

А. Н. УГАРОВ
Кафедра агрохимии

ВЛИЯНИЕ ГРАНУЛИРОВАННЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

По вопросам применения гранулированных удобрений за последние годы написано немало статей и брошюр (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13). В этих работах излагаются отдельные вопросы по эффективности гранулированных удобрений, теоретическому обоснованию их высокого действия и способам изготовления и применения.

Многочисленные опыты, проведенные в различных зонах Советского Союза показали, что эффективность гранулированного суперфосфата в 2—3 раза выше обыкновенного порошкового суперфосфата.

Первые опыты по изучению эффективности гранулированного суперфосфата под яровую пшеницу нами проведены в 1949 году. Они показали высокую эффективность гранулированного суперфосфата.

Начиная с 1950 года применение гранулированных удобрений в Иркутской области получило широкое распространение. Данные совхозов «Сибиряк», им. Держинского, многих колхозов Тулунского, Тайшетского, Заларинского, Куйтунского и других районов, применявших гранулированные удобрения в 1950 году под различные культуры, подтвердили огромные преимущества этих удобрений.

Гранулированные удобрения в колхозах и совхозах области готовились из местных удобрений с небольшим добавлением

суперфосфата. Так, например, в колхозах Куйтунского района содержание суперфосфата в гранулах было очень незначительным и колебалось в пределах от 10 до 20 процентов, остальная часть приходилась на перегной, золу, коровяк. В некоторых колхозах применялись грануляты из одних местных удобрений: из перегнойа, золы, коровяка и навозной жижи.

Гранулированные удобрения вносились под яровую пшеницу разными способами — вразброс, с заделкой культиватором и в рядки вместе с семенами обыкновенными сеялками.

Эффективность гранулированных удобрений в колхозах Куйтунского района показана в таблице 1.

Таблица 1

Эффективность гранулированных удобрений в колхозах Куйтунского района (почва слабоподзолистая, достаточного плодородия)

Название колхозов	Удобр. площадь в га	Способ внесения гранул. удобр.	Кол-во внесен. удобр. ц/га	Урожай без удобр.	Прибавка урожая от удобр. ц/га	Примерный состав гранул
«Новый быт»	12	с семенами при посеве	1,0	20,0	2,7	Перегной, коровяк, зола в соотношен. 1:1:1
«Земледелец»	25	„	1,5	12,0	3,0	Коровяк, торфян. зола, навозная жижа
«Победа»	205	„	1,0	18,0	4,0	Коровяк, навозная жижа, зола, суперфосфат в соотношениях 1:1:3:2
«Рассвет»	30,0	вразброс под культиватор	3,0	21,0	2,5	Перегной, коровяк, зола, суперфосфат

Высокая эффективность малых доз органо-минеральных гранулированных удобрений особенно заметна в колхозе «Победа», где от внесения 1 ц гранулята вместе с семенами прибавка урожая достигала 4 ц с гектара. Значительный прирост урожая яровой пшеницы был получен и в остальных колхозах района.

Примеры эффективного использования гранулированных удобрений имеются и в других районах Иркутской области. В колхозе им. Ворошилова Киренского района (почва — бурые суглинки), применение органо-минеральных гранулированных удобрений повысило урожай яровой пшеницы на 3 ц с гектара.

Еще более высокие прибавки урожая яровой пшеницы от внесения гранулированных удобрений были получены в колхозе им. Кирова, Нижне-Илимского района (самый северный район с развитым земледелием). Здесь урожай яровой пшеницы на участках без удобрений равнялся 14 центнерам, а на участках, где было внесено гранулированное удобрение, он достигал 18 ц с гектара.

Установив высокую эффективность гранулированного суперфосфата в опытах 1949 г. и проверив эти данные в производственных условиях колхозов и совхозов области, мы приступили к постановке более широкой серии опытов с гранулированным суперфосфатом.

Опыты проводились в учебном хозяйстве сельскохозяйственного института по разным фонам. Размер делянок 100—120 кв. метров при четырехкратной повторности. Почва дерново-слабоподзолистая, темно-серая.

