

*Weather conditions during the years of research to fulfill the requirements of the culture of chickpea heat moisture: the average temperature of the sowing period - seedlings was 16-21°C; seedlings - flowering 21-23 ° C, flowering - maturing 20-26 ° C; the sum of temperatures during the growing season was 1648°C - 2023°C.*

*Weather conditions during the years of research to fulfill the requirements of the culture of chickpea thermal moisture: the average temperature of the period sowing - seedlings was 16-21° C; seedlings - flowering 21-23°C, flowering - maturing 20-26 ° C; the sum of temperatures during the vegetation period was 1648°C - 2023°C.*

*The most productive varieties were with more elements of productivity, secondarily affect 1000 grains weight, the duration of the growing season and plant height were not independently associated with productivity.*

*Accessions of chickpeas were identified that exceed varieties cultivated on the yield and weight of 1000 seeds, which confirms the prospect of studying the collection of chickpea in the conditions of the Tambov region to address the actual problem of selection - the creation of high-yield, coarse-food industries purposes varieties.*

**Keywords:** collection of chickpea accessions, climate, precipitation, temperature, structural analysis.

УДК 633.351.524.8

## **ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОРТОВ ГОРОХА С РАЗЛИЧНОЙ АРХИТЕКТОНИКОЙ ЛИСТОВОГО АППАРАТА**

**М. Т. ГОЛОПЯТОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук  
ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

*В статье изложены результаты многолетних (2014-2016 гг.) исследований по изучению влияния минеральных удобрений на урожай, качество и использование элементов минерального питания из почвы и удобрений сортами гороха, различающимися по архитектонике листового аппарата. Установлено, что техногенные факторы существенно повышали урожай зерна гороха. Выявлены генотипические различия сортов по отзывчивости на внесение минеральных удобрений. По отзывчивости на внесение NPK изученные сорта можно разместить в следующий хронологический ряд: Фараон, Спартак, Яг-07-643, Темп.*

*Применение минеральных удобрений способствовало существенному улучшению качества зерна гороха. При этом значительно вырос сбор кормовых единиц с гектара, сбор белка, его содержание в 1 кормовой единице и выход обменной энергии с урожаем зерна. Новые сорта и линии гороха различаются по затратам питательных элементов на синтез единицы продукции и степени использования элементов минерального питания из почвы и удобрений, что нужно учитывать при расчете доз удобрений и системы применения удобрений.*

**Ключевые слова:** горох, качество, белок, урожай, минеральные удобрения, полегание.

Во многих странах мира ощущается дефицит кормового и продовольственного белка, основным источником которого являются зернобобовые культуры, в том числе и горох. Получать высокие и стабильные урожаи зерна гороха возможно лишь на основе адаптивного земледелия, которое базируется на дифференцированном использовании природных, биологических, техногенных, социально-экономических и других ресурсов [1, 2]. Сейчас каждому земледельцу ясно, что планировать и получать высокие и устойчивые урожаи гороха, базируясь только на возрастающей эксплуатации естественного

плодородия почвы нельзя. Это непременно приводит к прогрессирующему падению урожаев. И в этих условиях удобрения выступают как могучий фактор, способный из года в год повышать урожай и значительно улучшать плодородие почвы. К сожалению, в естественных условиях очень редко встречается оптимальное сочетание всех факторов способствующих раскрытию потенциальных возможностей растений. В частности это касается минерального питания. Применение средств химизации особо остро ставит вопрос о всесторонней и глубокой разработке вопросов минерального питания не только отдельных культур, но и сортов. В производственных условиях удобрения под большинство сельскохозяйственных культур зачастую применяются без учета сортовой специфики, хотя известно, что это может не только вызвать снижение урожая, но и значительно ухудшить его качество. Затраты, вложенные на применение удобрений, очень часто не окупаются соответствующим повышением хозяйственно полезной части продукции и ее качеством. Результатами многих исследований доказано, что окупаемость удобрений урожаем будет достигнута в полной мере лишь при учете биологических потребностей сортов [3, 4, 5, 6]. Актуальность этой проблемы обусловлена как необходимостью рационального использования удобрений, так и необходимостью создания сортов интенсивного типа. В связи с этим представляется совершенно необходимым оценивать новые сорта не только с точки общей продуктивности, но и отзывчивости на определенный уровень минерального питания, что позволит в конечном итоге на основе познания закономерностей, при значительно меньших затратах получать больше сельскохозяйственной продукции высокого качества.

