

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВНЕСЕНИИ ПОД САХАРНУЮ СВЕКЛУ

И.В. Ильюшенко, ВНИИА

Приведена оценка влияния агрохимических свойств чернозема обыкновенного Центрального федерального округа на эффективность применения минеральных удобрений под сахарную свеклу. Отмечено, что с увеличением содержания легкогидролизуемого азота в почве снижалась прибавка урожая от азотных удобрений, а эффективность фосфорных удобрений уменьшалась по мере повышения содержания подвижного фосфора в почве. Дозы калийных удобрений также оказывали определенное влияние на прибавку урожайности сахарной свеклы.

Ключевые слова: агрохимические показатели почвы, минеральные удобрения, сахарная свекла.

Известно, что агрохимические свойства почв оказывают большое влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и эффективность минеральных удобрений. В связи с этим они должны применяться с учетом основных свойств почвы, для чего необходима соответствующая нормативно-справочная база. В настоящее время такая информация разработана только для зерновых культур и картофеля, а для сахарной свеклы она отсутствует.

Цель исследований – изучить влияние агрохимических свойств чернозема обыкновенного на эффективность минеральных удобрений при внесении под сахарную свеклу в Центральном федеральном округе.

Методика. Объект исследования – сахарная свекла. Для обобщения и обработки экспериментальных данных применяли метод математического моделирования. В качестве исходной информации использовали результаты полевых опытов агрохимической службы РФ с возрастающими дозами азотных, фосфорных и калийных удобрений, схема которых позволяла выделить действие азотных удобрений на фоне РК, фосфорных – на фоне НК, калийных – на фоне НР. Характеристика выборок приведена в таблице 1.

1. Характеристика выборок по изучению эффективности азотных, фосфорных и калийных удобрений на черноземах обыкновенных Центрального округа

Удобрения	Число наблюдений	Гумус, %	pH _{KCl}	N л.г.			Доза азота, кг/га
				P ₂ O ₅	K ₂ O	мг/кг	
Азотные	352	3,1-7,7	5,1-7,8	39-84	29-215	60-434	60-180
Фосфорные	264	3,1-7,7	5,1-7,8	45-98	20-255	54-362	60-240
Калийные	288	3,01-7,7	5,1-7,8	22-140	31-233	43-494	60-240

Действие агрохимических факторов на изменение урожайности сахарной свеклы оценивали по коэффициентам корреляции, корреляционным отношениям, коэффициентам и индексам детерминации. Выбор формы корреляции осуществляли по критерию линейности корреляции.

Данные таблицы 1, указывают на то, что собран достаточно представительный материал с широким диапазоном колебаний агрохимических факторов.

Результаты и их обсуждение. Результаты статистического анализа приведены в таблице 2, из которой следует, что степень варьирования агрохимических свойств почвы прояв-

лялась по-разному на действии минеральных удобрений.

2. Связь прибавки урожая сахарной свеклы от минеральных удобрений с агрохимическими свойствами почвы

Аргументы системы	Корреляция						Критерий линейности корреляции	
	Линейная			Криволинейная			F _ф	F _т
	коэффициенты		уровень значимости	корреляционное отношение	индекс детерминации	уровень значимости		
	корреляции	детерминации						
<i>Азотные удобрения</i>								
Гумус	-0,05	0,002	0,400	0,13	0,169	0,05	4,93	8,5
pH	0,01	0,0001	0,00	0,51	0,26	0,01	9,14	2,4
N л.г.	-0,23	0,053	0,200	0,82	0,67	0,01	4,54	2,5
P ₂ O ₅	0,14	0,0196	0,50	0,27	0,073	0,01	1,12	2,0
K ₂ O	0,64	0,4096	0,01	0,05	0,002	0,400	-130	-
Дозы	0,48	0,23	0,01	0,81	0,66	0,01	41,73	2,7
<i>Фосфорные удобрения</i>								
Гумус	-0,15	0,02	0,001	0,21	0,04	0,001	-	-
pH	0,13	0,017	0,05	0,15	0,022	0,050	1,49	8,5
N л.г.	0,13	0,017	0,00	0,57	0,325	0,010	1,08	4,5
P ₂ O ₅	-0,20	0,04	0,001	0,33	0,109	0,001	14,38	3,0
K ₂ O	-0,09	0,008	0,200	0,15	0,022	0,001	0,54	2,6
Дозы	-0,30	0,09	0,001	0,50	0,25	0,001	49,92	2,4
<i>Калийные удобрения</i>								
Гумус	-0,03	0,0009	0,00	0,048	0,002	0,400	0,4	8,5
pH	-0,06	0,0036	0,400	0,06	0,0036	0,400	0	-
N л.г.	0,34	0,116	0,01	0,38	0,144	0,05	0,64	5,7
P ₂ O ₅	-0,06	0,0036	0,400	0,1	0,01	0,100	0,59	4,4
K ₂ O	0,17	0,029	0,01	0,23	0,053	0,001	0,83	2,7
Дозы	0,05	0,0025	0,400	0,31	0,096	0,00	2,54	2,3