Агрохимические показатели почвы опытного поля приводятся в таблице 2.

Таблица 2

Глубина взятия почвенного образца в см	Глубина гумусового горизонта в см	Процент гумуса	РН солевой вытяжки	Гидролитическая кислотность	Сумма поглощенных оснований	Степень насыщенности почвы основаниями в %	Подвижный (гидролиземый) азот в мг на 100 г почвы	Подвижная P_2O_5 по Кирсанову в мг на 100 г почвы
				в м.эквивалентах на 100 г почвы				
0—20	25—35	5,5	6,0	4,46	31,7	87,6	16,7	12,7

Результаты некоторых опытов приводятся в таблице 3, 4.

Дозы и способы внесения гранулированного суперфосфата под яровую пшеницу по пласту многолетних трав (опыт 1952 г., сорт -- Ударница)

Номер вариантов	Схема опыта	Урожай в ц с га		Прибавка урожая		Прибавка от грануляции в % к прибавке от обычных суперфосфата, принятой за 100%	Прибавка от способа внесения в % к прибавке от внесения под плуг, принятой за 100%	Прибавка в пересчете на 1 ц удобрений (в ц с га)
		в ц с га	в %	в ц с га	в %			
1	Контроль	14,3						
2	P ₄₀ порошковид. суперфосфат осенью под плуг	16,2	1,9	13,3	100	—		0,86
3	P ₄₀ гранулиров. суперфосфат осенью под плуг	17,5	3,2	22,3	168	—		1,46
4	P ₂₀ гранулир. суперфосфат осенью под плуг	15,7	1,4	9,8		100		1,27
5	P ₆₀ порошковид. суперфосфат осенью под плуг	17,2	2,9	20,3	100	—		0,9
6	P ₆₀ гранулир. суперфосфат осенью под плуг	18,4	4,1	29,0	141,4	100		1,25
7	P ₆₀ гранул. суперфосфат сеялкой перед севом на 12—15 см	19,3	5,0	35,0		122,0		1,51
8	P ₅ гранул. суперфосфат в рядки с семенами	15,1	0,8	5,6	—	—		2,88
9	P ₁₀ гранул. суперфосфат в рядки с семенами	16,2	1,9	13,3	—	—		3,42
10	P ₂₀ гранул. суперфосфат в рядки с семенами	17,8	3,5	24,4	—	150,0		3,2

Из таблицы 2 видно, что гранулированный суперфосфат при всех способах внесения дал более высокие прибавки урожая, чем порошковидный.

При внесении 40 кг P₂O₅ на гектар вразброс под плуг обыкновенный суперфосфат повысил урожай яровой пшеницы на

Таблица 4

Дозы и способы внесения гранулированного суперфосфата под яровую пшеницу на фоне азота по пласту (опыт 1952 г, сорт Ударница)

Номер вариантов	Схема опыта	Урожай в ц с га	Прибавка урожая		Прибавка от суперфосфата	Прибавка в пересч. на 1 ц удобрения
			в ц с га	в %		
1	Контроль	13,7	—	—	—	—
2	N 45 весной под культиватор	19,5	5,8	42,4	—	—
3	P ₄₀ порошковидн. суперфосфат осенью под плуг	16,2	2,5	18,2	2,5	1,11
4	P ₄₀ гранулиров. суперф. осенью под плуг	17,5	3,8	27,7	3,8	1,73
5	N 45 весной + P ₄₀ порошковид. суперфосфат под плуг	22,7	9,0	65,7	3,2	1,46
6	N 45 весной + P ₄₀ гранул. суперф. под плуг	25,5	11,8	86,1	6,0	2,73
7	N 45 весной + P ₂₀ порошков. суперф. под плуг	20,4	6,7	49,0	0,9	0,81
8	N 45 весной + P ₂₀ гранул. суперф. под плуг	21,0	7,3	53,2	1,5	1,40
9	N 45 весной + P ₄₀ гранул. суперф. перед севом сеялкой на 12—15 см	24,1	10,4	76,0	4,6	2,1
10	N 45 весной + P ₂₀ гранул. суперф. перед севом сеялкой на 12—15 см	22,5	8,8	64,2	3,0	2,73
11	N 45 весной + P ₁₀ гранул. суперф. в рядки с семенами	21,3	7,6	55,5	1,8	3,2
12	N 45 весной + P ₂₀ гранул. суперф. в рядки с семенами	23,2	9,5	69,3	3,7	3,36

