

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЯРОВОГО РАПСА ПРИ ИЗВЕСТКОВАНИИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ СЛАБОКИСЛОЙ ПОЧВЫ

И.А. Царук¹, Т.М. Германович², Г.М. Сафроновская¹

¹Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

²Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных задач сельского хозяйства республики является наращивание объемов производства пищевого растительного масла и обеспечение интенсивно развивающегося животноводства высокобелковыми кормами собственного производства. Основа такого роста – расширение посевов масличных культур и повышение их урожайности и качества [1]. Рапс в Республике Беларусь является основной масличной культурой.

В настоящее время рапс не только дает сырье для получения пищевого масла, но и является отличным предшественником для зерновых культур. При производстве растительных масел из семян рапса получают в качестве побочных продуктов жмыхи и экстракционные шроты, которые используются на корм животным. Более полному обеспечению животноводческого сектора белком будет способствовать расширение посевов крестоцветных культур до 500 тыс. га за счет озимого, ярового рапса и озимой сурепицы, что позволит получить 200 тыс. т сырого белка [2].

Озимая и яровая формы рапса имеют свои преимущества. Озимый рапс отличается высокой семенной продуктивностью. Урожайность озимого рапса в среднем в 1,4-2,4 раза выше, чем ярового, что обуславливает более широкое его распространение. Яровой рапс отличается стабильностью и качеством. При возделывании озимого рапса иногда возникает проблема с перезимовкой и яровой рапс используют при пересеве озимого.

Культура отзывчива на известкование почвы и это необходимо учитывать при определении его места в севообороте [3].

Наибольший эффект от внесения извести получен на сильно- и среднекислых почвах (рН менее 5,00), однако каждый пятый гектар, известкуемый в настоящее время, представлен группой суглинистых почв с рН 5,51-6,00 [4, 5, 6].

Начиная с 1998 г., из группы слабокислых (рН 5,51-6,00) известкуются только суглинистые почвы, которые составляют 24,8% от общей площади суглинистых почв и 20,9% от всей площади пахотных земель, подлежащих известкованию [6], так как лишь при известковании почв IV группы кислотности на суглинистых и глинистых почвах может быть достигнут уровень кислотности (рН более 6,00), который входит в зону оптимума большинства сельскохозяйственных культур [7]. Для химической мелиорации пригодны любые формы промышленных и местных известковых удобрений, однако нормативная база известкования рассчитана на применение доломитовой муки как самого универсального и экологически чистого мелиоранта. Наличие в Республике Беларусь почв с содержанием магния более 300 мг/кг обуславливает необходимость применения известковых материалов, не содержащих данный элемент в своем составе [8]. В первую очередь к ним относятся карбонатный сапропель и мел, нейтрализующая способность которых выше по сравнению с доломитовой мукой.

В опыте на дерново-подзолистой супесчаной почве при исходной кислотности 4,30 внесение доломитовой муки способствовало увеличению рН до 6,60, содержания доступного кальция в почве с 1004 мг/кг до 1048 мг/кг и урожайности семян рапса на 25%. При применении мергеля рН увеличилось лишь до 5,50, содержание обменного кальция в почве до – 1710 мг/кг, а урожайность – на 65% [5]. Таким образом, известкование может являться непосредственным источником кальция и магния в качестве элементов питания для растений рапса.

Максимальный урожай рапса получен при рН 5,60-6,00 [9]. По данным других авторов [1, 10], оптимальным для выращивания рапса является уровень рН 6,01-7,00. Значительные прибавки урожая рапс дает при увеличении в почве доступного кальция до 1710 мг/кг [5].

Высокие урожаи сельскохозяйственных культур не могут быть получены без достаточного развития фотосинтетической деятельности посевов, продуктивность которой определяется комплексом метеорологических факторов, где ведущее место занимают солнечная радиация, температурный режим, условия увлажнения, а также условия питания [11].

