

# ОКУПАЕМОСТЬ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ С РАЗЛИЧНОЙ ОКУЛЬТУРЕННОСТЬЮ

И.В. Тованчев, ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова

Работа выполнена под руководством д.с.-х.н. Н.А. Кирпичникова

Приведены данные полевого опыта ВНИИА (Барыбино, Московская обл.) по урожайности ярового ячменя перспективного сорта Нур, окупаемости фосфорных удобрений на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве с различной окультуренностью. Установлена высокая урожайность ярового ячменя (около 60 ц/га) при внесении фосфорных удобрений в дозах 90 и 120 кг/га  $P_2O_5$ . Прибавка урожайности по сравнению с фоном  $N_{60}K_{60}$  достигала на слабоокультуренной почве 46-60%, на окультуренной – 23-30%. При меньших дозах фосфорных удобрений (30 и 60 кг/га  $P_2O_5$ ) окупаемость 1 кг  $P_2O_5$  прибавкой урожая ячменя составила, соответственно, 30,7 и 18,7 кг зерна.

**Ключевые слова:** фосфорные удобрения, ячмень, урожайность, окупаемость, окультуренность почвы.

Ячмень яровой требователен к плодородию почвы и минеральному питанию. Однако при резком недостатке удобрений, особенно фосфорных, урожайность этой культуры в России остается низкой и составляет в среднем 15 ц/га [1]. В этих условиях необходимо рационально использовать фосфорные удобрения с учетом агрохимических свойств почвы. Особенно это относится к зоне Центрального Нечерноземья, где пахотные почвы существенно различаются по степени окультуренности и прежде всего по обеспеченности подвижными фосфатами и уровню кислотности. Окупаемость фосфорных удобрений в этом регионе очень низкая и составляет, по обобщенным данным [2, 5], около 3-9 кг зерна ячменя на 1 кг  $P_2O_5$  в зависимости от обеспеченности почв подвижными фосфатами. В последние годы селекционеры вывели более продуктивные сорта ярового ячменя, урожайность которых в некоторых опытах достигает 60 ц/га и более [3,4]. Изменилась и технология возделывания, однако, экспериментальных данных, полученных при изучении продуктивности новых сортов ярового ячменя в условиях различной окультуренности дерново-подзолистых почв недостаточно. Они необходимы для разработки современных нормативов окупаемости удобрений и потребности сельскохозяйственного производства в минеральных удобрениях [5].

Цель исследований – изучить влияние возрастающих доз фосфорных удобрений на окупаемость прибавки урожая ярового ячменя перспективного сорта Нур в зависимости от окультуренности дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы.

**Методика.** Исследование проводили в краткосрочном полевом опыте ВНИИА (Московская обл.) на двух смежных участках, различающихся по степени окультуренности дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы (табл.1).

Почвы различаются, в основном, по степени кислотности и обеспеченности подвижными фосфатами. Содержание подвижного алюминия в слабоокультуренной

почве низкое (около 4 мг/100 г), в окультуренной почве еще ниже (1,3 мг/100 г).

**1. Агрохимические свойства дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы (в среднем за 2015-2016 гг.).**

Показатель	Почва	
	Слабоокультуренная	Окультуренная
pH <sub>KCl</sub>	4,1-4,5	5,1-5,4
H <sub>+</sub>	4,7-5,2	2,6-3,1
Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100 г	7,2-8,4	10,5-12,0
Гумус (по Тюрину), %	1,65-1,72	1,70-1,82
N <sub>общ</sub> , %	0,12	0,12
Содержание подвижных форм фосфора и калия (по Кирсанову), мг/кг	35-60 90-120	90-120 130-150

Фосфорные удобрения применяли в форме двойного гранулированного суперфосфата (содержание  $P_2O_5$  – 46%). В качестве фона (NK) использовали аммиачную селитру (N – 34%) и хлористый калий ( $K_2O$  – 60%). Удобрения вносили вручную поделаячно, размер делянок – 66 м<sup>2</sup>. Предшественник ячменя – озимая пшеница. Сорт ярового ячменя Нур селекции НИИСХ ЦРНЗ (Немчиновка) высокопродуктивный, относится к ценным по качеству, направление – зернофуражное, продовольственное и пивоваренное [3].

Агротехника ячменя обычная, принятая в Московской области, с использованием гербицидов и фунгицидов. Уборку урожая проводили зерновым комбайном «Сампо». При математической обработке данных урожайности использовали дисперсионный метод по Доспехову.