1,9 ц с гектара в то время, как такое же количество гранулированного суперфосфата, внесенного таким же способом, повысило урожай на 3,2 ц. Таким образом, в этом опыте прибавка от гранулированного суперфосфата, внесенного вразброс, была на 68% выше прибавки от порошкового суперфосфата.

При оценке различных способов внесения гранулированного суперфосфата преимущество находится на стороне рядкового способа внесения. Так, если принять прибавку урожая яровой пшеницы от гранулированного суперфосфата (20 кг P_2O_5 на гектар), внесенного под плуг за 100 процентов (вариант 4), то такое же количество этого удобрения, но внесенного в рядки, повысило прибавку на 150% (вариант 10).

Весьма эффективным оказалось также внесение высоких доз гранулированного суперфосфата сеялкой перед посевом на глубину 12—15 см (вариант 7). Урожай по этому варианту получился на 22% выше, чем при внесении той же дозы гранулированного суперфосфата осенью под плуг (вариант 6).

При пересчете прибавки урожая на центнер удобрения, наиболее высокой оказалась прибавка от внесения 10 кг на гектар в рядки вместе с семенами (вариант 9). В этом варианте прибавка урожая на один центнер суперфосфата достигала 3,42 ц с гектара и была почти в 4 раза выше прибавки от порошкового суперфосфата, внесенного под глубокую вспашку.

Аналогичные результаты были получены и в опытах при внесении гранулированного суперфосфата на фоне азота, что видно из таблицы 4.

В этом опыте обращает на себя внимание значительное повышение эффективности умеренных доз (40 кг P_2O_5 на гектар) суперфосфата на фоне азота. Так, прибавка урожая от 40 кг P_2O_5 на фоне азота повысилась по сравнению с неудобренным фоном с 2,5 до 3,2 ц при внесении порошкового и с 3,8 до 6,0 ц с гектара гранулированного суперфосфата.

При сравнении весеннего внесения гранулированного суперфосфата сеялкой перед посевом на глубину 12—15 см с осенним его внесением под плуг преимущество оказалось на стороне первого только на вариантах с малыми дозами P_2O_5 (варианты 8 и 10). Здесь от весеннего внесения удобрения сеялкой (вариант 10) прибавка урожая увеличилась на 3 ц, тогда как от осенней его заделки под плуг (вариант 8) она равнялась всего 1,5 ц с гектара. На вариантах же с дозами 40 кг P_2O_5 на гектар небольшое преимущество оказалось на стороне осеннего внесения гранулированного суперфосфата под плуг. В этом случае от осеннего внесения гранулированного суперфосфата (вариант

6) урожай повысился на 6 ц с гектара, а от весеннего (вариант 9) — только на 4,6 ц.

При пересчете прибавок урожая на центнер удобрения, как и в предыдущем опыте, наиболее высокими были прибавки от внесения сравнительно малых доз (10 и 20 кг P_2O_5 на гектар) гранулированного суперфосфата в рядки вместе с семенами. По этим вариантам прибавки были почти одинаковыми и соответственно равнялись 3,2 и 3,36 ц с гектара.

В следующей серии опытов изучалась эффективность органоминеральных гранулированных удобрений на фоне пара и пласта. Некоторые данные этих опытов приводятся в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

Эффективность органоминеральных гранулированных удобрений под яровую пшеницу на фоне пара (опыт 1950 г., сорт Ударница)

Номер варианта	Схема опыта	Урожай в ц с га	Прибавка урожая		Прибавка в пересчете на ц суперфосфата
			в ц с га	в %	
1	Контроль	19,9	—	—	—
2	Суперфосфат гранулированный	23,0	3,1	15,5	3,1
3	Органо-минеральн. гранул. удобрения (1 часть перегноя + 3 части суперфосфата)	23,5	3,6	18,1	4,8
4	Органо-минеральн. гранул. удобрения (1 часть перегноя + 2 части суперфосфата)	22,8	2,9	14,6	5,8
5	Органо-минеральн. гранул. удобрения (7 частей овечьего помета + 3 части суперфосфата)	21,6	1,7	9,0	5,6
6	Органо-минеральн. гранул. удобрения (7 частей куриного помета + 3 части суперфосфата)	22,4	2,5	12,5	8,3

Примечание: Удобрения внесены по 1 ц на гектар в рядки с семенами.

