

# **УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ЯРОВОГО РАПСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ КИСЛОТНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕННОСТИ КАЛИЕМ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ**

**Г.М. Сафроновская<sup>1</sup>, Т.М. Германович<sup>2</sup>, В.А. Сатишур<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь*

*<sup>2</sup>Белорусский государственный экономический университет,  
г. Минск, Беларусь*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Рапс – это ценная масличная культура. За последние годы в республике районировано 16 отечественных высокопродуктивных сортов рапса. Однако средняя урожайность ярового рапса, несмотря на высокую семенную продуктивность новых сортов, низкая и изменялась за последние годы от 11,7 до 12,2 ц/га. Это объясняется тем, что яровой рапс требует высокого уровня плодородия почв с хорошей обеспеченностью элементами питания [1-8]. Применение удобрений позволяет рапсу более полно реализовать свой биологический потенциал путем устранения дефицита элементов питания в почве, снижающего продуктивность. На эффективность применения удобрений оказывает влияние реакция почвенной среды и содержание элементов питания в почве. Калий, наряду с азотом и фосфором, является одним из основных элементов минерального питания. Он положительно влияет на интенсивность фотосинтеза, окислительных процессов и образование органических кислот в растении, также участвует в углеводном и азотном обмене [9]. При недостатке калия в растении тормозится синтез белка [10]. Не менее важным фактором эффективного применения удобрений, особенно калийных, является уровень кислотности почвы.

Целью наших исследований было изучение влияния кислотности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы и уровня обеспеченности ее калием на урожайность и качество семян ярового рапса.

## **МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проведены в РУП «Экспериментальная база им. Суворова» Узденского района Минской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Опыт заложен в двух полях в звене севооборота: яровое тритикале – горох –

яровой рапс. В 2008-2009 гг. возделывался яровой рапс сорта Антей. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта следующая: содержание гумуса – 2,87-3,03%, фосфора 175-229 мг/кг. Полевой опыт заложен на двух уровнях обеспеченности почвы калием (первый – 200-250 мг/кг, второй – 300-350 мг/кг). А также на трех блоках кислотности почвы рН<sub>KCl</sub> 4,8-4,9; рН<sub>KCl</sub> 5,4-5,6 и рН<sub>KCl</sub> 6,3-6,5. Повторность вариантов в опыте четырехкратная. Общая площадь деланки составляет 50 м<sup>2</sup>, учетная – 22 м<sup>2</sup>. Схема опыта предусматривала следующие варианты внесения минеральных удобрений (табл. 1). Агротехника возделывания культур – общепринятая для республики. Обработка почвы включала: зяблевую вспашку, весеннюю культивацию для закрытия влаги, культивацию для заделки минеральных удобрений, предпосевную обработку. Из минеральных удобрений использовали карбамид, двойной суперфосфат, хлористый калий. Микроэлементы вносили в виде некорневой подкормки. Посев проводился сплошным рядовым способом – сеялкой СПУ-4 в третьей декаде апреля. Уход за посевами включал следующие обработки: до всходов гербицидом (Бутизан 400 к.с. – 2 л/га), при достижении пороговой численности крестоцветных блошек обработка инсектицидом (Децис экстра, 12,5% к.э. – 0,04 л/га), обработка гербицидами (Лонтрел – 0,4 л/га и Фюзилад супер, 12,5% к.э. – 1,5 л/га), инсектицидная обработка против рапсового цветоеда (Децис экстра, 12,5% к.э. – 0,04 л/га) в баковой смеси с микроэлементами (Эколист Рапс – 3 л/га). Уборка проводилась комбайном Сампо-500 в фазу полной спелости семян. Данные урожайности приводились к 14% влажности и 100% чистоте.

Таблица 1

Схема применения удобрений под яровой рапс в 2008-2009 гг.

