

ПЛОДОРОДИЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЧЕРНОЗЕМА И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР

Г.Ф. Манторова, д.с.-х.н., Южно-Уральский государственный университет

Проведен анализ урожайности культур в зависимости от плодородия выщелоченного чернозема за 25 лет при разных уровнях химизации земледелия. Выявлено, что удобрения сглаживают негативное действие засухи, а комплексное применение органических и минеральных удобрений способствует повышению урожайности культур. Количество вносимых удобрений и их видовой состав в сочетании с другими агроэкологическими факторами влияют на высоту урожая сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: урожайность, плодородие, минеральные удобрения, органические удобрения, гумус, агроэкологические факторы плодородия.

Запасы гумуса в почвах Уральского региона в среднем составляют около 213 т/га [5]. В настоящее время ежегодные потери гумуса с 1 га пашни очень велики, о чем свидетельствуют данные многих ученых в разных регионах страны. Например, в Челябинской области в Верхнеуральском районе, по данным Ю.Д. Кушниренко с соавт. [3], ежегодные потери составляют 0,7 т/га. При таких и усиливающихся с каждым годом темпах разрушения плодородного слоя почвы запасов гумуса вряд ли хватит на два столетия. Поэтому проблема восстановления и сохранения его запасов в почве стоит очень остро. Один из способов восстановления и сохранения плодородия почвы – внесение органических и минеральных удобрений.

Цель исследований – изучить динамику урожайности культур в зависимости от плодородия почвы.

Методика. Исследования проводили в 1975-1999 гг. в Соновском районе Челябинской области в учебно-опытном хозяйстве Челябинской государственной агроинженерной академии (ЧГАА) на выщелоченном черноземе. Мощность гумусового горизонта 33-38 см, содержание гумуса в верхнем горизонте 6,1-6,7%.

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 представлены данные динамики урожайности культур по пятилеткам в зависимости от количества вносимых удобрений.

Согласно коэффициенту детерминации 16,5-16,6% изменений в урожайности зерновых (в том числе яровой пшеницы) и 10,6% в урожайности картофеля обусловлены изменениями, связанными с вносимыми удобрениями и оставшиеся 83,5-83,4 и 89,4%, соответственно, – с другими агроэкологическими факторами (влаги, засоренность, предшественник, плотность почвы и т.д.). В исследуемой работе корреляционная зависимость между урожайностью сельскохозяйственных культур и дозами вносимых удобрений средняя (0,3-0,7).

1. Урожайность зерновых культур и картофеля в зависимости от количества вносимых удобрений

Годы	Зерновые		В том числе яровая пшеница		Картофель	
	урожайность, т/га	удобрения, кг/га	урожайность, т/га	удобрения, кг/га	урожайность, т/га	удобрения, кг/га
1975 – 1979	2,73	168,3	2,80	137,5	14,77	549,0
1980 – 1984	2,70	128,2	2,98	143,5	21,36	584,4
1985 – 1989	2,16	119,5	2,01	156,2	10,25	724,8
1990 – 1994	2,12	23,6	2,01	35,8	11,41	153,6
1995 – 1999	1,68	0	1,75	0	6,60	32,4
В среднем за 25 лет	2,29	87,9	2,31	94,6	13,41	408,8
Коэффициент корреляции (r)	0,407		0,406		0,325	
Коэффициент детерминации (d _{yx})	0,166		0,165		0,106	

До 1990 г. кроме минеральных удобрений вносили еще и органические, которые не только пополняли почвенные запасы питательными веществами, но и, как доказано многими учеными [1, 2, 4, 6, 7], улучшали водно-физические свойства почвы и повышали урожайность культур.

Исследования подтверждают это. В первые две пятилетки (1975-1979; 1980-1984 гг.) урожайность зерновых культур и картофеля была самой высокой. Затем по мере уменьшения доз вносимых удобрений она стала снижаться, но все же была довольно высокой до 1994 г. Когда удобрения перестали вносить, она, например, в последнюю рассматриваемую пятилетку (1995-1999 гг.) по пшенице снизилась до 1,75 т/га, а по картофелю до 6,66 т/га.

Урожайность сельскохозяйственных культур в условиях Южного Урала в значительной степени зависит от осадков и характера их распределения в течение года, особенно в период вегетации культур. Удобрения, их количество и состав также существенно влияют на урожайность (табл. 2).

Среднее количество осадков за пятилетки, приведенное в таблице 2, хотя и не дает полной картины обеспеченности культур влагой, но позволяет в целом проследить зависимость продуктивности зерновых (в том числе пшеницы) и картофеля от влаги и установить роль удобрений в снижении негативных последствий засухи.

