

В.С.Паштецкий, доктор сельскохозяйственных наук, директор;

Л.А Радченко, кандидат сельскохозяйственных наук,
заместитель директора;

К.Г. Женченко, старший научный сотрудник
ГБУ РК «НИИСХ Крыма»
(Республика Крым, г.Симферополь, ул. Киевская, 150,
isg.krym@grain.com)

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ РАПСОВЫЕ СЕВООБОРОТЫ В СТЕПНОМ КРЫМУ

Часто меняющаяся конъюнктура рынка сельскохозяйственной продукции требует выращивания новых или несколько забытых культур. Среди них видное место занимает озимый рапс. За последнее десятилетие его площади в Крыму увеличились в среднем до 14 тыс. га, а в отдельные годы (2008 г.) составляли более 30 тыс.га. Основным фактором получения высокого урожая озимого рапса в Крыму является правильное его размещение в севообороте. В статье представлены результаты исследований рапса озимого и пшеницы в четырехпольных специализированных севооборотах, где рапс высевался после чистого пара и паровой озимой пшеницы, а пшеница, соответственно, после рапса, чистого пара и паровой пшеницы. Проведенный анализ погодных условий за годы исследований показал, что наименьшее количество осадков отмечалось в предпосевной и посевной периоды, что в отдельные годы не позволяло получить своевременные всходы рапса. Изучаемые в опыте предшественники оказывали влияние на уровень урожайности всех культур севооборота. Урожайность рапса в среднем за две ротации севооборота по чистому пару составила 2,23 т/га, а при размещении по стерневому предшественнику – всего 1,60 т/га. Урожайность пшеницы озимой, посеянной после рапса, также зависела от предшествующей культуры: после парового рапса она была выше, чем по стерне, в среднем на 8%., после рапса, посеянного по пшенице, на 3% ниже, чем после стерневого предшественника.

Ключевые слова: рапс озимый, пшеница озимая, севооборот, ротация, влага, сорняки, урожайность.

V.S. Pashtetsky, Doctor of Agricultural
Sciences, director;

L.A. Radchenko, Candidate Agricultural Sciences, deputy director;

K.G. Zhenchenko, senior research associate
SBI RK “RIA of Crimea”

(The Republic of Crimea, Simferopol, Kievskaya Str., 150; isg.krym@grain.com)

SPECIALIZED RAPESEED CROP ROTATION SEQUENCES IN THE STEPPE CRIMEA

The frequently changing market conditions of agricultural products require growing new and almost forgotten crops. Winter rapeseed is one of them. In the last decade its growing areas were increased to 14.000 ha on average, and in some years (2008) they were 30.000 ha. The main way to receive high yield of winter rapeseed in the Crimea is its proper place in the crop rotation sequences. The article gives the results of the study of winter rapeseed and wheat in the four specialized crop rotation sequences, where the rapeseed was sown in the bare ('black') fallow land and fallow winter wheat, and the wheat was sown after rapeseed, bare ('black') fallow and fallow wheat. The conducted analysis of weather conditions of the years showed, that during pre-sowing and sowing periods there was the least amount of precipitations and it didn't allow receiving the timely germination of rapeseed. The studying ancestors affected on the productivity of all crops participating in the crop rotation sequences. The rapeseed productivity during two crop rotation sequences (bare fallow) was 2.23 t/ha on average, but it was 1.60 t/ha in the direct reseeded. The productivity of the winter wheat sown after the rapeseed depended a lot on the ancestor: after the fallow rapeseed it was higher than in the direct reseeded (8% on average); after the rapeseed, sown after the wheat it was lower than in the direct reseeded (3%).

Keywords: *winter rapeseed, winter wheat, crop rotation, rotation, moisture, weeds, productivity.*

Введение. В современной земледелии при интенсивном использовании земель и резко меняющихся погодно-климатических условиях особое внимание необходимо уделять севооборотам. Внедрение в производство эколого-экономически обоснованных севооборотов – гарантия увеличения эффективности аграрного производства, сохранения плодородия почв, экологической безопасности окружающей среды.