Вариант	рН <sub>KCl</sub> 4,8-4,9			рН <sub>KCl</sub> 5,4-5,6			рН <sub>KCl</sub> 6,3-6,5											
	Содержание подвижного калия в почве, мг/кг																	
	200-250			300-350			200-250			300-350								
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K			
Контроль	-			-			-			-			-					
NP - фон	120	75	-	-			120	75	-	-			120	75	-	-		
Фон + K <sub>1</sub>	120	75	90	120	75	90	120	75	90	120	75	90	120	75	90	120	75	90
Фон + K <sub>2</sub>	120	75	120	120	75	120	120	75	120	120	75	120	120	75	120	120	75	120
Фон + K <sub>3</sub>	120	75	150	120	75	150	120	75	150	120	75	150	120	75	150	120	75	150

Анализ растительных образцов проводили в соответствии с общепринятыми методиками: в растительных образцах после мокрого озоления проб в смеси серной кислоты и пергидроля определяли азот фотоколориметрическим методом. Содержание сырого протеина определяли умножением содержания общего азота на коэффициент 6,25.

Содержание критических (треонин, метионин, лизин) и незаменимых (треонин, метионин, лизин, валин, фенилаланин, изолейцин и лейцин) аминокислот – методом жидкостной хроматографии (условия гидролиза – 6 М HCl, 108°C, 24 часа) на жидкостном хроматографе HP AGILENT 1100 SERIES. Содержание глюкозинолатов – глюкотестом (ГОСТ 9824 п. 3.5 МУ Краснодар, 1986 г.). Содержание эруковой кислоты – методом газовой хроматографии на «Hewlett Packard 6890» (ГОСТ 30089-93). Содержание масла по массе обезжиренного остатка по С.В. Рушковскому на аппарате Сокслета – согласно (ГОСТ 13496.15-97).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что урожайность семян ярового рапса в среднем за 2008-2009 гг. изменялась от 17,3 до 33,5 ц/га, зависела от кислотности почвы, уровня обеспеченности почвы подвижным калием и доз калийного удобрения (табл. 2).

За счет снижения кислотности почвы с рН 4,8-4,9 до рН 5,4-5,6 происходил рост урожайности семян на контроле – на 1,6 ц/га, а в вариантах с удобрениями увеличивался до 5,0 ц/га. Дальнейшее снижение кислотности почвы до рН 6,3-6,5 увеличивало эффект от извести на контроле на 1,1 ц/га, а в вариантах с удобрениями – до 4,1 ц/га. Рост обеспеченности почвы подвижным калием положительно влиял на урожайность семян. Увеличение содержания подвижного калия в почве с 200-250 мг/кг до 300-350 мг/кг на всех трех уровнях кислотности почвы обеспечивал прибавку урожайности семян рапса от 0,3 до 3,4 ц/га, при этом максимальные прибавки отмечены на почве с близкой к нейтральной реакцией среды (рН 6,3-6,5).

Таблица 2

**Урожайность семян ярового рапса в зависимости  
от кислотности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы  
различного уровня обеспеченности подвижным калием**

Уровни подвижного калия в почве, мг/кг	Вариант	Урожайность семян, ц/га	Прибавка от уровня кислотности почвы, ц/га к предыдущему рН <sub>KCl</sub>	Прибавка от калийного удобрения, ц/га	Прибавка от уровня калия в почве, ц/га
1	2	3	4	5	6
рН <sub>KCl</sub> 4,8-4,9					
200-250	Контроль	17,3	-	-	-
	N <sub>(90+30)</sub> P <sub>75</sub> - фон	23,4	-	-	-
	Фон + K <sub>90</sub>	24,8	-	1,3	-
	Фон + K <sub>120</sub>	25,3	-	1,9	-
	Фон + K <sub>150</sub>	25,7	-	2,3	-
300-350	Фон + K <sub>90</sub>	25,0	-	-	0,3
	Фон + K <sub>120</sub>	25,3	-	-	-0,1
	Фон + K <sub>150</sub>	25,8	-	-	0,1
HCP <sub>0,05</sub>	Варианты		1,88		
	Уровни K <sub>2</sub> O		0,56		
рН <sub>KCl</sub> 5,4-5,6					
200-250	Контроль	18,9	1,6	-	-
	N <sub>(90+30)</sub> P <sub>75</sub> - фон	25,0	1,6	-	-
	Фон + K <sub>90</sub>	26,7	2,0	1,7	-
	Фон + K <sub>120</sub>	27,4	2,1	2,4	-
	Фон + K <sub>150</sub>	29,1	3,4	4,0	-