Если сравнить, например, урожайность яровой пшеницы и картофеля за 1975-1979 гг. и 1995-999 гг., то можно отметить, что хотя количество осадков за вегетацию в среднем в эти

годы мало различалось и было несколько меньше среднечетной нормы (235 мм), урожайность культур в первом случае была намного выше: по пшенице на 1,06 т/га, по картофелю на 8,11 т/га. Более высокая урожайность культур в 1975-1979 гг. получена за счет высоких доз применяемых удобрений. Так, если в 1975-1979 гг. под пшеницу было внесено 137,5, под картофель 548,6 кг д.в/га удобрений, то в 1995-1999 гг., соответственно, 0 и 32,4 кг д.в/га.

Роль удобрений в сглаживании негативных последствий засухи бесспорна. Например, в 1985-1989 гг. осадков за вегетацию (май-август) выпало в среднем 212 мм, в 1990-1994 гг. – 313,6 мм, т.е. значительно больше, а урожайность пшеницы была одинаковой – 2,01 т/га. Удобрений же в 1985-1989 гг. было внесено под пшеницу 15,62 т/га, а в 1990-1994 гг. – 3,58 т/га. По картофелю урожайность в 1990-1994 гг. была почти на 1,2 т выше, чем в 1985-1989 гг., хотя удобрений в 1990-1994 гг. было внесено на 57,12 кг/га меньше. Эти данные подтверждают, что урожайность культур, бесспорно, зависит от количества выпавших осадков, но и роль удобрений в повышении урожайности велика.

2. Урожайность зерновых культур и картофеля в зависимости от количества и состава вносимых удобрений и осадков

Показатель	Единица измерения	1975-1979	1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-1999
<i>Зерновые</i>						
Урожайность	т/га	2,73	2,70	2,16	2,12	1,68
Внесено всех видов удобрений	кг д.в/га	168,3	128,2	119,5	23,6	0
В том числе:	кг д.в/га					
азотные		52,3	49,6	43,1	13,0	0
фосфорные		84,1	60,6	56,3	5,6	0
калийные		31,9	18,0	20,1	4,6	0
<i>В том числе пшеница</i>						
Урожайность	т/га	2,80	2,98	2,01	2,01	1,74
Внесено всех видов удобрений	кг д.в/га	137,5	143,5	156,2	35,8	0
В том числе:	кг/га					
азотные		41,7	56,4	51,0	24,8	0
фосфорные		67,5	66,3	76,4	8,4	0
калийные		28,3	20,8	28,8	2,6	0
<i>Картофель</i>						
Урожайность	т/га	14,77	21,38	10,25	11,41	6,66
Внесено всех видов удобрений	кг д.в/га	548,6	584,4	724,8	153,6	32,4
В том числе:	кг д.в/га					
азотные	кг д.в/га	217,4	220,6	229,4	71,4	2,4
фосфорные	кг д.в/га	173,4	165,0	154,4	33,0	30,0
калийные	кг д.в/га	157,8	198,8	341,0	49,2	0
Осадки:	мм	213,6	254	212	313,6	193,0
за вегетацию						
за с.-х. год	мм	399,8	451,8	447,8	401,6	379

Если рассматривать структуру вносимых под сельскохозяйственные культуры удобрений, то можно отметить, что по зерновым она была до 1989 гг. примерно одинаковой, и дозы азота, фосфора и калия соотносились как 3,5 : 5 : 1,5 (табл. 3).

В 1990-1994 гг. соотношения изменились (5,6 : 2,4 : 2,0). Больше стали вносить азотных удобрений, что могло также повлиять на величину урожая в 1990-1994 гг. (в 1985-1989 и 1990-1994 гг. урожайность пшеницы, несмотря на разницу в дозах удобрений и осадках, была одинаковой – 2,01 т/га).

3. Структура внесенных под сельскохозяйственные культуры удобрений, %

Показатель	1975-1979 гг.	1980-1984 гг.	1985-1989 гг.	1990-1994 гг.	1995-1999 гг.
Всего внесено всех видов удобрений под зерновые	100	100	100	100	0
В том числе:					
азотные	31,1	38,7	36,1	56,8	0
фосфорные	50,0	47,3	47,1	23,7	0

калийные	18,9	14,0	16,8	19,5	0
Всего внесено всех видов удобрений под яровую пшеницу	100	100	100	100	0
В том числе:					
азотные	30,3	39,3	32,7	69,3	0
фосфорные	49,1	46,2	48,9	23,5	0
калийные	20,6	14,5	18,4	7,2	0
Всего внесено всех видов удобрений под картофель	100	100	100	100	100
В том числе:					
азотные	39,6	37,8	31,7	46,5	7,4
фосфорные	31,6	28,2	21,3	21,5	92,6
калийные	28,8	34,0	47,0	32,0	0

По картофелю структура вносимых удобрений в первую рассматриваемую пятилетку (1975-1979 гг.) была примерно одинаковой. В последующие две пятилетки (1980-1984 и 1985-1989 гг.) увеличилась доза вносимых калийных удобрений. В 1990-1994 гг. в структуре вносимых удобрений возросли дозы азотных до 46,5%, которые на фоне большого количества осадков способствовали повышению урожайности картофеля (как и пшеницы) до 11,41 т/га (в предыдущую пятилетку – 10,25 т/га). Резкое уменьшение дозы вносимых удобрений под картофель и прекращение внесения удобрений под пшеницу на фоне недостатка осадков в 1995-1999 гг. привели к снижению урожайности как картофеля, так и пшеницы по сравнению с 1975-1979 гг. Урожайность пшеницы снизилась в 1,6, а картофеля – в 2,2 раза.

