

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердников, А.М. Зеленое удобрение – биологизация земледелия, урожай / А.М. Бердников. – Чернигов: Элита, 1992. – 191с.
2. Картопля / за ред.: В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. – Біла Церква, 2002. – Т. 1. – 536 с.
3. Безуглий, М.Д. Стратегія техніко-технологічного переоснащення агропромислового виробництва / М.Д. Безуглий, В.В. Адамчук // Вісник аграрної науки. – 2011. – Вып. 11. – С. 5–10.
4. Голубев, Б.А. Лизиметрические исследования в почвоведении и агрохимии / Б.А. Голубев. – М., 1967. – 46 с.
5. Аринушкина, Е.Н. Руководство по химическому анализу почв / Е.Н. Аринушкина. – 2-е изд. – М.: МГУ, 1970. – 487 с.
6. Агрохімічний аналіз: підручник / М.М. Городній [та ін.]; за ред. М.М. Городнього. – К.: Арістей, 2005. – 468 с.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Розрахунок балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві України на різних рівнях управління: методичні рекомендації / С.А. Балюк [та ін.]. – Харків, 2011. – 30 с.

AGROCHEMICAL AND AGRO-ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE TRADITIONAL AND ALTERNATIVE SYSTEMS OF FERTILIZER OF POTATOES ON SOD-PODZOLIC SOILS OF POLESIE

L.V. Potapenko, M.A. Krizskaya

Summary

Based on studies conducted in the stationary field experiment and fixed lysimeter installation given agrochemical and agro-ecological assessment of the traditional (manure + NPK) and alternative systems of fertilizer (green manure + NPK and NPK + Bioproferm) found possible without compromising on the yield and quality of potatoes as well as fertility replacing the traditional system of soil fertilizer alternative.

Поступила 3 декабря 2012 г.

УДК 633.853.494:631.84

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ ОЗИМОГО И ЯРОВОГО РАПСА

Л.А. Булавин

*Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию,
г. Жодино, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время в Беларуси большое внимание уделяется возделыванию озимого и ярового рапса, посевные площади которого под урожай 2012 г. соста-

вили 393 и 70 тыс. га соответственно, в то время как в 1995 г. эти культуры высевались на площади 48 тыс. га. Получение высоких и стабильных урожаев рапса имеет важное значение, поскольку позволит обеспечить население республики собственным растительным маслом и повысить обеспеченность животноводства белковым концентратом, существенно сократив за счет этого затраты валютных средств на приобретение их за рубежом. Несомненный интерес представляет также применение рапсового масла в качестве биологического дизельного топлива, что дает возможность более рационально использовать дорогостоящие невозобновляемые углеводородные энергоресурсы.

Одним из основных элементов технологии возделывания рапса является применение азотных удобрений [4]. Их роль значительно возрастает на преобладающих в Беларуси дерново-подзолистых почвах, которые характеризуются относительно невысоким естественным плодородием. Поэтому оптимизация уровня азотного питания рапса применительно к конкретным условиям произрастания является весьма актуальным вопросом. В изменившейся в республике экономической ситуации существенно увеличилась стоимость средств интенсификации земледелия, в т.ч. сельскохозяйственной техники и азотных удобрений. Это требует уточнения экономической эффективности их применения в сложившихся условиях хозяйствования.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на среднеоккультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве со следующими агрохимическими показателями: гумус – 1,94–2,01 %; pH_{KCl} 6,0–6,2; P_2O_5 – 141–152 мг/кг; K_2O – 150–161 мг/кг почвы. Предшественник озимого и ярового рапса – ячмень. Фосфорно-калийные удобрения ($P_{60}K_{150}$) вносили под основную обработку почвы, а азотные – весной в соответствии со схемой опыта в 2 приема: под озимый рапс – в начале активной вегетации растений и в фазу стеблевания, под яровой – перед предпосевной культивацией и в фазу стеблевания. В опытах возделывали сорта озимого рапса Прогресс и ярового рапса Гермес. Технология возделывания этих культур осуществлялась в соответствии с отраслевыми регламентами [1–2], которые предусматривают для получения высокой и стабильной урожайности этой культуры, наряду с оптимизацией всех агроприемов, обязательное проведение мероприятий по защите посевов от вредителей и болезней. С этой целью при проведении исследований для уничтожения сорняков в фазу 1–2 настоящих листьев озимого и ярового рапса использовали гербицид бутизан стар (2,0 л/га). При превышении численности вредителей экономического порога вредоносности посевы обрабатывали инсектицидом децис профи (0,03 л/га). В фазу цветения рапса для защиты от болезней использовали фунгицид прозаро (0,7 л/га), который применяли в виде баковой смеси с микроудобрением эколист монобор (1,0 л/га).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Метеорологические условия в период исследований существенно различались по годам как по температурному режиму, так и по количеству атмосферных осадков и их распределению во время вегетации растений. Гидротермический коэффициент (ГТК), который является условным выражением баланса влаги и