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6
300-350	Фон + K <sub>90</sub>	29,0	4,0	-	2,3
	Фон + K <sub>120</sub>	30,2	5,0	-	2,8
	Фон + K <sub>150</sub>	29,4	3,6	-	0,3
НСР <sub>0,05</sub>	Варианты	1,27			
	Уровни K <sub>2</sub> O	0,78			
pH <sub>KCl</sub> 6,3-6,5					
200-250	Контроль	19,9	1,1	-	-
	N <sub>(90+30)</sub> P <sub>75</sub> - фон	26,5	1,5	-	-
	Фон + K <sub>90</sub>	28,9	2,2	2,4	-
	Фон + K <sub>120</sub>	30,3	2,9	3,8	-
	Фон + K <sub>150</sub>	32,3	3,2	5,8	-
300-350	Фон + K <sub>90</sub>	32,4	3,4	-	3,4
	Фон + K <sub>120</sub>	33,2	3,0	-	3,0
	Фон + K <sub>150</sub>	33,5	4,1	-	1,1
НСР <sub>0,05</sub>	Варианты	1,38			
	Уровни K <sub>2</sub> O	0,98			
НСР <sub>0,05</sub>	Уровни pH	0,70			

При уровне обеспеченности почвы подвижным калием 200-250 мг/кг прибавки от калийного удобрения по мере увеличения доз с 90 до 150 кг/га на кислой почве имеют тенденцию к росту, а на почве с pH<sub>KCl</sub> 6,3-6,5 достоверно возрастают. Снижение кислотности почвы способствует росту эффекта от внесения калийного удобрения. Самый высокий эффект от внесения калия получен на фоне кислотности pH<sub>KCl</sub> 6,3-6,5 от дозы калия 150 кг/га – прибавка 5,8 ц/га. Прирост урожайности семян от 1 кг калия на фоне pH 4,8-4,9 составляет 1,4-1,6 кг, на фоне pH 5,4-5,6 – 1,9-2,6 кг, на фоне pH 6,3-6,5 – 2,6-3,8 кг.

Следует отметить, что при обеспеченности почвы подвижным калием 300-350 мг/кг, на всех трех уровнях кислотности почвы наибольший прирост урожайности семян получен от дозы калия 90 кг/га (0,3-3,4 ц/га).

Изучаемые в опыте факторы оказали положительное влияние на качество семян ярового рапса (табл. 3 и 4).

Содержание сырого белка в опыте изменялось от 19,6 до 25,1%. Максимальное содержание белка 25,1% – получено в варианте с минеральными удобрениями в дозах N<sub>120</sub>P<sub>75</sub>K<sub>120</sub>. Сбор сырого белка в среднем за годы исследований изменялся от 3,2 до 6,6 ц/га. Минимальный сбор сырого белка отмечен на контрольных вариантах без внесения удобрений. Внесение минеральных удобрений увеличило сбор сырого белка по сравнению с контрольными вариантами на 1,1-1,3 ц/га.

Максимальный сбор сырого белка с урожаем получен на уровне содержания подвижного калия в почве 200-250 мг/кг от внесения калия в дозе 120 кг/га на фоне кислотности pH<sub>KCl</sub> 6,3-6,5 – 6,5 ц/га. Сбор сырого белка увеличивался по мере снижения кислотности почвы. Это объясняется тем, что известкование улучшает условия роста растений ярового рапса, что, в свою очередь, положительно влияет на урожайность и качество растениеводческой продукции.

**Влияние доз калийного удобрения и кислотности  
дерново-подзолистой легкосуглинистой  
с разным уровнем обеспеченности подвижным калием  
на качество продукции ярового рапса  
(среднее за 2008-2009 гг.)**