Из таблицы видно, что эффективность суперфосфата гранулированного с перегноем и другими органическими добавками (овечьим и куриным пометом) резко возрастает. Причем эта эффективность повышается с увеличением в грануле органического вещества. Так, если в варианте 3, где на одну часть перегноя было взято три части суперфосфата, прибавка урожая на один центнер суперфосфата равнялась 4,8 ц с гектара, то при отношении перегноя к суперфосфату как 1:2 (вариант 4) прибавка повысилась до 5,8 центнера.

В то же время наблюдается снижение прибавки урожая от гранулята по мере уменьшения в нем количества суперфосфата.

Достаточно высокая прибавка урожая гранулята получена в шестом варианте, где на 7 частей куриного помета было взято 3 части суперфосфата. В данном случае прибавка на один центнер суперфосфата достигала 8,3 ц с гектара. Но здесь надо иметь в виду, что вместе с суперфосфатом на гектар вносилось по 70 кг куриного помета, содержащего около 6% азота и 5% фосфорной кислоты. Следовательно, вместе с пометом в рядки дополнительно к 5,5 кг P_2O_5 суперфосфата было внесено около 3,5 кг P_2O_5 и 4,5 кг азота на гектар.

Кроме того, вокруг таких гранул более энергично протекала и деятельность различных микроорганизмов. В результате на этом варианте по сравнению с другими были созданы более благоприятные условия для роста и развития растений.

Высокие прибавки урожая от органо-минеральных гранулированных удобрений были получены и при внесении их осенью под глубокую вспашку на фоне пласта многолетних трав. Результаты опыта приводятся в таблице 6.

В этом опыте при всех соотношениях между перегноем и суперфосфатом (1:1; 2:1; 3:1) прибавки урожая в пересчете на 1 ц суперфосфата получились почти одинаковыми и колебались в пределах от 2,33 до 2,4 ц с гектара. Абсолютные же прибавки урожая от гранулята снижаются, как и в предыдущем опыте, по мере уменьшения в нем суперфосфата. Так, во 2 варианте, где соотношение между перегноем и суперфосфатом равнялось 1:1, прибавка урожая достигла 4,8 ц с гектара, а на вариантах с соотношениями между перегноем и суперфосфатом равными 2:1 и 3:1 эти прибавки соответственно были получены в 3,1 и 2,4 ц с гектара.

Более высокие прибавки урожая были получены в вариантах, где вносился суперфосфат гранулированный с куриным пометом. На этих вариантах абсолютные прибавки урожая при всех соотношениях между куриным пометом и суперфосфатом

Таблица 6

Эффективность органо-минеральных гранулированных удобрений под яровую пшеницу на фоне пласта (опыт 1951 г., сорт Ударница)

Номер варианта	Схема опыта	Урожай в ц с га	Прибавка урожая		Прибавка в пересчете на 1 ц суперфосфата
			в ц с га	в %	
1	Контроль	17,3			
2	Органо-минеральн. гранул. удобрения (1 часть перегноя + 1 часть суперфосфата) 4 ц на гектар .	21,8	4,8	28,2	2,40
3	Органо-минеральн. гранул. удобрения (2 части перегноя + 1 часть суперфосфата) 4 ц на гектар .	20,1	3,1	18,2	2,33
4	Органо-минеральн. гранул. удобрения (3 части перегноя + 1 часть суперфосфата) 4 ц на гектар .	19,4	2,4	14,1	2,40
5	Органо-минеральн. гранул. удобрения (1 часть куриного помета + 1 часть суперфосфата) 4 ц на гектар	23,7	6,7	40,0	3,35
6	Органо-минеральн. гранул. удобрения (2 части куриного помета + 1 часть суперфосфата) 4 ц на гектар	23,1	6,1	35,9	4,58
7	Органо-минеральн. гранул. удобрения (3 части куриного помета + 1 часть суперфосфата) 4 ц на гектар	24,1	7,1	41,8	7,10

Примечание: Удобрения вносились осенью под вспашку.