**Результаты и их обсуждение.** Урожайность ячменя и окупаемость фосфорных удобрений, как показали исследования в полевом опыте, зависели от метеорологических условий в течение вегетационного периода и от агрохимических свойств дерново-подзолистой почвы (табл. 2).

Вегетационный период 2015 г. был более благоприятным для роста и развития растений ячменя, чем 2016 г. За май - июнь 2015 г., когда и определяется урожайность ячменя, осадков выпало в 1,5-2 раза больше средней многолетней нормы, температура воздуха была умеренная, урожайность достигала 61,5 ц/га. В указанный период 2016 г., особенно в фазы трубкования и колошения, наблюдалась очень высокая температура, достигающая 33°C (аномальная жара) при отсутствии осадков, при этом урожайность не превышала 45 ц/га. Так наибольшая биомасса растений в фазе колошения в 2015 г. достигала 1290 г/м<sup>2</sup>, в 2016 г. – 782 г/м<sup>2</sup>, масса 1000 зерен в зависимости от дозы фосфорных удобрений составляла в 2015 г. – 46-49,2 г, в 2016 г. – 40-47,8 г. Это отразилось, соответственно, и на числе зерен в колосе и составило в первом случае 18-23, во втором – 16-22.

Условия погоды сказались и на эффективности фосфорных удобрений. В 2015 г. прибавка урожайности от их применения была выше, чем в 2016 г. Если в 2015 г. прибавка урожайности ячменя в зависимости от дозы составляла на слабоокультуренной почве 9,2-18,9 ц/га, а на окультуренной – 5,6-14,2 ц/га, то в 2016 г., соответственно, 4,6-16,8 и 4,4-8,7 ц/га. С повышением дозы фосфорных удобрений различия в урожайности на слабоокультуренной и окультуренной почвах сглаживались, что свидетельствует о значении обеспеченности растений фосфором слабоокультуренной дерново-подзолистой почвы с низким содержанием алюминия [6].

Наибольшая урожайность на слабоокультуренной почве в годы исследований отмечена при внесении

максимальной дозы  $P_2O_5$  (120 кг/га): на окультуренной почве в 2015 г. – 90 кг/га, в 2016 г. – 60 кг/га. Достаточно высокая прибавка урожайности в условиях 2015 г. получена при внесении 30 кг/га  $P_2O_5$  (9,2 ц/га). Это подтверждает высокую эффективность даже низких доз фосфорных удобрений на сильноокислых слабоокультуренных дерново-подзолистых почвах [7].

Окупаемость фосфорных удобрений прибавкой урожайности зависела от их дозы и была наибольшей на слабоокультуренной почве в 2015 г. В варианте  $P_{30}$  она составила 30,7 кг зерна в расчете на 1 кг  $P_2O_5$ . В 2016 г. окупаемость фосфора в этом варианте снизилась в 2 раза.

## 2. Влияние фосфорных удобрений и окультуренности почвы на урожайность и окупаемость 1 кг $P_2O_5$ прибавкой зерна ярового ячменя (в среднем за 2015-2016 гг.)

Вариант опыта	Слабоокультуренная						Окультуренная					
	Урожай, ц/га		В среднем	Прибавка, ц/га		Окупаемость $P_2O_5$ , кг/кг	Урожай, ц/га		В среднем	Прибавка, ц/га		Окупаемость $P_2O_5$ , кг/кг
	2015 г.	2016 г.		2015 г.	2016 г.		2015 г.	2016 г.		2015 г.	2016 г.	
Контроль	29,1	22,9	26,0	-	-	-	35,2	27,0	31,1	-	-	-
$N_{60}K_{60}$	40,8	26,1	33,5	-	-	-	47,3	36,5	41,9	-	-	-
$N_{60}K_{60} + P_{30}$	50,0	30,7	40,4	9,2	4,6	30,7	52,0	40,0	46,0	5,6	3,5	18,7
$N_{60}K_{60} + P_{60}$	54,2	36,4	45,3	13,4	10,3	22,3	58,0	44,4	51,2	10,7	7,9	17,8
$N_{60}K_{60} + P_{90}$	58,9	40,0	49,5	18,1	13,9	20,1	60,3	45,2	52,7	13,0	8,7	14,4
$N_{60}K_{60} + P_{120}$	59,7	42,9	51,3	18,9	16,8	15,8	61,5	44,7	53,1	14,2	8,2	11,8

На окультуренной почве с повышенной обеспеченностью подвижными фосфатами (9,5-12,3 мг/100 г) и относительно низкой кислотностью ( $pH_{KCl}$  4,8-5,2) окупаемость всех доз фосфорных удобрений по сравнению со слабоокультуренной почвой снижалась, но наибольшей она была при низких дозах фосфорных удобрений ( $P_{30}$  и  $P_{60}$ ). Следует отметить, что для достижения одного и того же уровня урожайности ячменя на окультуренной почве требовалось вносить меньшую дозу фосфорного удобрения.