Уровни подвижного калия в почве, мг/кг	Вариант	Содержание сырого белка в семенах, %	Сбор сырого белка, ц/га	Содержание, %		
				Глюкозинолатов	Эруковой кислоты	Масличность
1	2	3	4	5	6	7
pH <sub>KCl</sub> 4,8-4,9						
200-250	Контроль	21,3	3,2	1-2 (1 кл.)	0,19	45,7
	N <sub>(90+30)</sub> P <sub>75</sub> - фон	22,2	4,5	-	-	-
	Фон + K <sub>90</sub>	21,5	4,6	-	-	-
	Фон + K <sub>120</sub>	21,6	4,7	-	-	-
	Фон + K <sub>150</sub>	23,2	5,1	1-2 (1 кл.)	0,12	46,1
300-350	Фон + K <sub>90</sub>	22,7	4,9	-	-	-
	Фон + K <sub>120</sub>	22,0	4,8	-	-	-
	Фон + K <sub>150</sub>	21,4	4,7	1-2 (1 кл.)	0,70	48,6
НСР <sub>0,05</sub>	Варианты	1,1	0,23	-		
	Уровни K <sub>2</sub> O	0,8	0,17	-		
pH <sub>KCl</sub> 5,4-5,6						
200-250	Контроль	20,6	3,4	1-2 (1 кл.)	0,21	45,8
	N <sub>(90+30)</sub> P <sub>75</sub> - фон	20,8	4,5	-	-	-
	Фон + K <sub>90</sub>	22,4	5,1	-	-	-
	Фон + K <sub>120</sub>	22,0	5,2	-	-	-
	Фон + K <sub>150</sub>	20,0	5,0	1-2 (1 кл.)	0,91	47,2
300-350	Фон + K <sub>90</sub>	21,8	5,4	-	-	-
	Фон + K <sub>120</sub>	19,8	5,1	-	-	-
	Фон + K <sub>150</sub>	22,3	5,6	1-2 (1 кл.)	0,12	48,4
НСР <sub>0,05</sub>	Варианты	1,0	0,25	-		
	Уровни K <sub>2</sub> O	0,9	0,19	-		
pH <sub>KCl</sub> 6,3-6,5						
200-250	Контроль	21,1	3,6	1-2 (1 кл.)	0,21	45,6
	N <sub>(90+30)</sub> P <sub>75</sub> - фон	21,1	4,8	-	-	-
	Фон + K <sub>90</sub>	22,0	5,5	-	-	-
	Фон + K <sub>120</sub>	25,1	6,5	-	-	-
	Фон + K <sub>150</sub>	19,6	5,4	1-2 (1 кл.)	0,14	45,6
300-350	Фон + K <sub>90</sub>	21,2	5,9	-	-	-
	Фон + K <sub>120</sub>	22,4	6,4	-	-	-
	Фон + K <sub>150</sub>	22,8	6,6	1-2 (1 кл.)	0,18	48,8
НСР <sub>0,05</sub>	Варианты	1,10	0,28	-		
	Уровни K <sub>2</sub> O	0,90	0,20	-		
НСР <sub>0,05</sub>	Уровни pH	0,7	0,15	-		

Увеличение уровня содержания подвижного калия в почве с 200-250 до 300-350 мг/кг привело к увеличению сбора сырого белка. Максимальный сбор сырого белка на данном уровне калия при  $pH_{KCl}$  6,3-6,5 получен в варианте с внесением 150 кг/га калия (6,6 ц/га).

Рапсовое масло используется на пищевые и технические цели. Растительные масла содержат большое количество ненасыщенных кислот, которые не образуются в организме человека и поступают с продуктами питания. По-своему жирно-кислотному составу и вкусовым качествам рапсовое масло приближается к оливковому, при этом оставаясь гораздо дешевле последнего.

Снижение кислотности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы и рост обеспеченности ее подвижным калием оказали положительное влияние на масличность семян ярового рапса. Внесение минеральных удобрений увеличило масличность на 0,9-1,4% по сравнению с контролем. Увеличение обеспеченности почвы подвижным калием с 200-250 до 300-350 мг/кг приводит к повышению масличности на 1,2-3,2%.

Качество рапсового масла, используемого в пищу, определяется уровнем содержания в нем эруковой кислоты, которая неблагоприятно влияет на здоровье человека и может вызывать ожирение, цирроз печени, нарушение обмена веществ. Благодаря успехам селекционеров на сегодняшний день созданы и широко возделываются в республике низкоэруковые сорта рапса [11].