определяет отношение прихода влаги к ее расходу, составляет по среднемноголетним значениям в районе, где проводили исследования, за период май-август 1,54. В 2011 г. этот показатель был равен 1,30, что свидетельствует о недостаточной влагообеспеченности растений. В 2012 г. ГТК составил 1,49, т.е. примерно соответствовал среднемноголетнему уровню.

Установлено, что увеличение доз азотных удобрений с 120 до 200 кг/га д.в. способствовало повышению урожайности маслосемян озимого рапса независимо от складывающихся в период вегетации растений погодных условий. Применение минимальной из изучаемых доз азота обеспечило получение урожайности маслосемян озимого рапса в среднем 22,9 ц/га. При повышении дозы азота до N_{200} этот показатель составил в среднем 28,1 ц/га, что на 5,2 ц/га (22,7 %) больше (табл. 1).

Таблица 1

Влияние азотных удобрений на урожайность маслосемян озимого и ярового рапса

Вариант	Озимый рапс			Яровой рапс		
	2011 г.	2012 г.	Среднее	2011 г.	2012 г.	Среднее
$N_{120} P_{60} K_{150}$	20,2	25,5	22,9	25,0	18,9	22,0
$N_{140} P_{60} K_{150}$	22,3	27,1	24,7	25,5	19,3	22,4
$N_{160} P_{60} K_{150}$	24,9	27,8	26,4	27,2	21,1	24,2
$N_{180} P_{60} K_{150}$	25,1	28,4	26,8	27,0	20,9	24,0
$N_{200} P_{60} K_{150}$	26,5	29,7	28,1	26,5	20,6	23,6
HCP_{05}	2,5	1,8		2,0	1,7	

При возделывании ярового рапса доза азота N_{120} обеспечила получение урожайности маслосемян в среднем 22,0 ц/га. Существенное увеличение этого показателя отмечалось лишь при повышении дозы азота до N_{160} . В этом случае урожайность составила в среднем 24,2 ц/га, что на 2,2 ц/га (10,0 %) больше, чем в варианте с минимальной дозой азота. Дальнейшее повышение уровня азотного питания растений не оказывало в сложившихся условиях положительного влияния на продуктивность ярового рапса.

Для более объективной оценки полученных результатов проведен их экономический анализ. С этой целью, прежде всего, были определены эксплуатационные затраты на выполнение операций по возделыванию озимого и ярового рапса перспективным комплексом отечественных машин (табл. 2). Расчет проводился по методике определения показателей эффективности новой техники, применяемой в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» [3]. Эксплуатационные затраты, как известно, включают амортизационные отчисления на используемую технику, затраты на ТР, ТО и хранение, заработную плату механизаторов, а также стоимость ГСМ. Установлено, что при технологии возделывания рапса, предусматривающей применение азота в два приема, а также использование гербицидов, инсектицидов, фунгицидов и микроэлементов при урожайности маслосемян 25 ц/га, эксплуатационные затраты составляют 1754,51 тыс. руб./га. В соответствии с расчетами различия в вариантах опыта по эксплуатационным затратам с учетом полученной урожайности колебались в пределах 1726,98–1783,29 тыс. руб./га (табл. 3).