Таблица 7

Влияние соотношения органического вещества к суперфосфату на урожай яровой пшеницы по пласту многолетних трав (опыт 1952 г., Ударница)

Номера вариантов	Схема опыта	Урожай в ц с га	Прибавка урожая		Прибавка в пересчете на центнер су- перфосфата
			в ц с га	в %	
1	Контроль	14,3			
2	P ₁₀ гранул. суперф. в рядки с семенами . . .	15,8	1,5	10,5	2,7
3	P ₁₀ органо-минер. гранул. удобр. (1 часть перегноя + 3 части суперф) в рядки с семенами . .	16,4	2,1	14,7	3,78
4	P ₁₀ органо-минер. гранул. удобр. (1 часть перегноя + 1 часть суперфос- фата) в рядки с се- менами	17,1	2,8	20,0	5,04
5	P ₁₀ органо-минер. гранул. удобр. (3 части перегноя + 1 часть суперф.) в рядки с семенами . .	17,8	3,5	24,4	6,30
6	P ₂₀ гранул. суперф. осенью под плуг . . .	15,7	1,4	10,0	1,30
7	P ₂₀ органо-минер. гранул. удобр. (1 часть перегноя + 3 части суперфос- фата) осенью под плуг	16,4	2,1	14,7	2,0
8	P ₂₀ органо-минер. гранул. удобр. 1 часть перегноя + 1 часть суперфос- фата) осенью под плуг	17,9	3,6	25,1	3,3

(1:1, 2:1, 3:1) мало отличались друг от друга и колебались в пределах от 6,1 до 7,1 ц с гектара. При пересчете же прибавок урожая на единицу удобрения (суперфосфата), то они возрастают по мере уменьшения в грануляте суперфосфата. Но здесь, как и в предыдущем опыте с внесением гранулята (из суперфосфата и куриного помета) в рядки, следует учитывать содержание в грануляте куриного помета, богатого подвижными формами азота и фосфорной кислоты. На этих вариантах (5,6 и 7) с куриным пометом было внесено от 6 до 18 кг азота и от 5 до 15 кг P_2O_5 на гектар.

Чтобы более отчетливо выявить роль соотношения между органическим веществом и суперфосфатом в органо-минеральных гранулированных удобрениях был заложен опыт с одинаковыми дозами P_2O_5 , но с изменяющимся количеством органического вещества в гранулах. Результаты опыта приводятся в таблице 7.

Из таблицы 7 видно, что в данном опыте наблюдается та же закономерность, что и в предыдущих двух опытах.

От повышения содержания в гранулах перегноя при одинаковых количествах P_2O_5 прибавки урожая на один центнер суперфосфата возрастают. В этом опыте наиболее высокой прибавка получена в 5 варианте, где было внесено 10 кг P_2O_5 на гектар в рядки вместе с семенами в форме органо-минерального гранулированного удобрения, состоящего из трех частей перегноя и одной части суперфосфата. Подобная тенденция наблюдалась также и в вариантах, в которых органо-минеральные гранулированные удобрения вносились под глубокую вспашку с осени. Разница здесь была только в том, что прибавки урожая на 1 ц суперфосфата значительно ниже.

Опыты с гранулированным суперфосфатом и органо-минеральными гранулированными удобрениями проводились также на фоне различных доз навоза. Результаты этих опытов приводятся в таблицах 8 и 9.

