

УДК 631.824+631.828.2:631.853.494«321»:631.442.41

*О. Л. МИШУК*

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ  
МАГНИЕВЫХ И СЕРОСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ  
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО РАПСА  
НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ**

*Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси*

Научно обоснованная система применения удобрений сельскохозяйственных культур, внедрение которой в производство не только обеспечивает их высокую урожайность, но и позволяет получать высококачественную растениеводческую продукцию, должна быть экономически оправданной [1, 2].

Рапс – культура, резко реагирующая на плодородие почвы и обеспеченность ее элементами питания. Сбалансированное минеральное питание позволяет рапсу более полно реализовать свой биологический потенциал [4–6]. Наряду с основными минеральными удобрениями, применяемыми при возделывании ярового рапса, большое значение имеют магниевые и серосодержащие удобрения, роль которых в питании растений рапса недостаточно изучена. В настоящее время, когда рапс занимает с каждым годом все большие площади, необходимо предусмотреть, как один из важнейших элементов технологии, проведение некорневых подкормок сульфатом магния и применение серосодержащих удобрений в зависимости от содержания обменного магния в дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Цель исследований – определение наиболее экономически выгодного варианта системы удобрения ярового рапса с применением серосодержащих удобрений и проведением некорневых подкормок сульфатом магния на разных уровнях обеспеченности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы обменным магнием.

**Материалы и методы исследований.** Исследования по изучению экономической эффективности применения серосодержащих и магниевых удобрений при возделывании ярового рапса сорта Явар проводили в 2004–2005 гг. в полевом опыте на хорошо окультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на мощном лессовидном суглинке, в СПК «Щемяслица» Минского района. На опытном участке искусственно были созданы четыре уровня содержания обменного магния в почве MgO (1 М KCl): I уровень – 128 мг/кг, II – 143, III – 250 и IV – 337 мг/кг почвы. Для создания уровней использовали нормативы затрат для сдвига содержания магния на суглинистой почве, предварительно установленные в лабораторном эксперименте. Насыщение почвы магнием проводилось доломитовой мукой с учетом исходного содержания обменного магния на каждой делянке. Агрохимическая характеристика опытного участка: рН<sub>KCl</sub> 6,13, содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,2 М HCl) – 377 мг/кг, K<sub>2</sub>O (0,2 М HCl) – 258 мг/кг, CaO (1 М KCl) – 1448 мг/кг, гумуса – 2,36%.

Схема опыта предусматривала предпосевное внесение N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> (карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий) в сочетании с подкормкой N<sub>30</sub> в период стеблевания и некорневой обработкой борной кислотой (1150 г/га) в фазу бутонизации. В качестве серосодержащих удобрений использовали фосфогипс и сульфат аммония в эквивалентных дозах по сере S<sub>60</sub>. Подкормку магнием (Mg<sub>8</sub>) проводили дважды в фазу стеблевания и в фазу бутонизации 4%-ным раствором сульфата магния.

Расчет показателей экономической эффективности проводили на основании соответствующих методик Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси [3]. При расчете экономичес-

кой эффективности были использованы нормативы затрат на технологические процессы и цены на удобрения и сельскохозяйственную продукцию по состоянию на 1.02.2006 г.

**Результаты и их обсуждение.** В таблице показано, что применение серосодержащих и магниевых удобрений сопровождалось повышением урожайности семян ярового рапса на всех уровнях содержания обменного магния в почве.