Известно [12], что продуктивность фотосинтеза растений и, в конечном итоге, урожай определяются двумя главными показателями – суммарной площадью листьев и интенсивностью фотосинтетических процессов на единицу листовой поверхности. Основным показателем работы фотосинтетической деятельности – развитие листовой поверхности листьев (площадь листовой поверхности по стадиям роста и развития растений), который оказывает непосредственное влияние на накопление био-

массы растений. Для оценки состояния посевов используют значения фотосинтетического потенциала (ЛПФ) – суммы ежедневных показателей площади листьев на гектар посева, который характеризует фотосинтетическую мощность посевов за весь вегетационный период или за отдельный промежуток времени (млн. м² сутки/га).

Важным показателем интенсивности роста ярового рапса является чистая продуктивность фотосинтеза (далее ЧПФ), которая характеризует прирост сухого вещества на единицу площади за единицу времени. Этот показатель измеряется в г/м² сутки. ЧПФ зависит от интенсивности фотосинтеза, дыхания, скорости отмирания фитомассы [13].

В литературе приведено крайне недостаточно данных по влиянию известкования различными формами мелиорантов на продуктивность и качество рапса. Поэтому целью наших исследований являлось установить влияние известкования дерново-подзолистой легкосуглинистой слабокислой почвы на показатели фотосинтетической продуктивности и урожайность ярового рапса.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по изучению влияния известкования дерново-подзолистой легкосуглинистой слабокислой почвы на продуктивность ярового рапса проводились в 2008-2009 гг. в СПК «Щемяслица» Минского района на дерново-подзолистой суглинистой, развивающейся на мощных легких лессовидных суглинках, почве.

Исследования проводились в двух полях в звене севооборота: яровое тритикале «Лана», горох WSB132.128, яровой рапс «Антей», пелюшко-овсяная смесь. Общая площадь делянки – 50 м², учетная – 40 м². Схема опыта (представлена в таблицах по тексту) включала 9 вариантов и предусматривала изучение на фоне внесения различных доз азотного и калийного удобрения влияния различных форм известковых мелиорантов (доломитовая мука, карбонатный сапропель, мел) на фотосинтетическую продуктивность и урожайность ярового рапса. Повторность опыта 4-х кратная, размещение делянок – рендомизированное.

Почва опытного участка до закладки опыта характеризовалась средним содержанием гумуса (2,1%), слабокислой реакцией среды рН_{KCl} – 5,60-5,65, высоким содержанием подвижного фосфора Р₂О₅ (0,2 М HCl) – (259-260 мг/кг почвы) и повышенным содержанием подвижного калия К₂О (0,2 М HCl) – (233-265 мг/кг почвы), содержание обменного кальция СаО (1 М KCl) было средним – (978-998 мг/кг почвы), а содержание обменного магния MgO (1 М KCl) – повышенным (202-205 мг/кг почвы).

В 2006 г. проведено известкование почвы поля № 1, а в 2007 г. – поля № 2 доломитовой мукой, карбонатным сапропелем и мелом из расчета 5,3 т/га доломитовой муки, 10,2 т/га карбонатного сапропеля и 7,1 т/га мела. Кислотность почвы опытного участка при возделывании рапса находилась в интервале рН 5,56-6,57. Предшественником ярового рапса был горох сорт WSB 1.132.128. Норма высева семян рапса составила – 1,8 млн. всхожих семян на 1 га.

Метеорологические условия в 2008-2009 гг. различались по температурному режиму и количеству выпавших осадков, что отразилось на продуктивности культуры. Вегетационный период 2008 г. характеризовался как умеренно влажный и теплый (ГТК=1,6). В 2008 г. в июне ГТК составил 0,8, июле – 1,6, в августе был равен 1,1. Вегетационный период 2009 года по значению ГТК 2,3 характеризовался как избыточно влажный с недостатком осадков в апреле и их избытком в июне-июле.

Агротехника возделывания ярового рапса – общепринятая для Республики Беларусь.