#### Условия и методы исследований

Исследования проводили в полевом опыте, на темно серой лесной среднесуглинистой почве с повышенным содержанием подвижных элементов минерального питания (табл. 1).

Таблица 1

#### Агрохимическая характеристика опытного поля

Год	pH <sub>сол</sub>	Гумус, %	Мг на 100 г почвы	
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
2014	4,9	4,9	16,2	12,3
2015	5,0	4,0	14,6	16,1
2016	5,3	4,3	12,9	11,0

Опыты проводились в 4-х кратной повторности. Общая площадь делянки 30 м<sup>2</sup>, учетной – 20 м<sup>2</sup>. Применялось рендомизированное расположение вариантов. Минеральные удобрения, рассчитанные на планируемый урожай по нормативным затратам (P<sub>59</sub>K<sub>82</sub> и N<sub>53</sub>P<sub>59</sub>K<sub>82</sub>) на 4,5 т/га в 2014 году; P<sub>82</sub>K<sub>82</sub> и N<sub>53</sub>P<sub>82</sub>K<sub>82</sub> в 2015 году и P<sub>82</sub>K<sub>117</sub> и N<sub>53</sub>P<sub>82</sub>K<sub>117</sub> в 2016 году) вносили под предпосевную культивацию. В опыте изучались четыре сорта и линии гороха с различной архитектоникой листового аппарата: Фараон – безлисточковый, Темп – листочковый, Спартак – гетерофильного типа (хамелеон) и Яг – 07-643 с ярусной гетерофилией и неосыпающимися семенами. Сорта Спартак и Яг – 07-643 не имеют аналогов в мировой практике. При проведении учетов учитывались общепринятые методы исследований. При постановке опытов был применен весь комплекс мероприятий, направленный на борьбу с сорняками и вредителями гороха. Горох убирали прямым комбайнированием при полной спелости. Математическая обработка результатов исследований проводилась методом дисперсионного анализа на компьютере. Метеорологические условия при проведении опытов были не совсем благоприятными для роста и развития гороха, что не могло не отразиться на уровне урожайности.

### Результаты и обсуждения

Анализируя результаты исследований в среднем за 3 года, следует отметить, что не совсем благоприятные погодные условия, сложившиеся в процессе вегетации для гороха отразились на уровне урожайности (табл. 2).

Таблица 2

#### Влияние минеральных удобрений на урожай семян сортов гороха с разной архитектурой листового аппарата (при 14% влажности и 100% чистоте)

Сорт, линия	Варианты	т/га				Прибавка	
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее	т/га	%
1. Фараон	Контроль без удобрений	2,5	2,6	1,1	2,1	-	-
2. Темп		3,1	2,7	1,3	2,4	-	-
3. Спартак		2,7	2,6	1,1	2,1	-	-
4. Яг-07-643		2,6	2,1	1,0	1,9	-	-
5. Фараон	РК на планируемый урожай 4,5 т/га	2,6	3,0	1,3	2,3	0,2	9
6. Темп		3,1	2,9	1,5	2,5	0,1	4
7. Спартак		2,7	2,7	1,3	2,2	0,1	5
8. Яг-07-643		2,8	2,4	1,3	2,2	0,3	16
9. Фараон	NPK на планируемый урожай 4,5 т/га	2,8	3,3	1,7	2,6	0,5	24
10. Темп		3,3	3,0	1,7	2,7	0,3	12
11. Спартак		2,8	3,2	1,5	2,5	0,4	19
12. Яг-07-643		3,0	2,7	1,5	2,4	0,5	26
НСР <sub>05</sub> сорт		0,14	0,10	0,06			
удобрение		0,12	0,20	0,05			