Часто меняющаяся конъюнктура рынка сельскохозяйственной продукции требует выращивания новых или несколько забытых культур. Среди них видное место занимает озимый рапс. За последнее десятилетие его площади в Крыму увеличились в среднем до 14 тыс. га, а в отдельные годы (2008 г.) составляли более 30 тыс.га. Урожайность рапса находится в прямой зависимости от агротехнологий и погодных условий и в среднем составляет 1,21 т/га, что значительно ниже потенциальной урожайности этой культуры. Основным фактором получения высокого урожая озимого рапса в Крыму является правильное его размещение в севообороте.

По рекомендациям учёных, рапс можно располагать в полевых, кормовых, специализированных севооборотах после зерновых, зернобобовых и других культур,

которые рано освобождают поле, с тем, чтобы иметь время для подготовки почвы и накопления влаги для получения своевременных всходов [1,2]. В условиях степного Крыма основной проблемой выращивания рапса озимого является недостаток осадков и отсутствие оптимального количества продуктивной влаги для получения дружных всходов рапса. Основным предшественником озимого рапса в Крыму являются озимые зерновые. В мировом земледелии в современных севооборотах рапсово – зерновой тандем считается наиболее эффективным звеном [3,4]. Однако опыт работы сельхозпроизводителей показал, что получить своевременные всходы рапса озимого по непаровым предшественникам удастся далеко не каждый год.

Цель исследований – определение места рапса озимого в севообороте и оценка его как предшественника пшеницы озимой.

Материалы и методы. Стационарный опыт по короткоротационным специализированным рапсовым севооборотам был заложен в 2006 году на землях Института сельского хозяйства Крыма, расположенного в центральной части степного Крыма. Почвы – чернозем южный слабо - гумусный. Содержание гумуса равно 2,0-2,2%, валового азота 0,11-0,12%, фосфора – 0,20, калия – 1,96%. Реакция почвенного раствора в верхнем горизонте слабощелочная (рН 7,7-7,9). Агроклиматические условия характеризуются неустойчивым и недостаточным увлажнением со среднемноголетним количеством осадков 428 мм и большими годовыми и суточными колебаниями температур.

Для решения поставленной задачи нами были разработаны три четырехпольных специализированных севооборота с озимым рапсом:

Севооборот I	Севооборот II	Севооборот III
1. Пар чистый	1. Пар чистый	1. Пар чистый
2. Рапс озимый	2. Рапс озимый	2. Пшеница озимая
3. Пшеница озимая	3. Пшеница озимая	3. Рапс озимый
4. Пшеница озимая	4. Ячмень озимый	4. Пшеница озимая

Площадь опытных делянок – 160 м², учетных - 100 м², повторность трехкратная. Агротехника в опыте была общепринятая для степной зоны. Обработка почвы: вспашка под пар на 20-22 см, мелкое и поверхностное рыхления почвы под последующие культуры. Удобрения: внесение в пару 20-25 т органических удобрений, минеральные дозой – N₄₀P₄₀ под зерновые и N₆₀P₆₀ под рапс озимый по пару, N₉₀P₉₀ под рапс по стерневому предшественнику.

Результаты. Опытами многих научных учреждений доказано, что рапс является одним из лучших предшественников озимых зерновых и, следовательно, пшеницы

озимой. Его корневая система проникает на значительную глубину (до 3 м) и благодаря этому улучшает структурность, водопроницаемость и аэрацию почвы; обильная листовая поверхность многократно закрывает поверхность почвы, создавая конкуренцию всем видам сорняков и защищая почву от чрезмерной потери влаги на испарение. В условиях значительной насыщенности севооборотов зерновыми колосовыми, когда односторонне используются питательные вещества, накапливаются вредители, болезни и сорняки, именно рапс озимый улучшает общее фитосанитарное состояние севооборота [5-7].

Наиболее важным условием успешного выращивания рапса озимого в нашей зоне является своевременное получение всходов. К периоду прекращения осенней вегетации желательно иметь мощные растения с 6-8 хорошо развитыми листьями и диаметром корневой шейки 8-10 мм.

Анализ погодных условий за годы первой ротации (2007-2010гг.) показал, что наименьшее количество осадков отмечалось в предпосевной и посевной периоды, в среднем 96,8 мм, что составляет 70,2% от нормы при температуре воздуха на 2-5⁰ выше среднемноголетней. В связи с этим количество продуктивной влаги в посевном и пахотном слоях было недостаточным или она вообще отсутствовала.