Предпосевную обработку почвы выполняли АКШ – 3,6. Под предпосевную культивацию были внесены минеральные удобрения в виде карбамида (46% N), аммонизированного суперфосфата (8% N и 30% Р₂О₅) и хлористого калия (60% К₂О). Азотные удобрения вносили дробно: 90 кг/га перед севом, 30 кг/га в подкормку в форме мочевины в период стеблевания.

В фазу начала бутонизации проведена некорневая подкормка растений ярового рапса Адоб Бор 0,5 л/га (75 г бора на 1 га).

Учет урожая семян ярового рапса проведен поделяночно.

Исследования и проведение лабораторных анализов осуществлялись по существующим методикам и ГОСТ.

Во время вегетации растений проводились фенологические наблюдения. На посевах рапса в фазу розетки листьев, стеблевания, бутонизации, цветения, плодообразования поделяночно, с 0,25 м², были отобраны растительные образцы для определения площади листовой поверхности, динамики накопления сухой биомассы, расчета фотосинтетического потенциала, чистой продуктивности фотосинтеза. Показатели фотосинтетической деятельности посевов рапса определялись методом отпечатков согласно общепринятым методикам [12, 13].

Статистическая обработка результатов исследований выполнена с использованием дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов по Б.А. Доспехову (1985) с использованием соответствующих программ на компьютере.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализируя динамику накопления ассимиляционного аппарата посевов ярового рапса, следует отметить, что по мере прохождения фаз роста и развития площадь листовой поверхности увеличивалась, достигнув своего максимума в фазу цветения (табл. 1). По окончании фазы цветения и начала процесса плодообразования наблюдалось сокращение ассимиляционной поверхности посевов ярового рапса.

Известкование доломитовой мукой, мелом и карбонатным сапропелем оказывало положительное влияние на фотосинтетическую деятельность посевов ярового рапса (табл. 1).

По отношению к варианту $N_{120}P_{75}K_{90}$ в фазу цветения в варианте $N_{120}P_{75}K_{90}$ + д.м. площадь листовой поверхности рапса возросла на 3,0 тыс. м²/га, в варианте $N_{120}P_{75}K_{90}$ + мел – на 1,9 тыс. м²/га, в варианте $N_{120}P_{75}K_{90}$ + к.с. – на 7,9 тыс. м²/га.

В фазе стеблевания и плодообразования площадь листовой поверхности ярового рапса в варианте с применением мела превосходила значения в вариантах с применением доломитовой муки и карбонатного сапропеля. Это было связано с более интенсивной скоростью нарастания фитомассы в этом варианте в период от фазы розетки листьев до фазы стеблевания, а также более медленным отмиранием листьев от фазы цветения до фазы плодообразования.

Таблица 1

Динамика нарастания листовой поверхности ярового рапса при известковании дерново-подзолистой легкосуглинистой слабокислой почвы, 2008-2009 гг.

Вариант	Площадь листовой поверхности, тыс. м ² /га				
	фаза розетка листьев	фаза стеблевание	фаза бутонизация	фаза цветение	фаза плодообразование
Контроль	22,2	42,3	51,4	67,7	37,7
$N_{120}P_{75}K_{90}$	26,2	50,2	59,8	72,3	42,3
$N_{120}P_{75}$ + д.м.	24,5	48,5	58,6	70,4	40,4
$N_{120}P_{75}K_{90}$ + д.м.	27,8	53,0	62,8	75,3	45,0
$N_{120}P_{75}K_{120}$ + д.м.	28,5	54,2	64,1	74,8	46,1
$N_{120}P_{75}K_{150}$ + д.м.	29,8	58,5	68,2	81,4	50,6
$N_{150}P_{75}K_{150}$ + д.м.	30,0	57,9	67,3	81,0	51,4
$N_{120}P_{75}K_{90}$ + мел	26,0	56,8	62,1	74,2	50,2
$N_{120}P_{75}K_{90}$ + к.с.	28,3	52,4	65,4	80,2	44,2
НСП ₀₅	0,9	1,1	0,8	0,9	1,1

Результаты наших исследований показали, что повышение на фоне доломитовой муки норм калийного удобрения способствует лучшему развитию ассимиляционного аппарата на протяжении всего периода вегетации.