Данные таблицы 8 показывают, что рядковое внесение гранулированного суперфосфата обеспечило значительное повышение урожая и на фоне навоза. При этом прибавки урожая по отдельным вариантам оказались весьма различными. Наиболее высокая прибавка от рядкового внесения гранулированного суперфосфата получилась на фоне самой малой дозы навоза — 10 т на гектар (вариант 4). В данном случае прибавка урожая достигла 3,5 ц с гектара и была самой высокой во всем опыте. С повышением доз навоза эффективность рядкового внесения гранулированного суперфосфата, как это видно из таблицы,

Эффективность гранулированного суперфосфата под яровую пшеницу на фоне навоза в пару (опыт 1950 г., сорт Ударница)

Номер варианта	Схема опыта	Урожай в ц с 1 га	Прибавка урожая	
			в ц с 1 га	в %
1	Контроль	19,2		
2	Суперфосфат гран. 1 ц на гектар в рядки с семенами	22,1	2,9	15,1
3	Навоз 10 т на гектар .	21,3	2,1	11,0
4	Навоз 10 т + 1 ц гранул. суперф. в ряд- ки с семенами	24,8	5,6	29,2
5	Навоз 20 т на гектар .	24,4	5,2	27,1
6	Навоз 20 т + 1 ц гранул. суперфосфата в рядки с семенами .	26,5	7,3	38,0
7	Навоз 40 т на гектар .	27,7	8,5	44,2
8	Навоз 40 т + 1 ц гранул. суперф. в ряд- ки с семенами	29,3	10,1	52,6

снижается. Так, на фоне 20 т навоза прибавка урожая от рядкового удобрения снизилась до 2,1 ц, а на фоне 40 т навоза — она упала до 1,6 ц с гектара, т. е. уменьшилась по сравнению с прибавкой в 4 варианте в два с лишним раза.

Результаты опытов по изучению эффективности органо-минеральных гранулированных удобрений под яровую пшеницу на фоне навоза излагаются в таблице 9.

Как видно из таблицы 9, с повышением доз удобрений прибавки урожая увеличиваются, но это увеличение оказывается не пропорциональным росту доз удобрений. Совместное внесение навоза с органо-минеральным гранулятом значительно повысило урожай зерна по сравнению с одним навозным удобрением, однако суммарные прибавки урожая от отдельного внесения этих удобрений во всех вариантах получились более высокими. Причем прибавки урожая от отдельного внесения навоза и органо-минеральных гранулированных удобрений воз-

Таблица 9

Эффективность органо-минеральных гранулированных удобрений под яровую пшеницу на фоне навоза в пару (опыт 1951 г. сорт Лютеценс 62)

Номер варианта	Схема опыта	Урожай в ц с га	Прибавка урожая	
			в ц с га	в %
1	Контроль	17,8		
2	Органо-минеральн. гранул. удобрения 1 ц в рядки с семенами	20,2	2,4	13,5
3	Органо-минеральн. гранул. удобрения 4 ц осенью под плуг	21,6	3,8	21,3
4	Навоз 10 т на гектар	20,1	2,3	12,9
5	Навоз 10 т + 1 ц органо-минер. гранул. удобрения в рядки с семенами	21,9	4,1	23,9
6	Навоз 10 т + 4 ц органо-минер. гранул. удобрения осенью под плуг	22,3	4,5	25,3
7	Навоз 20 т на гектар	22,4	4,6	25,8
8	Навоз 20 т + 1 ц органо-минер. гранул. удобрения в рядки с семенами	23,4	5,6	31,4
9	Навоз 20 т + 4 ц органо-минер. гранул. удобрения осенью под плуг	24,8	7,0	40,
10	Навоз 40 т на гектар	24,2	6,4	35,9
11	Навоз 40 т + 1 ц органо-минер. гранул. удобрения в рядки с семенами	25,4	7,6	42,7
12	Навоз 40 т + 4 ц органо-минер. гранул. удобрения осенью под плуг	25,9	8,1	45,5

Примечание: органо-минеральные гранулированные удобрения (1 часть перегноя + 1 часть суперфосфата).