В наших исследованиях на фоне кислотности  $pH_{KCl}$  4,8-4,9 и  $pH_{KCl}$  6,3-6,5 при внесении минеральных удобрений уменьшалось содержание эруковой кислоты по сравнению с вариантом без удобрений, а на фоне кислотности почвы  $pH_{KCl}$  5,4-5,6 содержание эруковой кислоты увеличилось незначительно.

Увеличение уровня содержания подвижного калия в почве до 300-350 мг/кг привело к уменьшению содержания эруковой кислоты на фоне  $pH_{KCl}$  5,4-5,6 и несколько повысило на фоне  $pH_{KCl}$  4,8-4,9 и  $pH_{KCl}$  6,3-6,5. Согласно нормативному значению ГОСТ 30089-93, семена ярового рапса по содержанию эруковой кислоты соответствуют ГОСТу и относятся к первому классу.

Глюкозинолаты – вещества, содержание которых определяет качество семян рапса, а также возможность использования на корм скоту жмыхов и шротов, которые получают в качестве побочных продуктов при производстве растительного масла из семян рапса. Продукты ферментативного гидролиза глюкозинолатов отрицательно влияют на сердечно-сосудистую систему и репродуктивные функции животных [12]. Качество корма выше, чем меньше содержится в нем глюкозинолатов. В наших исследованиях изучаемые факторы не оказывали существенного влияния на изменение содержания глюкозинолатов в семенах ярового рапса.

Семена ярового рапса отличаются высоким содержанием белка и незаменимых аминокислот, что обуславливает использования рапсового жмыха и шрота на корм животным [7, 13-15].

Кислотность почвы и уровень ее обеспеченности подвижным калием оказали влияние на аминокислотный состав семян ярового рапса (табл. 4).

Таблица 4

## Содержание аминокислот в семенах ярового рапса (среднее за 2008-2009 гг.), г/кг семян

Уровни подвижного калия в почве, мг/кг	Вариант	Аминокислоты							Сумма критических аминокислот*	Сумма незаменимых аминокислот
		Треонин*	Метионин*	Лизин*	Фенилаланин	Изолейцин	Лейцин	Валин		
200-250	Контроль	4,82	2,46	9,52	6,74	7,16	12,10	9,86	16,80	52,66
	N <sub>(90+30)</sub> P <sub>75</sub> -фон	4,44	2,47	14,42	6,62	7,10	12,11	9,87	21,33	57,03
	Фон + K <sub>150</sub>	4,69	2,69	10,42	7,44	7,76	13,32	10,75	17,80	57,07
	Фон + K <sub>150</sub>	5,27	2,67	12,28	7,48	7,92	13,38	10,67	20,22	59,67
pH <sub>KCl</sub> 4,8-4,9										
200-250	Контроль	4,43	2,48	12,38	6,82	7,18	12,18	9,88	19,29	55,35
	N <sub>(90+30)</sub> P <sub>75</sub> -фон	4,86	2,5	11,88	6,92	7,36	12,38	10,02	19,24	55,92
	Фон + K <sub>150</sub>	4,25	2,6	10,95	6,90	7,41	12,53	10,37	17,80	55,01
	Фон + K <sub>150</sub>	4,73	2,63	13,28	7,36	7,78	13,02	10,51	20,64	59,31
pH <sub>KCl</sub> 5,4-5,6										
200-250	Контроль	3,45	2,33	9,22	6,50	6,82	11,58	9,33	15,00	49,23
	N <sub>(90+30)</sub> P <sub>75</sub> -фон	3,41	2,36	10,36	6,56	6,96	11,74	9,42	16,13	50,81
	Фон + K <sub>150</sub>	4,79	2,62	10,88	7,24	7,66	12,90	10,46	18,29	56,55
	Фон + K <sub>150</sub>	4,87	2,72	11,58	7,48	7,98	13,36	10,86	19,17	58,85
pH <sub>KCl</sub> 6,3-6,5										