**Экономическая эффективность применения серосодержащих и магниевых удобрений при возделывании ярового рапса**

MgO, мг/кг почвы	Вариант	Урожайность семян, ц/га	Прибавка к урожаю, ц/га	Чистый доход, USD/га		Рентабельность, %	
				I класс	II класс	I класс	II класс
128	Без удобрений	9,1	–	–	–	–	–
	N <sub>80+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> +B – фон	15,0	5,9	25,4	10,1	30	12
	Фон + *S <sub>60</sub>	17,9	8,8	64,4	41,5	63	41
	Фон + **S <sub>60</sub>	17,1	8,0	62,9	42,1	71	48
	Фон + **S <sub>60</sub> + Mg <sub>8</sub>	20,2	11,1	101,1	72,2	93	66
143	Без удобрений	10,2	–	–	–	–	–
	N <sub>80+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> +B – фон	15,9	5,7	22,2	7,4	26	9
	Фон + *S <sub>60</sub>	19,0	8,8	64,4	41,5	63	41
	Фон + **S <sub>60</sub>	18,3	8,1	64,5	43,4	73	49
	Фон + **S <sub>60</sub> + Mg <sub>8</sub>	20,5	10,3	88,6	61,8	84	58
250	Без удобрений	11,7	–	–	–	–	–
	N <sub>80+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> +B – фон	19,6	7,9	56,8	36,3	61	39
	Фон + *S <sub>60</sub>	21,1	9,4	73,9	49,4	71	48
	Фон + **S <sub>60</sub>	20,0	8,3	67,6	46,0	76	52
	Фон + **S <sub>60</sub> + Mg <sub>8</sub>	21,6	9,9	82,3	56,6	79	54
337	Без удобрений	9,7	–	–	–	–	–
	N <sub>80+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> +B – фон	12,1	2,4	-29,5	-35,8	–	–
	Фон + *S <sub>60</sub>	11,6	1,9	-43,9	-48,8	–	–
	Фон + **S <sub>60</sub>	11,8	2,1	-29,7	-35,2	–	–
	Фон + **S <sub>60</sub> + Mg <sub>8</sub>	11,9	2,2	-38,5	-44,2	–	–
НСП <sub>05</sub> варианты		1,2					
НСП <sub>05</sub> уровни MgO		1,3					

\* Сера в форме фосфогипса, \*\* сера в форме сульфата аммония.

Однако экономическая эффективность использования различных видов минеральных удобрений существенно отличалась как от вида удобрений, так и от содержания обменного магния в пахотном горизонте. Так, применение минеральных удобрений окупалось прибавкой урожая только на первых трех уровнях обеспеченности почвы магнием (128, 143 и 250 мг/кг почвы).

Внесение полного минерального удобрения в дозах N<sub>80+30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>+B обеспечило получение урожайности семян ярового рапса 15,0–19,6 ц/га. Прибавки урожая при этом увеличивались от 5,7 до 7,9 ц/га по мере повышения содержания обменного магния в почве от 128 до 250 мг/кг по сравнению с фоновым вариантом. Наибольший чистый доход от NPK+B удобрений – 56,8 USD/га с уровнем рентабельности 61% получен при содержании в почве 250 мг/кг обменного магния при реализации семян для пищевых целей (I класс семян), а при продаже их на технические цели (II класс) чистый доход и рентабельность уменьшаются соответственно до 36,3 USD/га и 39%.

Применение серосодержащих удобрений оказалось более эффективным на первых двух уровнях содержания обменного магния в почве, где они обеспечили урожайность семян 17,1–19,0 ц/га. При этом использование серы в форме фосфогипса повысило урожайность семян на 2,9–3,1 ц/га, а в форме сульфата аммония – на 2,1–2,4 ц/га. Однако экономическая эффективность внесения серы в составе фосфогипса и сульфата аммония была практически одинакова, что связано с дополнительными затратами на применение фосфогипса.

Так, на первом и втором уровнях чистый доход от применения фосфогипса составил 64,4 USD/га (I класс семян) и 41,5 USD/га (II класс), а от внесения сульфата аммония 62,9–64,5 USD/га и 42,1–43,4 USD/га соответственно. При содержании в почве 250 мг/кг обменного магния от использования серосодержащих удобрений получена наибольшая урожайность – 20,0–21,1 ц/га, а также лучшие показатели чистого дохода: 67,6–73,9 USD/га с уровнем рентабельности 71–76% (I класс) и 46,0–49,4 USD/га с рентабельностью 48–52% (II класс).

