

# INFLUENCE OF AGROCHEMICAL SOIL PROPERTIES ON THE PAYBACK OF MINERAL FERTILIZERS BY THE EXTRA YIELD OF SUGAR BEET

S.A. Schafran, I.V. Ilyushenko E.S. Kozeicheva, Pryanishnikov Institute of Agrochemistry,  
Pryanishnikova ul. 31A, 127550 Moscow, Russia, E-mail: shafran38@mail.ru

The results of the generalization of numerous field experiments, which are carried out by the Russian Agrochemical Service to study the effectiveness of the application of mineral fertilizers for sugar beet in the main areas of its cultivation, are reflected. The results of the research indicate that the effect of mineral fertilizers on the amount of crop increment and on their return on this increment includes various factors, among which the fundamental ones are: genetic properties of the soil, its geographical position and agrochemical properties. The payback of nitrogen fertilizers was mainly influenced by the content of available forms of nitrogen in the soils, phosphorus – the degree of availability of soil mobile phosphorus. The effect of potassium fertilizers depended a little on agrochemical properties, mainly, their effectiveness was provided by potassium doses and natural climatic zones. Keeping in mind the existing ratio between prices for mineral fertilizers and sugar beets, one should expect an economically justified use of former only under conditions of differentiated choice of fertilizer doses and forms and taking into account the obtained results of our study.

Key words: sugar beet, nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers, payback, efficiency

УДК 631.82

## БАЛАНС ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.М. Красницкий, д.с.-х.н., А.Г. Шмидт, А.А. Цырк, ЦАС «Омский»

Проведен анализ многолетних данных баланса NPK в земледелии Омской области за 1966-2016 гг. Предложен ряд мероприятий по увеличению интенсивности баланса основных элементов питания. Рассчитана интенсивность баланса элементов питания в почве и выявлены негативные процессы в земледелии Омской области, влияющие на плодородие почв пашни.

Ключевые слова: плодородие почв, удобрения, баланс элементов питания, солома.

DOI: 10.25680/S19948603.2018.101.02

Хозяйственная деятельность в земледелии оказывает многостороннее воздействие на процессы, происходящие в почве. Длительное возделывание сельскохозяйственных культур без мероприятий, поддерживающих плодородие почв, в итоге приводит к деградации земель.

Очень низкие объемы применения минеральных удобрений, снижение использования органических, эрозия почв, прекращение гипсования, известкования и других приемов, поддерживающих плодородие почв, крайне негативно сказываются на сельскохозяйственном производстве.

Баланс элементов питания - один из основных показателей направленности процессов сохранения плодородия почв. Он складывается из его приходной части, которая подразумевает возвращение элементов питания с удобрениями, бобовыми культурами, атмосферными осадками, семенами, а также в результате азотфиксации свободноживущими микроорганизмами.

Расходная часть баланса основана на выносе питательных веществ растениями с урожаем основной и побочной продукции, сорняками. Вынос может дополняться и другими потерями (из-за водной и ветровой эрозии, вымывания в грунтовые воды и т.д.).

Нарушение баланса биогенных элементов в земледелии ведет не только к уменьшению производства продукции и ухудшению ее качества, но и к снижению устойчивости агроландшафтов. В этой связи научно обоснованная компенсация дефицита питательных веществ применением органических и минеральных удобрений должна рассматриваться как экологически обусловленная задача.

В Омской области земледелие длительное время ведется с отрицательным балансом элементов питания. В первые годы химизации земледелия (1965-1970) дефицит баланса элементов питания составлял в среднем – 51 кг/га (табл.). За это время было внесено по 2,3 кг д.в/га минеральных удобрений и 0,6 т/га органических.

Баланс NPK в земледелии Омской области, кг/га

Годы	Приход				Расход				Баланс +/-			
	Всего	N	P	K	Всего	N	P	K	Всего	N	P	K
1966-1970	9,4	3,5	2,5	2,4	60,5	32,1	9,8	18,6	-51,1	-28,6	-7,3	-15,6
1971-1975	18,9	7,0	6,2	5,7	76,5	40,6	12,4	23,5	-57,6	-33,6	-6,2	-17,8
1976-1980	37,7	10,5	13,0	10,7	67,0	35,6	10,8	20,6	-29,3	-25,1	+2,2	-9,9
1981-1985	58,8	23,4	20,2	15,2	75,9	40,3	12,3	23,3	-17,1	-16,9	+7,9	-8,1
1986-1990	67,6	27,9	26,3	13,3	78,9	41,9	12,8	24,2	-11,4	-14,0	+13,5	-10,9
1991-1995	20,7	8,0	5,8	6,4	81,2	43,2	13,1	24,9	-61,0	-35,2	-7,3	-18,5
1996-2000	30,6	10,4	5,3	14,9	95,8	49,2	17,6	29,0	-65,2	-38,8	-12,3	-14,1
2001-2005	25,2	16,1	4,0	5,1	83,1	40,9	14,5	27,7	-75,9	-22,6	-10,5	-24,8
2006-2010	27,1	14,6	4,1	8,4	82,5	36,4	14,0	32,1	-55,4	-21,8	-9,9	-23,7
2011-2015	20,6	13,6	2,3	4,7	76,1	33,2	11,2	31,7	-55,5	-19,6	-8,9	-27,0
2016	23,3	14,6	2,9	5,8	81,1	35,1	12,0	34,0	-57,8	-20,5	-9,1	-28,2

Увеличение объемов применения минеральных и органических удобрений с 1976 по 1990 гг. способствовало снижению отрицательного баланса элементов питания до 11,4 кг/га в 1986-1990 гг. [1].