Минимальная сумма незаменимых и критических аминокислот получена на контрольных вариантах без внесения удобрений (критические аминокислоты – 15,00-19,29; незаменимые – 49,23-55,35). При внесении 120 кг/га азота и 75 кг/га фосфора сумма незаменимых аминокислот увеличилась на 0,57-4,37, а сумма критических аминокислот на 1,13-4,53 по сравнению с контролем. Внесение 150 кг/га калия на уровне обеспеченности подвижным калием 200-250 мг/кг почвы при кислотности почвы  $pH_{KCl}$  4,8-4,9 и  $pH_{KCl}$  5,4-5,6 уменьшило сумму критических аминокислот на 1,44-3,53, а сумму незаменимых аминокислот увеличило на 0,04 при  $pH_{KCl}$  4,8-4,9, уменьшило на 0,91 при  $pH_{KCl}$  5,4-5,6 по сравнению с вариантом без внесения калия. На этих вариантах при кислотности почвы  $pH_{KCl}$  6,3-6,5 сумма незаменимых и критических аминокислот увеличивалась соответственно на 1,58-2,16. Увеличение уровня содержания подвижного калия в почве до 300-350 мг/кг повышало сумму незаменимых и критических аминокислот в варианте с внесением 150 кг/га калия. Сумма критических аминокислот увеличивалась на 0,88-2,82, а сумма незаменимых аминокислот на 2,30-4,30. Снижение кислотности почвы до уровня  $pH$  близкого к нейтральной среде, не приводило к увеличению суммы критических и незаменимых аминокислот.

## ВЫВОДЫ

1. Снижение кислотности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы положительно влияет на урожайность и качество семян ярового рапса. На контрольных вариантах блоков кислотности снижение кислотности с  $pH_{KCl}$  4,8-4,9 до  $pH_{KCl}$  5,4-5,6 и  $pH_{KCl}$  6,3-6,5 способствовало росту урожайности семян соответственно на 1,6 и 1,1 ц/га. В вариантах с удобрениями прибавки урожайности семян от снижения кислотности почвы составляли соответственно 1,6-5,0 и 1,5-4,1 ц/га.

2. На всех уровнях кислотности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при обеспеченности подвижным калием 200-250 мг/кг увеличение дозы калийного удобрения от 90 до 150 кг/га калия повышало урожайность семян от 1,3 до 5,8 ц/га. При этом, прирост урожайности семян от 1 кг калия на фоне  $pH$  4,8-4,9 составляет 1,4-1,6 кг, на фоне  $pH$  5,4-5,6 – 1,9-2,6 кг, на фоне  $pH$  6,3-6,5 – 2,6-3,8 кг.

3. Максимальная прибавка урожайности от увеличения содержания подвижного калия в почве с 200-250 до 300-350 мг/кг получена при внесении  $K_{90}$ . Более высокие дозы калия были не эффективны.

4. Снижение кислотности почвы увеличивало сбор сырого белка с урожаем. Максимальный сбор сырого белка на уровне содержания подвижного калия 200-250 мг/кг почвы получен на фоне кислотности  $pH_{KCl}$  6,3-6,5 от внесения 120 кг/га калия – 6,5 ц/га. Увеличение уровня содержания подвижного калия до 300-350 мг/кг привело к увеличению сбора сырого белка. Максимальный сбор на данном уровне калия получен на фоне кислотности почвы  $pH_{KCl}$  6,3-6,5 при внесении 120 и 150 кг/га калия – 6,6 ц/га.

5. Рост обеспеченности почвы подвижным калием положительно влиял на масличность и сумму критических и незаменимых аминокислот. С ростом обеспеченности почвы подвижным калием с 200-250 до 300-350 мг/кг масличность семян увеличивалась в среднем по фонам кислотности почвы на 3,0%, сумма критических аминокислот – на 2,04 г/кг семян, сумма незаменимых аминокислот – на 3,06 г/кг семян.

6. Содержание в семенах ярового рапса эруковой кислоты практически не зависело от кислотности почвы, обеспеченности подвижным калием и находится в пределах допустимого уровня.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Артемов, И.В. Влияние удобрений и плодородия почвы на урожай ярового рапса / И.В. Артемов, Л.П. Непобедимая // Технические культуры. – 1992. – № 1. – С. 15-17.

2. Боровко, Л. Влияние минеральных удобрений на продуктивность и качество семян ярового рапса / Л. Боровко // Рапс: масло, белок, биодизель: материалы междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 25-27 сент. 2006 г. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; под общ. ред. М.А. Кадырова. – Минск, 2006. – С. 83-91.