Эффективность проведения некорневых обработок посевов ярового рапса сульфатом магния была выше при низком содержании его обменных соединений в пахотном горизонте. При содержании в почве 128 мг/кг обменного магния получена наибольшая прибавка от внесения магниевых удобрений 3,1 ц/га, которая снизилась до 1,6 ц/га по мере увеличения магния в почве до 250 мг/кг.

На первом уровне содержания магния в почве некорневые подкормки сульфатом магния обеспечили и более высокий чистый доход 101,1 USD/га (I класс), 72,2 USD/га (II класс семян). По мере повышения обеспеченности почвы магнием окупаемость некорневых подкормок сульфатом магния снизилась на 12,5–18,8 USD/га, 10,4–15,6 USD/га (на втором и третьем уровнях соответственно).

Таким образом, повышение обеспеченности почвы обменным магнием со 128 до 250 мг/кг сопровождалось увеличением урожайности семян ярового рапса. Избыточное содержание обменного магния в почве (337 мг/кг) приводило к снижению урожая рапса на 17–45% как на контрольных, так и удобренных вариантах, а внесение всех видов минеральных удобрений оказалось убыточным.

Сочетание серосодержащих удобрений с некорневыми подкормками сульфатом магния на фоне  $N_{80+30}P_{60}K_{90}+B$  не только повышали урожайность семян ярового рапса на 9,9–11,1 ц/га, но и хорошо окупались с рентабельностью 93, 84, 79% на почве с содержанием 128, 143 и 250 мг/кг обменного магния. Они же обеспечили и наибольший чистый доход 82,3–101,1 USD/га в диапазоне содержания в почве 128–250 мг/кг обменного магния.

Выражаю благодарность за оказанную помощь научному руководителю, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, академику И. М. Богдевичу.

## Литература

1. Лапа В. В., Босак В. Н., Ставер С. В. // Междунар. аграр. журн. 1999. № 11. С. 22–24.
2. Босак В. Н. Агроэкономическая эффективность применения минеральных удобрений при возделывании зерновых культур на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве // Почвенные исследования и применение удобрений: Межвед. темат. сб. / Науч. ред. И. М. Богдевич. Мн., 2003. Вып. 27. С. 132–139.
3. Методика определения агрономической и экономической эффективности удобрений и прогнозирования урожая сельскохозяйственных культур / Подг. И. М. Богдевич, Г. В. Василюк, Л. В. Круглов и др. Мн., 1988.
4. Жолік Г. А. Особенности формирования урожая семян ярового и озимого рапса в зависимости от элементов технологии и факторов среды: Монография. Горки, 2006.
5. Удобрения и качество урожая сельскохозяйственных культур: Монография / И. Р. Вильдфлуш, А. Р. Цыганов, В. В. Лапа, Г. Ф. Персикова. Мн., 2005. С. 235–242.
6. Рапс / Д. Шпаар, Н. Маковски, В. Захаренко и др.; под общ. ред. Д. Шпаара. Мн., 1999.

*O. L. MISHUK*

## THE ECONOMIC EFFICIENCY OF MAGNESIUM AND SULFUR CONTAINING FERTILIZERS APPLICATION IN THE PROCESS OF SPRING RAPE CULTIVATION ON SOD PODZOLIC LIGHT LOAMY SOIL

### Summary

The article touches upon the dependence of efficiency of magnesium and sulfur containing fertilizers application in the process of spring rape cultivation on the content of exchangeable magnesium in soil. The dependence was discovered during the experiment on sod podzolic light loamy soil. As a result of this experiment it has been found out that sulfur-containing fertilizers application and out side root top dressing with sulfate magnesium on the background  $N_{80+30}P_{60}K_{90}+B$  is more effective.