Наибольшую площадь листовой поверхности посева рапса формировали при внесении $N_{120}P_{75}K_{150}$ + д.м. и $N_{150}P_{75}K_{150}$ + д.м.

Увеличение на фоне доломитовой муки дозы калийного удобрения с K_{120} до K_{150} кг/га способствовало приросту ассимиляционного аппарата рапса в фазу бутонизации на 4,1 тыс. м²/га, в фазу цветения – на 6,6 тыс. м²/га.

Увеличение дозы азотного удобрения с N_{120} до N_{150} кг/га не способствовало увеличению площади листьев ярового рапса.

В фазу цветения в вариантах $N_{120}P_{75}K_{150}$ + д.м. и $N_{150}P_{75}K_{150}$ + д.м. площадь листовой поверхности ярового рапса достигла максимальных значений и составила 81,4 тыс. м²/га и 81,0 тыс. м²/га соответственно.

Накопление сухого вещества растениями рапса зависело от площади листовой поверхности и возрастало от фазы розетки к фазе плодообразования (табл. 2).

При применении $N_{120}P_{75}K_{90}$ на фоне доломитовой муки сбор сухого вещества ярового рапса фазу цветения увеличился на 3,9 ц/га, на фоне мела – на 1,9 ц/га, карбонатного сапропеля – на 3,2 ц/га,

Применение калийного удобрения в дозе K_{150} кг/га на фоне доломитовой муки по отношению к варианту $N_{120}P_{75}K_{120}$ + д.м. способствовало приросту сухой биомассы растений рапса в фазу цветения на 3,4 ц/га.

Увеличение дозы азота с N_{120} до N_{150} кг/га в варианте $N_{150}P_{75}K_{150}$ + д.м. не способствовало увеличению массы сухого вещества по фазам развития культуры.

В фазу плодообразования при применении на фоне доломитовой муки $N_{120}P_{75}K_{150}$ сбор сухого вещества ярового рапса достиг максимальных значений (76,2 ц/га).

Фотосинтетический потенциал посевов ярового рапса увеличивался и достигал максимальных значений в межфазный период цветение – плодообразование (табл. 3).

Минимальные значения фотосинтетического потенциала отмечались в межфазный период стеблевания – бутонизации, так как на первых этапах роста и развития (30-40 дней после всходов) рапс развивается медленно.

Таблица 2

Динамика накопления биомассы по фазам роста и развития ярового рапса в зависимости от известкования слабокислой дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы, 2008-2009 гг.

Вариант	Накопление сухого вещества, ц/га				
	фаза розетка листьев	фаза стеблевания	фаза бутонизация	фаза цветение	фаза плодообразования
Контроль	4,1	8,5	16,4	39,8	59,2
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀	6,2	11,4	22,3	51,9	62,7
N ₁₂₀ P ₇₅ + д.м.	5,7	12,1	20,8	50,3	61,3
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀ + д.м.	8,5	14,2	25,4	55,8	67,4
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₁₂₀ + д.м.	9,1	15,0	26,5	58,5	72,3
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₁₅₀ + д.м.	8,2	16,3	30,3	61,9	76,2
N ₁₅₀ P ₇₅ K ₁₅₀ + д.м.	7,8	15,7	29,4	61,0	75,1
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀ + мел	6,5	13,2	23,6	53,8	66,2
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀ + к.с.	6,9	14,8	24,8	55,1	68,7
НСП ₀₅	0,3	0,5	1,2	1,1	1,3

Известкование слабокислой дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы доломитовой мукой, мелом и карбонатным сапропелем способствовало росту фотосинтетического потенциала посевов ярового рапса в период бутонизации – цветение на 0,09-0,10-0,12 млн. м² сутки/га.

Наибольшие значения фотосинтетического потенциала наблюдались в вариантах с наибольшей площадью листовой поверхности. В варианте N₁₂₀P₇₅K₁₅₀ + д.м. в межфазный период бутонизации – цветение фотосинтетический потенциал посевов ярового рапса составлял 3,00 млн. м² сутки/га.