растают по сравнению с прибавками от совместного их внесения по мере повышения доз навоза. Так, например, если от совместного внесения 10 т навоза и 1 ц гранулята прибавка урожая равняется 4,1 ц, а суммарная прибавка от раздельного их внесения — 4,7 ц с гектара, то на фоне 20 т навоза соответствующие прибавки урожая достигают 5,6 и 7,0 ц с гектара, т. е. суммарная прибавка урожая от раздельного внесения 20 т навоза и 1 ц гранулята будет на 1,4 ц выше по сравнению с прибавкой от совместного их внесения.

Все наши опыты с гранулированными удобрениями сопровождались изучением структуры урожая, наблюдениями за развитием корневой системы растений и динамикой поступления питательных веществ в растения. Эти наблюдения, согласно с исследованиями других авторов (2, 5, 6, 8, 9, 12, 13) показали, что гранулированные удобрения, внесенные в рядки, оказывают положительное влияние на структуру урожая, повышают количество колосоносных стеблей, число зерен в колосе и абсолютный вес 1000 зерен, увеличивают ветвление корневой системы и способствуют более глубокому проникновению корней в почву.

В результате наблюдения за динамикой поступления питательных веществ в растения обнаружилось, что при внесении гранулированных удобрений в рядки использование фосфорной кислоты из удобрений резко повышается, при этом замечается также и лучшее использование растениями азота почвы.

ВЫВОДЫ

1. Опыты, проведенные в период 1949—1953 гг. кафедрой агрохимии и многочисленные данные колхозов и совхозов Иркутской области, показали, что гранулированный суперфосфат под яровую пшеницу эффективнее обыкновенного в 2—3 раза.

2. Опыты показали, что гранулированный суперфосфат эффективнее порошковидного как по пару, так и по пласту многолетних трав. На фоне азота и умеренных доз органических удобрений (навоза) эффективность гранулированного суперфосфата значительно повышается.

3. Органо-минеральные гранулированные удобрения показали высокую эффективность как по пару, так и по пласту многолетних трав. Причем эффективность этих удобрений повышается с увеличением в грануле до определенного предела органического вещества. Наиболее высокие прибавки урожая получаются от органо-минеральных гранулированных удобрений, приготовленных из суперфосфата и куриного помета.

4. Наибольший эффект (оплата единицы удобрения) органоминеральные удобрения дают при внесении их совместно с семенами в рядки. В этом случае прибавка урожая на центнер удобрений более чем в 2 раза выше прибавки от центнера тех же удобрений, внесенных вразброс.

5. Гранулированные удобрения оказывают по сравнению с обычными и более высокое последствие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдонин Н. С. Способы приготовления гранулированных удобрений. «Советская агрономия», № 4, 1950.

2. Авдонин Н. С. Гранулированные удобрения. Сельхозгиз, 1952.

3. Авдонин Н. С., Тертычная А. А. Влияние грануляции и способов внесения суперфосфата на использование его растениями. «Советская агрономия», № 10, 1949.

4. Баранов П. А. и Щенетильникова. О свойствах гранулированных удобрений. Доклады ВАСХНИЛ, вып. 9, 1950.

5. Березова Е. и Фадеева А. О сущности действия гранулированного суперфосфата. «Агробиология» № 1, 1950.

6. Власюк П. А. Эффективность применения гранулированных удобрений под сельскохозяйственные культуры. Доклады ВАСХНИЛ, вып. 7, 1950.

7. Клычников В. М. Опыт приготовления гранулированных органоминеральных удобрений, «Советская агрономия», № 6, 1950.

8. Кочергин А. Е. Использование гранулированных удобрений в борьбе за урожай. Омское областное государственное издательство, 1950.

9. Кочергин А. Е. Применение и эффективность гранулированных удобрений. «Советская агрономия», № 4, 1950.

10. Найдин П. Г., Пчелкин В. У. и Попов Н. В. Гранулированные удобрения. «Колхозное производство», № 4, 1950.

11. Пронин М. Е. Гранулированные удобрения и их применение, Воронежское областное государственное издательство, 1951.

12. Самойлов И. И. и другие. Эффективность и условия применения минеральных гранулированных удобрений. Доклады ВАСХНИЛ, вып. 3, 1950.

13. Чижев Б. А. и Голубев В. Д. Местные гранулированные удобрения, Саратовское Областное государственное издательство, 1950.