Таблица 2

Расчет эксплуатационных затрат на возделывание озимого рапса

Технологическая операция	Состав агрегата	Заработная плата, тыс. руб./га	Амортизация, тыс. руб./га	ТО и ремонты, тыс. руб./га	Топливо и энергия, тыс. руб./га	Всего, тыс. руб./га
Погрузка калийных удобрений	Амкодор–211	0,11	1,43	0,72	0,14	2,40
Транспортировка и внесение калийных удобрений	Беларус 1221 + РУ–7000	61,68	33,88	17,83	7,26	120,65
Погрузка фосфорных удобрений	Амкодор–211	0,18	2,38	1,20	0,23	3,99
Транспортировка и внесение фосфорных удобрений	Беларус 1221 + РУ–7000	2,44	30,49	16,04	7,26	56,23
Вспашка	Беларус 3022 + ППО–8–40К	13,90	111,67	73,82	112,20	311,59
Предпосевная обработка почвы	Беларус 3022 + АКШ–6–03	5,99	10,36	7,41	39,60	63,36
Протравливание семян	УПС–10	0,55	0,68	0,34	0,04	1,61
Транспортировка семян и загрузка сеялок	Беларус 3022 + ПСТБ–6 + ПНШ–1	0,25	0,27	0,18	0,40	1,1
Предпосевная обработка почвы и посев	Беларус 3022 + АПП–6Д	6,58	105,04	61,20	49,50	222,32
Подвоз воды	Беларус 820 + МЖТФ–6	0,30	1,06	0,60	1,19	3,15
Применение гербицидов	Беларус 820 + Мекосан–2500–18	4,11	4,21	2,48	5,28	16,08
Погрузка азотных удобрений	Амкодор–211	0,11	1,43	0,72	0,14	2,40
Транспортировка и внесение азотных удобрений	Беларус 1221 + РУ–7000	61,68	33,88	17,83	7,26	120,65
Подвоз воды	Беларус 820 + МЖТФ–6	0,30	1,06	0,60	1,19	3,15
Применение инсектицидов	Беларус 820 + Мекосан–2500–18	4,11	4,21	2,48	5,28	16,08
Погрузка азотных удобрений	Амкодор–211	0,08	1,05	0,53	0,10	1,76
Транспортировка и внесение азотных удобрений	Беларус 1221 + РУ–7000	45,23	24,85	13,08	5,32	88,48

Окончание табл. 2

Технологическая операция	Состав агрегата	Заработная плата, тыс. руб./га	Амортизация, тыс. руб./га	ТО и ремонты, тыс. руб./га	Топливо и энергия, тыс. руб./га	Всего, тыс. руб./га
Подвоз воды	Беларус 820 + МЖТФ–6	0,30	1,06	0,60	1,19	3,15
Применение инсектицидов	Беларус 820 + Мекосан–2500–18	4,11	4,21	2,48	5,28	16,08
Подвоз воды	Беларус 820 + МЖТФ–6	0,30	1,06	0,60	1,19	3,15
Применение фунгицидов и микроэлементов	Беларус 820 + Мекосан–2500–18	4,11	4,21	2,48	5,28	16,08
Прямое комбайнирование с измельчением соломы	КЗС–1218 «Полесье»	25,48	247,68	123,84	53,46	450,46
Транспортировка зерна, 2,5 т/га	МАЗ–555102–225	4,49	8,3	4,2	16,5	33,49
Очистка и сушка зерна, 2,5 т/га	КЗСВ–40	9,8	36,76	18,54	132	197,10
Всего		256,19	671,23	369,89	457,29	1754,51

Таблица 3

Расчет производственных затрат на возделывание озимого и ярового рапса, тыс. руб./га

Вариант	Семена	Минеральные удобрения	Пестициды	Эксплуатационные затраты	Производственные затраты
Озимый рапс					
$N_{120}P_{60}K_{150}$	22,72	1416,54	999,38	1735,29	4173,93
$N_{140}P_{60}K_{150}$	22,72	1523,36	999,38	1751,91	4297,37
$N_{160}P_{60}K_{150}$	22,72	1630,18	999,38	1767,60	4419,88
$N_{180}P_{60}K_{150}$	22,72	1737,00	999,38	1771,29	4530,39
$N_{200}P_{60}K_{150}$	22,72	1843,82	999,38	1783,29	4649,21
Яровой рапс					
$N_{120}P_{60}K_{150}$	34,08	1416,54	999,38	1726,98	4176,98
$N_{140}P_{60}K_{150}$	34,08	1523,36	999,38	1730,68	4287,50
$N_{160}P_{60}K_{150}$	34,08	1630,18	999,38	1747,29	4410,93
$N_{180}P_{60}K_{150}$	34,08	1737,00	999,38	1745,44	4515,90
$N_{200}P_{60}K_{150}$	34,08	1843,82	999,38	1741,75	4619,03

Аналогичный подход был использован при расчете производственных затрат на возделывание озимого и ярового рапса. Этот показатель наряду с эксплуатационными затратами включал стоимость семян рапса, применяемых минеральных удобрений, пестицидов и микроэлементов, которая определялась в соответствии с ценами на них, существующими в республике по состоянию на 01.08.2012 г. В соответствии с проведенными расчетами, производственные затраты на возде-

лывание озимого рапса изменялись в пределах 4173,93–4649,21 тыс. руб./га, а ярового – 4176,98–4619,03 тыс. руб./га (табл. 3).

