

## ВЛИЯНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА СУПЕРФОСФАТА НА ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ В ПРИПОСЕВНОМ УДОБРЕНИИ ГОРОХА

Influence particle size distribution of superphosphate on its efficiency in the seed bed fertilizer pea

**Серебряникова А. А.** студентка Уральского государственного аграрного университета  
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* Каренгина Л. Б., к. с.-х. н., доцент

### Аннотация

В микрополевым опыте изучали влияние размера гранул двойного суперфосфата в припосевном удобрении на продуктивность гороха. Установлено, что оптимальное число гранул, приходящееся на 1 зерно, равно 3-4. Лучшие результаты даёт внесение при посеве гороха смеси фракций с разным размером гранул (от 1 до 4 мм). Внесение только крупных гранул в припосевном удобрении (3 и 4 мм) ведёт к снижению урожайности гороха.

**Ключевые слова:** двойной суперфосфат, темно-серая лесная почва, горох, размер гранул, продуктивность.

### Summary:

In microfield experiment studied the effect of grain size double superphosphate fertilizer in the seed-bed of peas on efficiency. It was found that the optimal number of beads per 1 grain, still 3-4. Best results are obtained when introducing pea sowing mixture of fractions with different grain size (1 to 4 mm). Adding only large granules in the seed-bed fertilizer (3 and 4 mm) leads to a decrease in the yield of peas.

**Keywords:** double superphosphate, dark gray forest soil, peas, grain size, productivity.

Создание в почве оптимального фосфатного уровня является определяющим условием сбалансированного уровня фосфорного питания растений. Оптимальное содержание фосфора в почвах Свердловской области в зависимости от типа почв колеблется от 120 до 200 мг/кг. Однако оптимальный фосфатный уровень, при котором обеспечивается формирование максимального урожая, зависит не только от типа почв, но и от ряда других факторов: биологии растений, плодородия почвы, в частности, содержания гумуса, кислотности, качества вносимых удобрений и т.д. Величина оптимального содержания фосфора в почве связана с её гранулометрическим составом. Количество фосфора, необходимое для увеличения его содержания на 1 мг/кг, составляет: для глинистых – 12, тяжелосуглинистых – 10,5, среднесуглинистых – 9,0, легкосуглинистых – 7,5 супесчаных – 5,0, песчаных, торфянистых – 11 кг/га. Эффективность припосевного удобрения мало зависит от типа и степени окультуренности почвы. Наиболее изучено рядковое внесение суперфосфата под различные полевые культуры. При посеве чаще всего вносят небольшие дозы азота и фосфора. Твёрдые азотные удобрения быстро растворяются в воде и очень подвижны в почве, поэтому их агрономическая и агрохимическая эффективность почти не зависит от размера гранул. Сложнее решить вопрос об оптимальном размере гранул фосфорсодержащих удобрений. При внесении концентрированных туков и малых дозах припосевного удобрения с увеличением величины гранул может возникнуть эффект пространственной (позиционной) недоступности фосфора растениям. Высокая эффективность рядкового удобрения позволяет при малых дозах получить высокий результат, так как послойное размещение элементов в форме катионов и анионов образует в корнеобитаемом слое разность потенциалов, которые формируются за счет электрохимических концентрационных полей. Эти поля положительно влияют на рост и развитие растений, увеличивая их продуктивность. Горох способен разлагать трудно растворимые соединения фосфора, поэтому в основном удобрении можно вносить фосфоритную муку и цитратнорастворимые фосфаты.

В учебно-опытном хозяйстве Уральского ГАУ были заложены микрополевые опыты по изучению эффективности двойного суперфосфата и фракций с разным размером гранул в припосевном удобрении гороха. В опыте изучали влияние гранулометрического состава на

продуктивность гороха. Опыт заложен с темно-серой лесной почвой в сосудах без дна размером 15\*20 см. Размещение сосудов одноярусное, повторность четырехкратная. Почва имеет реакцию среды близкую к нейтральной, высоко насыщена основаниями, степень обеспеченности азотом фосфором повышенная, калием – высокая. Балл окультуренности равен 91, почва относится к группе культурных и практически не нуждается в элементах КАХОП.