Максимальных значений фотосинтетический потенциал посевов ярового рапса достигал в межфазный период цветение – плодообразование, что было связано с длительностью прохождения этого периода.

Чистая продуктивность посевов ярового рапса (ЧПФ) возрастала от фазы стеблевания до фазы плодообразования (табл. 4). Известкование слабокислой дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы оказывало неоднозначное влияние на значение чистой продуктивности посевов ярового рапса по фазам роста и развития культуры.

Таблица 3

Фотосинтетический потенциал посевов ярового рапса в зависимости от известкования дерново-подзолистой легкосуглинистой слабокислой почвы, 2008-2009 гг.

Вариант	Межфазный период, млн. м ² сутки/га		
	стеблевание – бутонизация	бутонизация – цветение	цветение – плодообразование
Контроль	0,84	2,18	2,26
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀	0,99	2,45	2,69
N ₁₂₀ P ₇₅ + д.м.	0,81	2,49	2,76
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀ + д.м.	1,03	2,54	2,84
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₁₂₀ + д.м.	0,97	2,56	3,26
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₁₅₀ + д.м.	1,10	3,00	3,33
N ₁₅₀ P ₇₅ K ₁₅₀ + д.м.	1,09	2,59	3,04
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀ + мел	1,05	2,55	2,85
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀ + к.с.	1,07	2,57	3,12

От фазы стеблевания до бутонизации растений рапса известкование доломитовой мукой и карбонатным сапропелем совместно с N₁₂₀P₇₅K₉₀ способствовало увлечению чистой продуктивности по-

севов ярового рапса на 0,07 и 0,04 г/м² сутки соответственно. На фоне применения мела показатель в эту фазу уменьшился на 0,02 г/м² сутки.

В межфазный период бутонизация – цветение при применении доломитовой муки происходило снижение ЧПФ на 0,05 г/м² сутки, на фоне мела – увеличение на 0,04 г/м² сутки.

Таблица 4

Чистая продуктивность фотосинтеза посевов ярового рапса в 2008-2009 гг.

Вариант	Межфазный период, г/м ² сутки		
	стебление – бутонизация	бутонизация – цветение	цветение – плодообразование
Контроль	0,43	0,54	0,73
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀	0,34	0,46	0,80
N ₁₂₀ P ₇₅ + д.м.	0,40	0,39	0,98
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀ + д.м.	0,41	0,41	1,10
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₁₂₀ + д.м.	0,33	0,48	0,93
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₁₅₀ + д.м.	0,32	0,46	0,82
N ₁₅₀ P ₇₅ K ₁₅₀ + д.м.	0,33	0,49	0,73
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀ + мел	0,32	0,50	0,89
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀ + к.с.	0,38	0,46	0,74

В межфазный период цветение – плодообразование на фоне доломитовой муки и мела ЧПФ посевов ярового рапса возрастала на 0,30 и 0,09 г/м² сутки соответственно, на фоне карбонатного сапропеля – уменьшалась на 0,06 г/м² сутки.

Это вызвано тем, что в различные фазы роста и развития на разном уровне минерального питания нарастание площади листовой поверхности и их биомассы идет различными темпами.

Таким образом, известкование дерново-подзолистой легкосуглинистой слабокислой почвы оказывало положительное влияние на интенсивность фотосинтетической деятельности посевов ярового рапса.

Высококачественный, среднеранний, продуктивный сорт универсального использования «Антей» является одним из стабильных и продуктивных сортов ярового рапса в Беларуси. В структуре ярового рапса в республике площади посева этого сорта существенно увеличились и составляют 63% [2].

Урожайность семян ярового рапса в наших исследованиях в среднем за два года по вариантам опыта составляла 25,6-35,9 ц/га (табл. 7).