Сравнивая между собой продуктивность гороха на вариантах без применения техногенных ресурсов (контроль без удобрений) необходимо подчеркнуть, что листовочный сорт Темп по урожаю семян (2,4 т/га) достоверно превзошел другие сорта и линии. Это свидетельствует о том, что этот сорт более эффективно использует почвенное плодородие, экономнее расходует питательные вещества на создание единицы продукции.

Внесение фосфорно-калийных удобрений способствовало повышению урожая семян. Прибавка колебалась в зависимости от сорта от 0,1 до 0,3 т/га. Лучше других сортов на фосфорно-калийные удобрения реагировали сорт Фараон и линии Яг-07-643. Применение полного минерального удобрения, как по годам исследований, так и в среднем (таблица 2) существенно повысило урожай семян гороха. Прибавка урожая в среднем за 2014-2016 гг. достигала 0,5 т/га (24%). Следует отметить, что отмечаются сортовые отличия гороха на уровень интенсификации. Наиболее отзывчивыми на внесение полного минерального удобрения оказались безлисточковый сорт Фараон, Спартак (хамелеон) и линия с ярусной гетерофиллией (хамелеон) Яг-07-643. По отзывчивости на внесение NPK изучаемые сорта можно разместить в следующий хронологический ряд: Фараон, Спартак, Яг-07-643, Темп. Увеличение урожая по вариантам опыта произошло в основном за счет увеличения массы 1000 семян и количества бобов на 1 растении.

Важнейшим источником биологически ценного кормового и пищевого белка являются зернобобовые культуры. Белки нельзя заменить жиром, клетчаткой и другими органическими веществами. В нашей стране горох является одним из основных источников полноценного белка. Поэтому наряду с повышением продуктивности надо стремиться и к улучшению его качества. Проведенные нами исследования (таблица 3) свидетельствуют о том, что внесение минеральных удобрений, особенно полного удобрения, способствовало существенному улучшению качества зерна гороха. При этом значительно вырос сбор кормовых единиц с гектара, сбор белка, его содержание в 1 кормовой единице и выход обменной энергии с урожаем зерна.

Особенно следует отметить положительную роль минерального азота в составе полного удобрения в повышении содержания белка в зерне и его сборе с единицы площади. Сбор белка на вариантах NPK был на 0,2-0,9 ц/га выше, чем на вариантах с внесением РК. Для правильного расчета нормы удобрения на планируемый урожай и

разработки системы их применения под новые сорта гороха необходимо знать затраты питательных элементов на синтез единицы продукции и коэффициенты их использования из почвы и удобрений, величина которых зависит от многих факторов.

Таблица 3

**Влияние минеральных удобрений на качество зерна гороха (в ср. за 2014-2015 гг.)**

Сорт, линия	Варианты	Сбор кормовых единиц, тыс./га	Сбор белка, ц/га	Содержание белка, ц/га	Обменная энергия в урожае зерна ГДж/га
1. Фараон	Контроль без удобрений	3,0	4,5	150	31,7
2. Темп		3,5	5,2	149	36,7
3. Спартак		3,1	4,8	145	34,2
4. Яг-0,7-643		2,9	4,2	145	30,0
5. Фараон	РК на планируемый урожай 4,5 т/га	3,4	5,0	147	35,5
6. Темп		3,6	6,0	167	38,0
7. Спартак		3,3	5,2	158	34,0
8. Яг-07-643		3,1	4,6	148	32,9
9. Фараон	НРК на планируемый урожай 4,5 т/га	3,7	5,6	151	39,0
10. Темп		3,8	6,0	159	41,0
11. Спартак		3,6	5,8	161	38,0
12. Яг-0,7-643		3,5	5,3	151	36,7

Проведенные нами в этом направлении исследования показали, что изучаемые сорта гороха несколько различаются по затратам питательных веществ на синтез единицы продукции (табл.4). Больше других сортов затрачивали элементы минерального питания сорта с вертикальной гетерофиллией (хамелеоны) Спартак и Яг-07-643. Вносимые минеральные удобрения не оказали существенного влияния на затраты питательных элементов на синтез единицы продукции.