Схема опыта: 1. Фракция 1 мм, 2. Фракция 2 мм, 3. Фракция 3 мм, 4. Фракция 4 мм, 5. Смесь фракций 1-4 мм, в дальнейшем изложении этот вариант обозначен как Р<sub>сд</sub> Процентное содержание фракции в пятом варианте сохранено как в исходном удобрении Доза припосевного удобрения под горох 10 кг д.в. В сосуд высевали 5 зерен, глубина заделки 8 см.

В зависимости от диаметра гранул на 1 зерно при посеве приходится разное количество (табл. 1)

Таблица 1

**Количество гранул в двойном суперфосфате**

Фракции, мм	Тысяч штук в 1 кг		На 10 семян при норме высева	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тука	1,2 млн	1,8 млн
1	1043	400	200	134
2	485	186	93	62
3	172	66	33	22
4	54	21	10	7
P <sub>сд</sub>	235	90	45	30

Как показывают расчёты, с уменьшением размера гранул двойного суперфосфата увеличивается их количество, приходящееся на 1 зерно. Так, гранул размером 4 мм приходится, в зависимости от нормы высева, на 10 семян 7-10 штук, при размере 1 мм почти в 20 раз больше (134-200). При внесении смеси фракций (P<sub>сд</sub>) на каждое зерно приходится 3-4 гранулы, т.е. вокруг семени образуются очаги доступного фосфора, из которых растения могут извлекать элемент питания в самом начале прорастания. Припосевное внесение суперфосфата увеличивает не только основную продукцию, но и побочную, а также массу пожнивных остатков (табл. 2)

Таблица 2

**Структура биомассы гороха, с.в., г/сосуд**

Фракции, мм	Зерно	Солома	Стерня+корни	Общая биомасса
1	22,6	26,2	24,8	73,6
2	23,6	26,6	25,9	76,1
3	19,1	22,3	22,3	63,7
4	14,6	17,7	19,8	52,1
P <sub>сд</sub>	25,8	30,6	24,2	80,6

Самая высокая общая продуктивность в варианте с внесением смеси фракций – 80,6 г/сосуд. Общая биомасса фракций с размером гранул 1 и 2 мм близка к биомассе с P<sub>сд</sub>, внесение остальных фракций ведет к снижению общей биомассы: чем крупнее гранулы, тем меньше биомасса.

Рассмотрим данные по урожайности гороха по отношению фракций друг к другу (табл.3)

Таблица 3

**Гранулометрический состав удобрения и урожайность гороха, г/сосуд**

Фракции	Урожайность	(+) или (-) по отношению к фракциям:				
		1	2	3	4	P <sub>сд</sub>
1 мм	22,6		- 1,0	+ 3,5	+ 8,0	- 3,2
2 мм	23,6	+1,0		+4,5	+9,0	- 2,2
3 мм	19,1	- 3,5	- 4,5		+ 4,5	- 6,7
4 мм	14,6	- 8,0	- 9,0	- 4,5		- 11,2

Р <sub>сд</sub>	25,8	+ 3,2	+ 2,2	+6,7	+11,2	
НСР <sub>05</sub>	0,84					

Урожайность гороха при удобрении фракцией, размер гранул которой равен 1 мм, меньше только по сравнению с внесением смеси фракций размером от 1 до 4 мм и практически одинакова с вариантом, где внесены гранулы размером 2 мм – 22,6 и 23,6 г/сосуд. Продуктивность гороха варианта с гранулами 3 мм уступает только варианту Р<sub>сд</sub>. Увеличение размера гранул до 3 и 4 мм приводит к падению урожайности гороха.

### Выводы

1. Оптимальное количество гранул удобрения около семени в припосевном удобрении гороха обеспечивает смесь фракций размером от 1 до 4 мм.