В этот период внесение минеральных удобрений увеличилось в среднем до 40 кг д.в./га, а органических до 2 т/га. При этом дефицит баланса к 1986-1990 гг. по азоту уменьшился более чем в 2 раза, по калию - в 1,5 раза оставаясь все же отрицательным. Баланс по фосфору с 1976 по 1990 гг. был положительным, т.е. шел процесс его накопления. В результате площадь пашни с пониженным содержанием фосфора сократилась на 1064 тыс. га. В то же время низкий уровень применения калийных удобрений привел к увеличению площади пашни с пониженным содержанием калия на 225 тыс. га. Начиная с 1991 г., стали резко снижаться объемы применения всех видов удобрений и как следствие дефицит баланса элементов питания увеличился в последующие годы до 55,4-75,9 кг/га.

Поступление элементов питания идет также за счет семян и текущей нитрификации.

Вместе с тем, для устранения дефицита элементов минерального питания в Омской области специалистами ЦАС «Омский» была предложена технология внесения измельченной соломы в пашню. Технические вопросы решались с помощью специалистов Омского экспериментального завода Россельхозакадемии.

Солому в качестве органического удобрения применяют практически во всех муниципальных районах Омской области. Использование измельченной соломы в целом по Омской области позволило значительно уменьшить снижение содержания гумуса в почвах за последние 16 лет и довести его до уровня 0,1 %. Для сравнения за период 1990-2000 г. содержание гумуса в пахотных почвах снизилось на 0,3 %.

Кроме того, анализ результатов использования соломы показал, что этот прием в комплексе с остальными технологическими элементами положительно влияет не только на плодородие почв, но и на урожайность сельскохозяйственных культур.

Так в районах степной зоны средняя урожайность за 2005-2016 годы составила 14,2 ц/га, что выше среднеобластного показателя на 17 %, а в районах южной лесостепи – на 40%.

Даже в условиях засушливого 2012 г. в Оконешиновском районе, где солому ежегодно используют на всей площади зерновых культур, средняя урожайность составила 9,5 ц/га при средней по степной зоне 7,3 ц/га. Аналогичные результаты получены в районах Павлоградский, Азовский, Исилькульский, Марьяновский, Москаленский, Крутинский.

Благодаря этому в последние годы измельченную солому вносят на площади 0,8-1,1 млн га. Ежегодный

объем применения соломы в пересчете на органические удобрения в Омской области составляет 3,6-4,2 млн т.

Так же за последние три года существенно возросли объемы применения минеральных удобрений, составив 15,7 тыс. т д. в., и органических удобрений - 1,3-1,4 млн т в год.

Проведение данных мероприятий положительно сказалось на состоянии плодородия почв Омской области. Так, общий отрицательный баланс элементов питания снизился по сравнению с 2000-ми годами на 20,5 кг/га, составив 55-57 кг/га, а валовые сборы зерна в Омской области за последние 10 лет в среднем равны 3,3 млн т.

Исключительно большое значение в земледелии имеет закон возврата веществ в почву, открытый немецким ученым Ю. Либихом более 160 лет назад. Согласно ему, при нарушении баланса питательных веществ в результате потерь с урожаем или вследствие других причин, его необходимо восстановить путем внесения удобрений или другими агротехническими приемами.

Таким образом, в современных условиях сельскохозяйственного производства сохранение плодородия почв частично возможно за счет следующих мероприятий:

- полное использование навоза;
- соблюдение почвозащитной технологии обработки почвы, что даст возможность снизить потери элементов питания от проявлений водной и ветровой эрозии;
- использование соломы на удобрительные цели, что в значительной степени компенсирует потери питательных веществ и позволит дополнительно внести элементы питания, 1 т соломы приравнивается к 3,5 т подстилочного навоза);
- внедрение донникового полупара в степной зоне и сидерального пара в северных районах, что способствует сокращению дефицита баланса веществ почвы.

Если предлагаемые меры позволят отчасти компенсировать потери элементов питания, то достичь положительного баланса можно только внесением минеральных удобрений.

Потребительское использование пахотных земель без восполнения дефицита элементов питания приводит к их дальнейшему истощению, что неизбежно отразится на уровне урожая сельскохозяйственных культур и эффективности сельскохозяйственного производства в целом.

#### *Литература*

1. На службе плодородия почв Омской области: Сб. науч. трудов, посвященных 40-летию создания агрохимической службы. ФГБУ ЦАС «Омский»/ Под ред. д.с.-х.н. В.М. Красницкого. – Омск, 2004. – 132 с.
2. Проблемы почвенного плодородия Омской области / ФГБУ ЦАС «Омский». – Омск, 2012. – 288 с.
3. Методические указания по определению баланса питательных веществ азота, фосфора, калия, гумуса, кальция. – М.: Изд. – во ЦИ-НАО, 2000. – 40 с.
4. Красницкий В.М. Агрохимическая и экологическая характеристики почв Западной Сибири: Монография/ОмГАУ. – Омск, 2002. –С. 144.

## **NUTRITIONAL BALANCE OF THE OMSK REGION CROP CULTIVATION**

**V.M. Krasnickiy, A.G. Shmidt, A.A. Cyrk,  
CAS “Omskiy”, Korolyova pr. 34, 644012 Omsk, Russia**

*The years-long data of NPK balance in the Omsk region crop cultivation for 1966-2016 was evaluated.*

*A number of measures were proposed to increase the intensity of the balance of the basic nutritional elements. The intensity of the nutrient balance in the soil was carried-out and negative processes in the agriculture of the Omsk region influencing the fertility of the soils of the arable land were revealed.*

*Key words: soil fertility, fertilizers, nutritional balance, straw*