Таблица 4

**Затраты питательных веществ сортами гороха на формирование 1 ц зерна и соответствующего количества соломы, кг (в ср. за 2014-2015 гг.)**

Сорт, линия	Варианты	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Фараон	Контроль без удобрений	4,0	0,9	4,8
2. Темп		4,0	0,8	4,6
3. Спартак		4,1	1,0	4,6
4. Яг-0,7-643		4,1	0,9	4,6
5. Фараон	РК на планируемый урожай 4,5 т/га	4,0	0,9	4,7
6. Темп		4,1	0,9	4,8
7. Спартак		4,4	1,1	4,8
8. Яг-07-643		4,2	1,0	5,0
9. Фараон	НРК на планируемый урожай 4,5 т/га	3,9	0,9	4,7
10. Темп		3,9	0,9	4,5
11. Спартак		4,2	1,0	4,4
12. Яг-0,7-643		4,5	1,0	5,2

Изучаемые сорта и линии гороха различаются и по степени использования элементов минерального питания из почвы и удобрений (табл. 5). Внесение минеральных удобрений, особенно полного, способствует мобилизации элементов минерального питания почвы, в результате чего коэффициенты их использования из почвы возрастают.

В современном сельском хозяйстве требования к сортам непрерывно возрастают. Высокая продуктивность и качество зерна, иммунитет к болезням и вредителям должны сочетаться с пригодностью выращивания в условиях промышленной технологии. Известно, что одним из основных дестабилизирующих факторов производственного процесса и формирования урожая гороха является полегание растений. В этой связи оценка новых сортов на степень полегания весьма актуальна.

Таблица 5

**Использование элементов минерального питания сортами гороха из почвы и удобрений, %**

Сорт, линия	Варианты	КИ из почвы			КИ из удобрений		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Фараон	Контроль без удобрений	21	5	26	-	-	-
2. Темп		22	5	30	-	-	-
3. Спартак		22	6	26	-	-	-
4. Яг-0,7-643		20	5	24	-	-	-
5. Фараон	РК на планируемый урожай 4,5 т/га	23	6	28	-	6	11
6. Темп		25	6	30	-	8	9
7. Спартак		24	7	27	-	2	16
8. Яг-07-643		22	6	27	-	4	15
9. Фараон	NPK на планируемый урожай 4,5 т/га	25	6	31	7	5	9
10. Темп		25	6	31	3	7	12
11. Спартак		25	6	28	7	2	24
12. Яг-0,7-643		26	6	33	15	10	18

Проведенные нами в этом плане исследования показали, что в основном изучаемые сорта и линии гороха достаточно устойчивы к полеганию и изучаемые факторы интенсификации не оказали существенного влияния на степень полегания и только листочковый сорт гороха Темп склонен к полеганию. Степень полегания у него в зависимости от вариантов колебалась от 1,4 до 2,1 балла.