2. Внесение фракций удобрения при посеве с диаметром 3 и 4 мм снижает урожайность гороха по сравнению с фракциями 1 и 2 мм, но особенно с Р<sub>сд</sub>.

### Библиографический список

1. Байкин Ю. Л. Влияние фосфатного уровня на урожай сельскохозяйственных культур и экологическое состояние почв / Ю. Л. Байкин // Проблемы плодородия почв, земледелия и растениеводства на Урале: Сборник научных трудов. – Екатеринбург, 1999. – С. 22-27.
2. Байкин Ю. Л. Динамика фосфорного уровня почв Свердловской области и эффективность удобрений под зерновые культуры / Ю. Л. Байкин // Факторы повышения эффективности использования азота и фосфора из удобрений сельскохозяйственными культурами. – Пермь, 1989. – С. 17-20.
3. Байкин Ю. Л. Эффективность минеральных удобрений на почвах разного фосфатного уровня / Ю. Л. Байкин // Материалы XLIII научно-технической конференции в 3-х частях. Челябинский государственный агроинженерный университет. 2004. С. 256-259.
4. Иванов Н. А. Известкование почв и внесение фосфора в запас как путь оптимизации минерального питания растений / Н. А. Иванов, Ю. Л. Байкин // Агрохимия. – 1988. – №10. – С. 52-58.
5. Диагностика и оптимизация плодородия почв и минерального питания растений на Среднем Урале / Н. А. Иванов, В. Ф. Селевцев, Л. Б. Каренгина, Ю. Л. Байкин // XXXIII научная конференция, посвященная 50-летию института. Агрономический факультет. – Екатеринбург, 1990. – С. 5-6.
6. Каренгина Л. Б. Влияние суперфоса на урожайность культур при основном внесении / Л. Б. Каренгина // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 7(149). – С. 16-21.
7. Каренгина Л. Б. О припосевном удобрении под зерновые культуры на почвах высокой степени окультуренности / Л. Б. Каренгина // Тр. Свердловск. СХИ. – 1972. – Т. 26. – С. 65-70.
8. Каренгина Л. Б. Припосевное внесение суперфосфата под зерновые на почвах высокой окультуренности // Л. Б. Каренгина // Повышение урожайности сельскохозяйственных культур. – Свердловск, 1972. – С. 71-77.
9. Каренгина Л. Б. Сравнительная оценка фосфорных удобрений различных месторождений / Л. Б. Каренгина // Пути сохранения и повышения плодородия почв в условиях интенсивного земледелия Нечернозёмной зоны Урала: Тр. УралНИИСХоза. – Свердловск, 1989. – С. 60-643.
10. Каренгина Л. Б. Эффективность аммофосфата / Л. Б. Каренгина // Тез. докл. 33-й научной конф. посвященной 50-летию института. – Свердловск, 1990. – С. 5-7.
11. Каренгина Л. Б. К методике расчёта комплексного агрохимического окультуривания полей / Л. Б. Каренгина, Ю. Г. Байкенова // Аграрный вестник Урала. – 2016. – №8(150). – С. 31-37.
12. Каренгина Л. Б. Эффективность новых форм удобрений на лугово-чернозёмных почвах Среднего Урала / Л. Б. Каренгина, Ю. Л. Байкин, Ю. Г. Байкенова // Инновационные агроэкологические технологии возделывания сельскохозяйственных культур: Материалы науч.-практ. конф. «Экологические проблемы использования природных и биологических ресурсов в сельском хозяйстве». – Екатеринбург, 2012. – С. 69-73.
13. Ладонин В.Ф., Гордеев А.М., Гордеев Ю.А. Физико-химический аспект эффективности локального внесения минеральных удобрений // Агрохимия. 2005. № 5. С. 49-54.
14. Применение удобрений в Свердловской области (рекомендации): Одобрено Агропромышленным комитетом Свердловской области, ученым Советом НПО «Среднеуральское», протокол № 8 от 27 марта 1991 г. / Под ред. Н. А. Чеснокова; УралНИИСХоз. – Свердловск, 1991. – 139с.