIZATION OF THE GENETIC POTENTIAL OF PEA VARIETIES, DIFFERING IN THE ARCHITECTONICS OF THE LEAF APPARATUS

M.T. Golopyatov

FSBSI «FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GOAT CROPS»

Abstract: The article presents the results of research (2017-2019 years) of the effect of mineral fertilizers and the role of mineral nitrogen in the composition of complete fertilizer in the realization

of the genetic potential of pea varieties, differing in the architectonics of the leaf apparatus (leafy, leafless, canopy heterophyllia – chameleons and lupinoids) on dark gray forest loamy soils.

Studies have established that the use of complete mineral fertilizer significantly increased the seed yield of all varieties and lines of peas. The yield increase, depending on the variety, reached 0.6-1.0 t/ha (27-48%). The introduction of mineral N as part of a complete fertilizer contributed to a significant increase in the yield of pea grains. However, the varieties did not react equally to the introduction of nitrogen. For leafy pea variety Temp the optimal dose of nitrogen is 30 kg/ha. Its further increase is not effective. At the same time, the leafless pea variety Pharaoh and lupinoid also increased the seed yield with an increase in the dose of nitrogen.

It has been established that pea varieties differing in the architectonics of the leaf apparatus exhibit significant genotypic differences with respect to mineral nutrition, therefore, when developing a system for applying fertilizers for these varieties, it is necessary to take into account the varietal specificity of fertilizer use. Such an approach to making recommendations for fertilizing peas will help to increase the efficiency of fertilizers used and reduce the risk of environmental pollution.

Keywords: varieties, peas, fertilizers, nitrogen, crop.

DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11131

УДК :633.358:631.51:631.582.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГОРОХА

О.А. ЦЕЛУЙКО, А.В. ПАРАМОНОВ, кандидаты сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ РОСТОВСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»

В статье приведены экспериментальные данные по урожайности зерна гороха в зависимости от длительного применения удобрений и их влияния на некоторые хозяйственно ценные признаки. Исследования проводились на чернозёме обыкновенном в Приазовской зоне Ростовской области. Рассмотрено влияние удобрений на содержание элементов питания в растениях, урожайность и качество зерна гороха. Установлено, что в данной почвенно-климатической зоне длительное внесение минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{40}K_{30}$ способствует получению урожая гороха с наилучшими показателями содержания белка в зерне – до 24,9% и сбора белка с 1 га. Максимальная урожайность гороха была получена при внесении минеральных удобрений в дозах P_{40} и $N_{30}P_{40}K_{30}$ – 21,8 и 21,7 ц/га соответственно. Наибольшие значения окупаемости удобрений получены при внесении фосфорных, калийных, азотных удобрений в дозах P_{40} , K_{30} , N_{30} – от 13,1 до 9,9 кг/кг д.в.

Ключевые слова: горох, зерно, дозы удобрений, урожайность, окупаемость.

Несмотря на высокие достоинства гороха, площади его возделывания все еще ничтожно малы в сравнении с зерновыми колосовыми культурами. Отмечается относительно низкий и нестабильный по годам уровень урожайности данной культуры, что во многом объясняется недостаточной изученностью, и как следствие, отсутствием на практике оптимальных решений в вопросах выбора технологий возделывания, обработки почвы, интегрированной защиты растений и т.д. [1]. Главной проблемой при возделывании гороха, является то, что он не выдерживает очень высоких температур и у данной культуры повышены требования к продуктивной влаге на образование единицы продукции [2]. Сбор сельскохозяйственной продукции с 1 га определяется множеством факторов. Наибольшее влияние оказывают природно-климатические условия, уровень питания растений, предшественники, обработка почвы [3]. По мнению ряда авторов при помощи агротехнических приемов можно создавать