Если на слабоокультуренной почве наибольшая урожайность в годы исследований отмечена при внесении высоких доз фосфорных удобрений ( $P_{90}$  и  $P_{120}$ ), то на окультуренной почве такой же уровень урожайности формируется при меньших дозах ( $P_{60}$ ). Окупаемость фосфорных удобрений в первом случае в зависимости от года составила 14,0-20,1 кг, во втором 13,1-17,8 кг зерна на 1 кг  $P_2O_5$ .

Таким образом при выращивании высокопродуктивного сорта ярового ячменя Нур на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве и применении фосфорных удобрений на фоне  $N_{60}K_{60}$  в благоприятный год обеспечивается достаточно высокая его урожайность (около 60 ц/га) [4]. Если на слабоокультуренной почве такая урожайность достигается при внесении высоких доз фосфора ( $P_{90}$  –  $P_{120}$ ), то на окультуренной почве – при

внесении небольшой дозы ( $P_{60}$ ). Окупаемость фосфорных удобрений при этом примерно равная и составляет около 18-20 кг зерна на 1 кг  $P_2O_5$ .

В менее благоприятном году максимальная урожайность ярового ячменя составляла 44 ц/га, а эффективность действия фосфорных удобрений и окультуренности почвы снижались.

### Литература

1. Альметов Н.С., Чернова Л.С., Завалин А.А. Продуктивность ячменя при использовании минеральных удобрений на дерново-подзолистых почвах // Плодородие. -2012. - №3. - С.2 – 4.
2. Шафран С.А., Прошкин В.А. Влияние агрохимических свойств Центрального района на урожайность зерновых культур // Агрохимия. - 2008. - №7. - С.1 – 9.
3. Кутровский В.Н., Сундухадзе Б.И., Кирдин В.Ф. Инновационные селекционные и технологические разработки – основы развития с.-х. производства // Материалы научно-практической конференции. - М.: Росинформагротех, 2007. - С. 56 – 58.
4. Ваулина Г.И., Алиев А.М., Самойлов Л.Н. Роль комплексного применения средств химизации в повышении урожайности зерновых культур и окупаемости удобрений // Плодородие. – 2016. - №5. - С. 47 – 49.
5. Сычев В.Г., Шафран С.А. Влияние агрохимических свойств почв на эффективность минеральных удобрений. - М.: ВНИИА, 2012. - 200 с.
6. Кирпичников Н.А. Влияние извести на фосфатный режим слабоокультуренной дерново-подзолистой почвы при длительном применении // Агрохимия. – 2016. - №12. - С. 3-9.
7. Сычев В.Г., Кирпичников Н.А. Приёмы и оптимизация фосфатного режима почв в агротехнологиях. – М.:ВНИИА, 2009. - С. 9-13.

## RECOUPMENT OF PHOSPHORIC FERTILIZERS AT THE GROWING OF SPRING BARLEY ON HEAVY LOAMY SODDY-PODZOLIC SOILS WITH DIFFERENT DEGREES OF CULTIVATION

I.V. Tovanchev

Pryanishnikov All-Russian Scientific Research Institute of Agrochemistry, ul. Pryanishnikova 31a, Moscow, 127550 Russia

Results of a field experiment on the cultivation of the promising spring barley cultivar Nur in Barybino (Moscow oblast) and the recoupment of phosphoric fertilizers on heavy loamy soddy-podzolic soils with different degrees of cultivation are presented. High yield of spring barley (about 60 dt/ha) was obtained at the application of phosphoric fertilizers at rates of 90 and 120 kg  $P_2O_5$ /ha. The gain in yield compared to the background  $N_{60}K_{60}$  reached 46–60% on the low-cultivated soil and 23–30% on the cultivated soil. At the lower application rates of phosphoric fertilizers (30 and 60 kg  $P_2O_5$ /ha), the gain in barley grain yield was 30.7 and 18.7 kg, respectively. Keywords: phosphoric fertilizers, barley, yield, recoupment, degree of soil cultivation.