Результаты исследований показывают, что яровой рапс положительно реагирует на внесение известковых мелиорантов. Известкование дерново-подзолистой легкосуглинистой слабокислой почвы доломитовой мукой, мелом и карбонатным сапропелем при применении минеральных удобрений (N₁₂₀P₇₅K₉₀) способствовало росту урожайности семян ярового рапса соответственно на 3,0, 1,5 и 3,6 ц/га.

Таблица 7

Влияние различных форм известковых материалов на урожайность семян ярового рапса, (2008- 2009) гг.

Вариант	Урожайность семян, ц/га			Прибавка урожая семян, ц/га		Окупаемость 1 т CaCO ₃ , кг семян
	2008 г.	2009 г.	Ср. 2008-2009 гг.	к контролю	к варианту без внесения известковых материалов	
Контроль	27,8	18,1	22,9	–	–	–
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀	33,9	25,1	29,4	6,5	–	–
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀ + д.м.	36,7	28,2	32,4	9,5	3,0	59
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀ + мел	35,3	26,6	30,9	8,0	1,5	29
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀ + к.с.	37,2	29,0	33,0	10,1	3,6	72
НСП ₀₅	1,4	1,5	1,3			

Окупаемость 1 т CaCO₃ при этом составила 59, 29 и 72 кг семян. Следует отметить, что по влиянию на урожайность семян ярового рапса доломитовая мука практически не уступала действию карбонатного сапропеля.

На фоне известкования доломитовой мукой применение калийного удобрения в дозах калия 90, 120 и 150 кг/га способствовало увеличению урожайности семян ярового рапса соответственно на 5,6, 6,8 и 9,1 ц/га (табл. 8).

Таблица 8

Эффективность калийного удобрения при возделывании ярового рапса на фоне известкования, (2008- 2009) гг.

Вариант	Урожайность семян, ц/га			Прибавка урожая семян, ц/га		Окупаемость 1 кг калия, кг семян
	2008 г.	2009 г.	Ср. 2008-2009 гг.	к контролю	к варианту без внесения калия	
Контроль	27,8	18,1	22,9	–	–	–
N ₁₂₀ P ₇₅ + д.м.	29,5	24,0	26,8	3,9	–	–
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₉₀ + д.м.	36,7	28,2	32,4	9,5	5,6	6,2
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₁₂₀ + д.м.	37,5	29,8	33,6	10,7	6,8	5,7
N ₁₂₀ P ₇₅ K ₁₅₀ + д.м.	38,8	33,0	35,9	13,0	9,1	6,1
N ₁₅₀ P ₇₅ K ₁₅₀ + д.м.	38,0	35,3	36,7	13,8	–	–
НСР ₀₅	1,7	2,0	1,8			

Окупаемость 1 кг калия при внесении 90, 120 и 150 кг в почву существенно не различалась и составляла соответственно 6,2, 5,7 и 6,1 кг семян. При повышении доз азота со 120 до 150 кг/га отмечается тенденция роста урожайности семян ярового рапса. В среднем в 2008-2009 гг. в варианте N₁₅₀P₇₅K₁₅₀ + д.м. урожайность семян ярового рапса была наибольшей и составила 36,7 ц/га.

Между урожайностью семян ярового рапса и фотосинтетической поверхностью листьев в фазу бутонизации и цветения, когда происходит наибольшее потребление элементов минерального питания растениями ярового рапса, выявлена тесная статистическая зависимость (табл. 9).

Таблица 9

Взаимосвязь площади листьев и урожайности семян ярового рапса

Фаза развития	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации, R ²
Бутонизация	y = 0,6608x - 9,8891	0,94
Цветение	y = 0,4219x - 0,4286	0,82

Это говорит о том, что межфазный период бутонизации – цветения является наиболее важным в формировании урожайности семян ярового рапса и 94% варьирования урожайности в фазу бутонизации обуславливается величиной фотосинтезирующей поверхности ярового рапса.