В 2007, 2008 и 2010 гг. всходы рапса были получены с опозданием, но осенне-зимний период был относительно теплым, с частыми оттепелями, что способствовало росту и развитию озимых. В 2009 году благодаря осадкам, выпавшим в конце августа, всходы рапса были получены вовремя, но засуха в период дальнейшего роста и развития привела к гибели рапса озимого по стерневому предшественнику и пересеву его весной рапсом яровым.

Во второй ротации (2011-2014гг) погодные условия для роста и развития всех культур в севооборотах сложились довольно жесткими. Удовлетворительными они были в осенний период 2010 и 2013гг. – количество осадков в августе-сентябре составило 53 и 94 мм, и очень неблагоприятными в 2011 и 2012гг., когда за этот же период выпало всего 21 и 11 мм, соответственно. Необычно холодным выдался февраль 2012г. – в отдельные дни температура воздуха понижалась до -30⁰С, а на глубине узла кущения до -11⁰С. Такие низкие температуры привели к гибели ячменя и изреживанию посевов рапса, повреждению листового аппарата пшеницы. Аномально низкие температуры наблюдались на фоне острого дефицита влаги. После возобновления весенней вегетации отмечалось резкое повышение температуры. Уже в III декаде апреля средняя температура была на 6⁰С выше нормы при абсолютном максимуме 31⁰С. За лето 2012г. выпало 44,7 мм осадков при среднемноголетнем показателе за этот период 133 мм.

Засуха 2012г. плавно перешла в засуху под урожай 2013г. В предпосевной период осадки отсутствовали: за июль-октябрь не выпало ни одного хозяйственно-полезного дождя. Отсутствие хозяйственно–полезных осадков в предпосевной период не позволило получить всходы рапса. Озимые зерновые всходили, росли и развивались в течение зимы во время оттепелей. Летом 2013г. они страдали от отсутствия осадков еще в большей степени, чем в 2012г.: отмечалось усыхание листьев, колос находился в пазухе листа до созревания, количество зёрен в колосе не превышало 5-6.

Уровень урожайности рапса и озимых зерновых находится в прямой зависимости от влагообеспеченности во время посева и в течение вегетационного периода. Большое значение имеет наличие продуктивной влаги в метровом, посевном и пахотном слоях почвы в период оптимальных сроков посева озимых. Наши исследования показали, что в метровом слое она находится в прямой зависимости от предшественников: в среднем за первую ротацию по парам продуктивной влаги было 75,1-78,2мм, по непаровым предшественникам – 15,9-39,0мм, за вторую ротацию севооборота 61,4 – 59,1 и 22,3 – 33,5 мм соответственно (табл.1). В слое 0-20 см продуктивной влаги было недостаточно для появления своевременных всходов по всем предшественникам как в первой, так и во второй ротации севооборота.

1. Количество продуктивной влаги в разных слоях почвы перед посевом (среднее по ротациям), мм

№	Культуры	Предшественники	2007-2010гг.		2011-2014гг.	
			0-20	0-100	0-20	0-100
1,2	рапс озимый	пар чистый	8,5	78,2	9,4	59,1
3	рапс озимый	пшеница озимая	1,6	15,9	5,1	22,3
3	пшеница оз.	пар чистый	12,0	75,1	15,2	61,4
1,2	пшеница оз.	рапс озимый	9,3	39,0	14,2	33,5
3	пшеница оз.	рапс озимый	10,9	36,4	13,8	30,9
1	пшеница оз.	пшеница озимая	10,7	31,3	13,1	33,0
2	ячмень оз.	пшеница озимая	12,5	30,3	14,5	28,1

Запасы влаги в посевах озимых при возобновлении вегетации колебались в слое 0 - 20 см в первой ротации севооборота от 22,6 до 23,8мм и во второй – от 15,7 до 20,7 мм и мало зависели от предшественника (табл. 2). В метровом горизонте в первой ротации севооборота запасы продуктивной влаги составляли в среднем от 78,8 до 80,7мм по предшественнику озимая пшеница, на уровне 83 мм после рапса и от 93,6 до 101,2 мм после чёрного пара. Во второй ротации севооборота количество продуктивной влаги по непаровым предшественникам было от 56, 8 до 61,6 мм, по чёрному пару – 85,4 – 86,1 мм.