Анализ основных показателей экономической эффективности возделывания озимого рапса свидетельствует о том, что в среднем за период исследований при существующих ценах максимальный чистый доход (4061,79 тыс. руб./га) получен при использовании дозы азота N_{200} . В этом варианте отмечена также наибольшая рентабельность (87,4 %) и наименьшая себестоимость производства маслосемян (165,45 тыс. руб./ц). Расчеты показывают, что за счет повышения уровня азотного питания растений чистый доход увеличился в среднем на 1136,72 тыс. руб./га, т.е. в 1,39 раза. Рентабельность при этом возросла на 17,3 %, а себестоимость маслосемян уменьшилась на 16,82 тыс. руб./ц (табл. 4).

Таблица 4

Экономическая эффективность применения азотных удобрений на посевах озимого и ярового рапса (среднее за 2011–2012 гг.)

Вариант	Стоимость продукции, тыс. руб./га	Производственные затраты, тыс. руб./га	Чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %	Себестоимость, тыс. руб./ц
Озимый рапс					
$N_{120}P_{60}K_{150}$	7099,0	4173,93	2925,07	70,1	182,27
$N_{140}P_{60}K_{150}$	7657,0	4297,37	3359,63	78,2	173,98
$N_{160}P_{60}K_{150}$	8184,0	4419,88	3764,12	85,2	167,42
$N_{180}P_{60}K_{150}$	8308,0	4530,39	3777,61	83,4	169,05
$N_{200}P_{60}K_{150}$	8711,0	4649,21	4061,79	87,4	165,45
Яровой рапс					
$N_{120}P_{60}K_{150}$	6820,0	4176,98	2643,02	63,3	189,86
$N_{140}P_{60}K_{150}$	6944,0	4287,50	2656,50	62,0	191,41
$N_{160}P_{60}K_{150}$	7502,0	4410,93	3091,07	70,1	182,27
$N_{180}P_{60}K_{150}$	7440,0	4515,90	2924,10	64,8	188,16
$N_{200}P_{60}K_{150}$	7316,0	4619,03	2696,97	58,4	195,72

Увеличение всех экономических показателей при возделывании озимого рапса по мере повышения дозы азота до максимальной из изучаемых (N_{200}) дает основание считать целесообразным исследовать эффективность использования на посевах этой культуры более высокого уровня азотного питания растений.

При возделывании ярового рапса наибольший чистый доход был получен в варианте, где применяли азот в дозе N_{160} . В среднем за период исследований этот показатель составил 3091,07 тыс. руб./га при рентабельности 70,1 % и себестоимости производства маслосемян 182,72 тыс. руб./ц. Дальнейшее увеличение дозы азота до N_{200} снижало чистый доход на 394,1 тыс. руб./га, т.е. в 1,15 раза. Рентабельность в этом случае уменьшилась на 11,7 %, а себестоимость маслосемян увеличилась на 13,45 тыс. руб./ц.

ВЫВОДЫ

На среднекультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве при возделывании озимого рапса с использованием интенсивной защиты растений от

сорняков, вредителей и болезней наибольший экономический эффект обеспечило применение дозы азота N_{200} . При выращивании в таких условиях ярового рапса наиболее эффективным оказалось применение азота в дозе N_{160} .

ЛИТЕРАТУРА

1. Возделывание озимого рапса на маслосемена // Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. Академия наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; рук. разр.: Ф.И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В.Г. Гусакова, Ф.И. Привалова. – Минск, 2012. – С. 363–379.
2. Возделывание ярового рапса на маслосемена // Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. Академия наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; рук. разр.: Ф.И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В.Г. Гусакова, Ф.И. Привалова. – Минск, 2012. – С. 380–395.
3. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы экономической оценки. Порядок определения показателей: ТКП 151–2008. – Введ. 17.11.2008. – Минск: Минсельхозпрод, Белорус. машиноиспытательная станция, 2008. – 15 с.
4. Пилюк, Я.Э. Рапс в Беларуси: биология, селекция и технология возделывания / Я.Э. Пилюк. – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 240 с.

ECONOMIC EFFICIENCY OF NITROGEN FERTILIZERS USE ON WINTER AND SPRING RAPE CROPS

L.A. Bulavin

Summary

The research results of the studies on the effect of increasing doses of nitrogen fertilizers on the yield of winter and spring rape oilseeds are presented in the paper. It has been established, that on middle-cultivated derno-podzolic light loamy soil, the highest economic effect is reached using nitrogen dose of N_{200} in two doses on winter rape, and N_{160} in two doses – on spring rape.

Поступила 28 сентября 2012 г.