3. Влияние азотных удобрений на урожай и качество семян ярового рапса / Ф.Н. Леонов [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 6. – С. 22-23.

4. Калина, Т.Е. Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность и химический состав семян ярового рапса / Т.Е. Калина // Изменение и регулирование почвенного плодородия в условиях интенсификации земледелия: сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ, отд-ние по Нечерноземной зоне РСФСР, Пермская гос. с.-х. опытная станция. – Пермь, 1988. – С. 92.

5. Ломонос, О.Л. Потребление и вынос основных элементов питания растениями ярового рапса / О.Л. Ломонос // Почва – удобрение – плодородие: материалы междунар. научно-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рожд. Иванова С.Н. и 90-летию со дня рожд. Кулаковской Т.Н., 16-18 фев., 2009 г. / редкол.: Лапа В.В. и [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2009. – С. 184-186.

6. Савенков, В.П. Роль минеральных удобрений в повышении урожайности и качества семян ярового рапса / В.П. Савенков. – Липецк, 2000. – С. 110-113.

7. Скакун, А.С. Рапс – культура масличная / А.С. Скакун, И.В. Бурда, Д. Брауэр. – Минск: Ураджай, 1994. – 96 с.

8. Тихановский, А.Н. Влияние удобрений и извести на качество и продуктивность ярового рапса / А.Н. Тихановский // Достижения науки и техники АПК. – 1991. – № 3. – С. 18-20.

9. Роль калия в жизни растений / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. // Агрохимия. – Минск: Ураджай, 2001. – С. 160-161.

10. Агрохимия: учебник / П.М. Смирнов, Э.А. Муравин – М.: Колос, 1984. – 304 с.

11. Щербаков, В.Г. Биохимия растительного сырья / В.Г. Щербаков. – М.: Колос, 1999. – 376 с.

12. Пилюк, Н.В. Рапс в рационах животных / Н.В. Пилюк // Белорусское сельское хозяйство. – 2003. – № 11. – С. 34-35.

13. DLG DLG-Futterwerttabellen. – Schweine. 6. Auf. – Frankfurt-Main: DLG-Verlag, 1991. – 64 s.

14. DLG DLG-Futterwerttabellen. – Wiederkauer. 7. Auf. – Frankfurt-Main: DLG-Verlag, 1997. – 212 s.

15. Kerschberger, M. Ermittlung optimaler pH- Werte und pH- Stufen der Ackerboden für Pflanzenproduktion / M. Kerschberger, D. Richter // Archiv Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, 1982. – V. 26. – № 3. – P. 153-158.

## INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SPRING RAPE SEEDS DEPENDING ON DEGREE OF ACIDITY AND POTASSIUM SUPPLY ON SOD-PODSOLIC LOAMY SAND SOILS

G.M. Safronovskaya, T.M. Germanovich, V.A. Satsishur

### Summary

In article data on influence of acidity and supply on sod-podsolic loamy sand soils mobile potassium on productivity and quality of spring rape seeds are stated. It is established, that decrease in acidity of soil with  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  4,8-4,9 to  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5,4-5,6 and  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  6,3-6,5 promotes growth of productivity of seeds on the control accordingly on 0,16 and 0,11  $\text{tha}^{-1}$ . In variants with fertilizers of an increase of productivity of seeds from decrease in acidity of soil increase and accordingly make 0,16-0,5 and 0,15-0,41  $\text{tha}^{-1}$ . At supply of soil mobile potassium 200-250 mg/kg the increase in doses of potash fertilizer from 90 to 150 kg/ha raises productivity of seeds from 0,13 to 0,58  $\text{tha}^{-1}$  at all levels of acidity of soil. The increase of productivity of seeds from 1 kg potassium against  $\text{pH}$  4,8-4,9 makes 1,4-1,6 kg, against  $\text{pH}$  5,4-5,6 – 1,9-2,6 kg, against  $\text{pH}$  6,3-6,5 – 2,6-3,8 kg. With growth of supply of soil mobile potassium to 300-350 mg/kg for spring rape the dose of potassium 90 kg/ha is most effective. The increase in doses of potassium at this level to 120-150 kg/ha leads to decrease the increases of productivity of seeds.

*Поступила 5 октября 2009 г.*