ВЫВОДЫ

Известкование дерново-подзолистой легкосуглинистой слабокислой почвы оказывало благоприятное воздействие на развитие продукционного процесса растений ярового рапса. При применении доломитовой муки, мела и карбонатного сапропеля на фоне N₁₂₀P₇₅K₉₀ площадь листовой поверхности ярового рапса в фазу цветения увеличилась на 3,0-1,9-7,9 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал посевов ярового рапса в межфазный период бутонизации – цветения увеличился на 0,09-0,10-0,12 млн. м² сутки/га, накопление сухой биомассы растений – на 3,9-1,9-3,2 ц/га, урожайность семян ярового рапса – на 3,0-1,5-3,6 ц/га соответственно.

Наибольшая урожайность семян ярового рапса на уровне 36,7 ц/га формировалась на фоне известкования доломитовой мукой при внесении N₁₅₀P₇₅K₁₅₀.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рапс / Шпаар Д. [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. – Минск: ФУАинформ, 1999. – 208 с.

2. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов, 2-е изд., доп. и перераб. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.
3. Mercik, S. Effect of long- and short- term liming on soil and plants / S. Mercik, W. Stepien // Pol. J. Soil Sc. – 1994. – V. 27. – № 1. – P. 79-86.
4. Василюк, Г.В. Пути энергосбережения при известковании кислых почв Беларуси / Г.В. Василюк, Н.В. Клебанович, Т.Т. Шапшеева // Роль адаптивной интенсификации земледелия в повышении эффективности аграрного производства: материалы Междунар. науч. конф. – Жодино, 1998. – Т. 1. – С. 170-174.
5. Клебанович, Н.В. Известкование почв Беларуси: монография / Н.В. Клебанович, Г.В. Василюк. – Минск: изд-во БГУ, 2003. – 321 с.
6. Клебанович, Н.В. Экономическая эффективность известкования слабокислых почв / Н.В. Клебанович // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы X Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 28 февр.-1 марта 2007 г. Гродн. гос. аграр. ун-т. – Гродно, 2007. – С. 259.
7. Аканова, Н.И. Изменение агрохимических свойств дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при длительном последствии известкования / Н.И. Аканова // Агрохимия. – 2000. – №9. – С. 28-34.
8. Богдевич, И.М. Агрохимические показатели плодородия почв и мероприятия по их улучшению / И.М. Богдевич // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2005. – № 4. – С. 48-59.
9. Клебанович, Н.В. Система поддерживающего известкования почв Беларуси: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04 / Н.В. Клебанович; НИРУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2004. – 42 с.
10. Василюк, Г.В. Почвенные и агрохимические условия возделывания рапса / Г.В. Василюк, Т.М. Германович // Использование опыта зарубежных стран и передовых хозяйств по увеличению производства рапса в Республике Беларусь: тез. докл. Междунар. конф., Минск, 30 июня – 1 июля 2003 г. / СП «Сельскохозяйственные услуги»; редкол. Г.И. Шейгеревич [и др.]. – Минск, 2003. – С. 56.
11. Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В.В. Лапа, В.Н. Босак; РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2002. – 184 с.
12. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович. – М., 1965. – 170 с.
13. Методическое руководство по исследованию смешанных агрофитоценозов / Н.А. Ламан [и др.]. – Минск: Наука і тэхніка, 1996. – 101 с.

PHOTOSYNTHETIC EFFICIENCY AND YIELD OF SPRING RAPE SEEDS IN THE LIMING OF SOD-PODZOLIC LIGHT LOAMY SLIGHTLY ACID SOIL

I.A. Tsaruk, T.M. Germanovich, G.M. Safronovskaya

Summary

The liming of sod-podzolic light loamy slightly acid soil had a favorable impact on the performance of the production process and seed yield of spring rape.

Seed yield of spring rape in liming of sod-podzolic light loamy slightly acid soil with dolomite flour, chalk, and calcareous sapropel on the background $N_{120}P_{75}K_{90}$ increased at 3,0-1,5-3,6 t/ha.

The highest seed yield of spring rape at the level of 36,7 kg / ha was formed on the background of liming with dolomite flour in making $N_{150}P_{75}K_{150}$.

Поступила 23 апреля 2010 г