Чтобы выявить влияние видов и сочетаний применяемых удобрений на урожайность зерновых культур и картофеля, мы сгруппировали годы по различным вариантам и рассчитали среднюю урожайность культур (табл. 4).

Согласно данным таблицы 4, урожайность зерновых культур и картофеля в годы, когда применяли органические и минеральные удобрения, по сравнению с годами, когда удобрения не применяли, по зерновым культурам была на 15,6-31,2, а по картофелю – на 47,3% выше. Среди зерновых культур менее чувствительным к внесению удобрений на выщелоченных черноземах оказался ячмень (снижение урожайности по сравнению с удобренными фонами – 15,6%), а более отзывчивой на удобрения была пшеница (снижение урожайности составило 31,2%).

4. Средняя урожайность зерновых культур и картофеля в зависимости от видов и сочетаний применяемых удобрений*

Удобрения	Годы	Зерновые	В том числе			Картофель
			пшеница	овес	ячмень	
Органические, минеральные	1975-1990 (16 лет)	2,54 100	2,60 100	2,62 100	2,56 100	16,23 100
Без удобрений	1991-1999 (9 лет)	1,82 71,6	1,79 68,8	2,04 77,9	2,16 84,4	8,58 52,7
Органические и минеральные совместно	1975-1990 (выборочно)	2,74 100	3,03 100	-	-	16,84 100
Только минеральные	1975-1990 (выборочно)	2,29 83,6	2,41 79,5	-	-	14,42 85,6
Без удобрений	1991-1999	1,82 66,4	1,79 59,1	-	-	8,58 51,0

*В числителе-т/га, в знаменателе -%.

Если сравнивать годы (за наблюдаемый 25-летний период), в которые вносили органические и минеральные удобрения, с

годами, когда применяли только минеральные или вообще не применяли удобрения, то можно отметить, что сочетание органических и минеральных удобрений, вносимых под культуры, обеспечивало наибольшую их урожайность. Применение только минеральных удобрений снижало урожайность зерновых культур по сравнению с вариантом, где удобрения вносили в комплексе, на 16,4-20,5%, а картофеля – на 14,4%. Возделывание культур в 1991-1999 гг. на фонах без удобрений, но с использованием последствий ранее внесенных органических и минеральных удобрений, не способствовало росту их продуктивности. В результате урожайность по сравнению с прежними фонами снизилась на 33,6-40,9% по зерновым и на 49,0% по картофелю.

Литература

1. Васильев В.А. Длительность действия навозного удобрения // Агрохимия. – 1973. – № 8. – С. 148-151.

2. Кант Г. Земледелие без плуга. – М.: Колос, 1980. – 158 с.

3. Кушниренко Ю.Д., Слепец О.Ф., Мерин В.В. Влияние природных и техногенных факторов на гумусное состояние черноземных почв Южного Зауралья // Проблемы регулирования плодородия почв и совершенствование систем удобрения в современном земледелии. – Миасс: Геотур, 1997. – С. 31-34.

4. Лактионова Т.Н. Изменение физических свойств чернозема при внесении навоза // Почвоведение. – 1990. – № 8. – С. 73-82.

5. Носов С., Мусеев Ю., Родина Н. Земельные ресурсы как фактор продовольственной безопасности России // Междунар. с.-х. журнал. – 1997. – № 7. – С. 5-11.

6. Сдобников С.С. Роль органических удобрений в повышении плодородия почвы в интенсивном земледелии // Плодородие почв и пути его повышения. – М.: Колос, 1983. – С. 160-170.

7. Хасанов Р.Ф. Изменение агрофизических свойств чернозема обыкновенного при внесении органических удобрений. – Уфа, 1997. – С. 68-70.

FERTILITY OF LEACHED CHERNOZEM AND THE YIELDING CAPACITY OF CROPS

**G.F. Mantorova South Ural State University,
pr. Lenina 76, Chelyabinsk, 454080 Russia
E-mail: aily1972@inbox.ru**

The analysis of crop productivity depending on the fertility of leached chernozem during 25 years (1975–1999) was carried out at different levels of agricultural chemicalization. It was revealed that fertilizers mitigated the negative effect of the drought, and the integral application of organic and mineral fertilizers increased the productivity of crops. The amount of applied fertilizers and their composition in combination with other agroecological factors affected the yield of crops.

Keywords: productivity, fertility, mineral fertilizers, organic fertilizers, humus, agroecological factors of fertility.