Зависимость эффективности азотных удобрений от вариации содержания гумуса и подвижного фосфора была слабой по тесноте ($r < 0,3$) и линейной по форме. Обеспеченность почв подвижным калием проявилась как линейная по форме и средняя по величине ($r = 0,64$). Однако, фактор критерия линейности имеет отрицательное значение, в связи с чем показатель содержания подвижного калия в почве не включен в модель.

Связь прибавки урожая сахарной свеклы от азотных удобрений с содержанием легкогидролизуемого азота, реакцией почвенной среды и дозами азотных удобрений оказалась более тесной и криволинейной по форме. Теснота связи для легкогидролизуемого азота и доз азота проявилась как сильная ($\eta = 0,82$ и $0,81$) и средняя для pH ($\eta = 0,51$) при уровне значимости 0,001.

Зависимость эффективности фосфорных удобрений от изменения pH, содержания легкогидролизуемого азота, подвижного калия в почве практически отсутствовала, поскольку линейная корреляция характеризовалась как слабая ($r < 0,3$), а гипотеза криволинейности корреляции отвергалась, так как $F_f < F_t$.

Действие фосфорных удобрений на прибавку урожая сахарной свеклы от содержания подвижного фосфора показано на рисунке 1. Отмечено, что эффективность фосфора снижается по мере увеличения содержания P₂O₅ в почве. При высокой обеспеченности почв фосфором прирост урожая от фосфорных удобрений был минимальным.

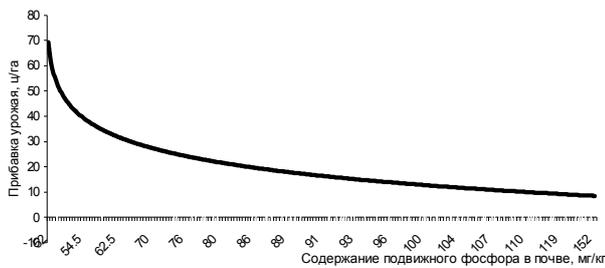


Рис. 1. Влияние содержания подвижного фосфора в почве на прибавку урожая сахарной свеклы от фосфорных удобрений

Увеличение доз фосфора наиболее заметно проявилось на урожае в интервале 60-120 кг д.в/га. Дальнейшее повышение доз практически не влияло на урожайность сахарной свеклы (рис. 2).

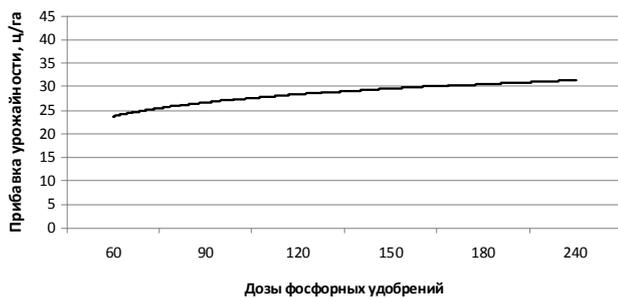


Рис. 2. Влияние доз фосфорных удобрений на прибавку урожая сахарной свеклы в зависимости от содержания P_2O_5

Связь между действием калийных удобрений в зависимости от реакции почвенной среды, содержания гумуса, легкогидролизуемого азота, подвижных форм фосфора и калия практически отсутствовала ($r < 0,3$).