Таблица 6

**Влияние техногенных факторов интенсификации на полегаемость сортов и линий гороха (в среднем за 2014-2016 гг.)**

Сорт, линия	Варианты	Длина стеблей, см	Степень полегания, балл
1. Фараон	Контроль без удобрений	63	1,2
2. Темп		60	1,5
3. Спартак		51	1,0
4. Яг-0,7-643		54	1,1
5. Фараон	РК на планируемый урожай 4,5 т/га	64	1,2
6. Темп		62	1,4
7. Спартак		61	1,2
8. Яг-07-643		62	1,2
9. Фараон	NPK на планируемый урожай 4,5 т/га	7,3	1,7
10. Темп		74	2,1
11. Спартак		67	1,6
12. Яг-0,7-643		65	1,6

**Заключение**

Установлено, что почвенное плодородие лучше других сортов использовал листочковый сорт Темп, урожай семян у него на контроле без удобрений, без дополнительных техногенных затрат был 2,4 т/га, в то время как у других сортов и линий гороха он колебался от 1,9 до 2,1 т/га.

Внесение фосфорно-калийных удобрений повышало урожай семян гороха. Прибавка урожая колебалась в зависимости от сорта от 0,1 до 0,3 т/га. Лучше других на фосфорно-калийные удобрения реагировали сорт Фараон и линия Яг-07-643.

Внесение полного минерального удобрения существенно повышало урожай семян гороха. Прибавка при этом достигала 24% (0,5 т/га). Наиболее отзывчивыми на внесение удобрений оказались безлисточковый сорт Фараон, Спартак и Линия Яг-07-643 с ярусной

гетерофилией (хамелеон). По отзывчивости на внесение NPK изучаемые сорта можно разместить в следующий хронологический ряд: Фараон, Спартак, Яг-07-643 и Темп. Применение минеральных удобрений способствовало существенному улучшению качества зерна гороха. При этом значительно вырос сбор кормовых единиц с гектара, сбор белка, его содержание в 1 кормовой единице и выход обменной энергии с урожаем зерна.

Новые сорта и линии гороха различаются по затратам питательных элементов на синтез единицы продукции и степени использования элементов минерального питания из почвы и удобрений, что нужно учитывать при расчете доз удобрений.

#### Литература

1. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. – Изд. Агрорус, М.: 2004. – 1109 с.
2. Голопятов М.Т. Продуктивность сортов и линий гороха нового поколения при разных уровнях питания // Земледелие, 2014. – №4 – С. 26-27.
3. Климашевский Э.Л. Сорт – удобрение – урожай // Вестник сельскохозяйственной науки, 1983. №3. – С.31-32.
4. Климашевский Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений. – М.: Агропромиздат. 1991. 415 с.
5. Завалин А.А., Безгодова И.Л. Эффективность применения удобрений и биопрепаратов в чистых и смешанных посевах ячменя и гороха. // Плодородие. 2007. – № 2. – С.34.
6. Голопятов М.Т., Кондыков И.В., Уваров В.Н. Влияние факторов интенсификации на урожай и качество сортов и линий гороха нового поколения // Аграрная Россия. 2011 – № 3. – С. 38-42.

### INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD AND QUALITY OF SEED OF PEA VARIETIES WITH DIFFERENT ARCHITECTONIC OF FOLIAGE

M. T. Golopyatov

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

**Abstract:** *The article represents results of perennial (2014-2016 years) researches on studying of influence of fertilizer on yield, quality and use of elements of mineral nutrition from bedrock and fertilizings by varieties of the peas differing on architectonics of the foliar apparatus. It is established that technogenic factors essentially increased peas grain yield. Genotypic distinctions of varieties on responsiveness on application of fertilizers are revealed. By responsiveness on NPK application the studied varieties can be placed in the following chronological row: Faraon, Spartak, Yag –07-643, Temp.*

*Application of fertilizers promoted substantial improvement of quality of grain of peas. Thus yield of feed units from hectare, protein yield, its content in 1 feed unit and output of metabolizable energy with grain yield considerably grew. New varieties and peas lines differ on expenses of nutrient elements for synthesis of unit of production and rate of use of elements of mineral nutrition from bedrock and fertilizings; that is necessary to consider at calculation of doses of fertilizings and systems of application of fertilizings.*

**Keywords:** peas, quality, protein, yield, fertilizers, lodging.