Дозы калийных удобрений оказали определенное влияние на прибавку урожая сахарной свеклы (рис. 3). Это связано с тем, по-видимому, что в выборке наибольший удельный вес представлен почвами с высоким содержанием подвижного калия.

В связи с тем, что наиболее значимым фактором, влияющим на эффективность азотных удобрений, является содержание легкогидролизуемого азота в почве была разработана модель с учетом только этого показателя. Результаты расчета этой модели приведены в таблице 3, из которой следует, что с

увеличением содержания легкогидролизуемого азота в почве снижалась эффективность доз азотных удобрений в 1,5-2 раза.

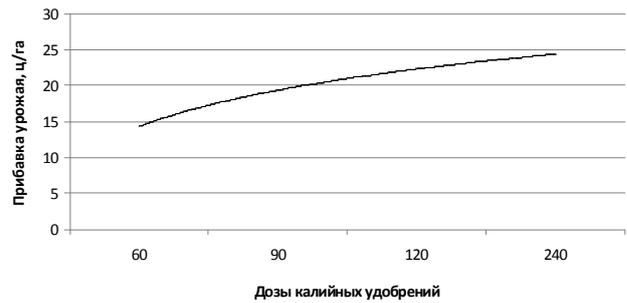


Рис.3. Влияние действия калийных удобрений на прибавку урожая сахарной свеклы в зависимости от содержания K_2O

3. Эффективность применения азотных удобрений под сахарную свеклу в зависимости от содержания легкогидролизуемого азота

Содержание легкогидролизуемого азота, мг/кг	Урожайность без удобрений, ц/га	Доза азота, кг/га											
		Прибавка, ц/га						Окупаемость, кг/кг					
		60	90	120	150	180	180	60	90	120	150	180	180
<40	184	28	34	38	40	41	46	38	31	26	23		
41-50	194	21	28	31	33	34	45	31	26	22	19		
51-70	255	14	21	24	26	28	29	23	20	18	15		

Эти результаты отличаются от опубликованных ранее, которые получены без учета степени обеспеченности почв азотом [1]. Согласно нашим исследованиям, при содержании легкогидролизуемого азота менее 40 мг/кг прибавка урожая сахарной свеклы превышала таковую, приведенную в указанном источнике, при 41-50 мг/кг была примерно равной. Соответственно изменилась и окупаемость азотных удобрений.

Выводы. При увеличении содержания легкогидролизуемого азота в почве прибавка урожая сахарной свеклы от азотных удобрений снижалась в зависимости от дозы с 28-41 до 14-28 ц/га, а окупаемость азота прибавкой урожая – с 46-23 до 29-15 кг/га.

Наибольшая эффективность фосфорных удобрений была отмечена при содержании подвижного фосфора 51-70 мг/кг. Прибавка урожая в среднем составила 14 ц/га при окупаемости 1 кг P_2O_5 около 23 кг, которая близка к нормативной.

Литература

- Державин Л.М. Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии. – М., Колос, 1992. – С. 179-202.
- Аристархов А.Н. Оптимизация питания растений и применение удобрений в агроэкосистемах. – М.: ЦИНАО, 2000.

ASSESSING THE EFFECT OF THE AGROCHEMICAL PROPERTIES OF ORDINARY CHERNOZEM ON THE EFFICIENCY OF MINERAL FERTILIZERS APPLIED FOR SUGAR BEET

I.V. Il'yushenko

Pryanishnikov All-Russian Research Institute of Agricultural Chemistry, Federal Agency of Scientific Organizations, ul. Pryanishnikova 31a, Moscow, 127550 Russia

The effect of the agrochemical properties of ordinary chernozem on the efficiency of mineral fertilizers for sugar beet in the Central federal district has been studied. It has been noted that when the content of easily hydrolyzable nitrogen in the soil increased, the yield gain due to nitrogen fertilizers was reduced and the efficiency of phosphoric fertilizers decreased with increasing content of available phosphorus in the soil. The application rates of phosphoric fertilizers also had some effect on the yield gain of sugar beet.

Keywords: soil agrochemical parameters, minerals fertilizers, sugar beet.