1. Количество продуктивной влаги в разных слоях почвы после возобновления весенней вегетации (среднее по ротациям), мм

№	Культуры	Предшественники	2007-2010гг.		2011-2014гг.	
			0-20	0-100	0-20	0-100
1,2	рапс озимый	пар чистый	22,6	93,6	19,0	85,4
3	рапс озимый	пшеница оз.	23,4	79,8	20,7	61,6
3	пшеница оз.	пар чистый	23,7	101,2	20,0	86,1
1,2	пшеница оз.	рапс оз.	23,3	83,3	19,8	59,6
3	пшеница оз.	рапс оз.	23,0	83,7	16,7	59,4
1	пшеница оз.	пшеница оз.	22,9	80,7	15,7	56,8
2	ячмень оз.	пшеница оз.	23,8	78,8	17,1	59,0

Не менее важным показателем, контролируемым при соблюдении севооборотов и влияющим на урожайность культур, является засоренность. Количество сорняков по всходам рапса озимого значительно зависело как от предшественника, так и от условий предпосевного периода. Засоренность в специализированных севооборотах представлена разнообразными сорняками. В посевах рапса озимого до 80% сорных растений представлено однолетниками (щирца, яснотка, ясколка, редька дикая и др.), до 15 % зимующими (гулявник высокий, пастушья сумка, ярутка полевая) и единичные, корнеотпрысковые многолетники – вьюнок полевой, осот и ластовень остролистный. Посевы зерновых колосовых засорены яровыми и зимующими однолетниками, многолетние сорняки практически отсутствуют.

Рапс, посеянный по чистому пару, независимо от погодных условий, был конкурентоспособен по отношению к единичным растениям сорняков и в течение ротации не нуждался в гербицидной защите. При посеве его по стерневому предшественнику количество сорняков зависело от времени выпадения осадков. Осадки, выпавшие до

посева рапса, способствовали уничтожению сорняков и падалицы озимых зерновых. Выпадение осадков после посева увеличивало засоренность более чем вдвое, от 43 до 92 шт/м². В таком случае посеvy рапса озимого по стерне обрабатывали гербицидами.

На посевах зерновых колосовых в первой ротации, независимо от предшественников, ежегодно применяли гербициды, так как засоренность превышала порог экономической вредоносности. Незначительное количество сорняков во второй ротации объясняется в 2011 и 2014 годах высокой конкурентоспособностью хорошо развитых озимых зерновых, в 2012 и 2013 гг. засушливыми условиями, а также соблюдением севооборота (табл. 3). После посева количество сорняков во второй ротации севооборота было значительно меньше (от 35 до 130 шт/м²) чем в первой (от 28 до 202 шт/м²), однако основная их часть была представлена эфемерами и гербициды на зерновых колосовых не применяли. Увеличение количества сорняков по рапсу перед уборкой во второй ротации объясняется отсутствием хозяйственно – полезных осадков в период вегетации и их выпадением перед уборкой культуры.

3. Засоренность четырехпольных севооборотов (среднее по ротациям), шт/м²

№	Культуры	Севооборот	I ротация		II ротация	
			посев	уборка	посев	уборка
1	рапс по ч/п	1,2	28	6	62	24
2	рапс по стерне	3	33	14	96	48
3	пшеница оз. по ч/п	3	197	20	130	15
4	пшеница оз. по рапсу паровому	1,2	129	12	57	12
5	пшеница оз. по стерне рапса	3	174	12	63	10
6	пшеница оз. по стерне	1	202	22	84	23
7	ячмень оз. по стерне	2	155	7	35	30

Изучаемые в опыте предшественники оказали влияние на уровень урожайности всех культур севооборота. Так, в первой ротации севооборота урожайность рапса озимого по чистому пару составила в среднем 3,63 т/га, по стерне паровой – 2,67 т/га или в 1,4 раза меньше (табл. 4). Пшеница озимая снизила урожайность по всем непаровым

предшественникам в сравнении с паром чистым, но все же наименьшее снижение наблюдалось по рапсу паровому. Урожайность ячменя озимого по стерне составила 3,94 т/га, что на 1,17 т/га выше, чем пшеницы по такому же предшественнику.

4. Урожайность рапса озимого и озимых зерновых в специализированных четырехпольных севооборотах, т/га

Предшественники	№ севооборота	Урожайность, т/га		
		2007-2010гг.	2011-2014гг.	Средняя
Озимый рапс				
Пар чистый	1,2	3,63	0,83	2,23
Пар – пшеница озимая	3	2,67	0,52	1,60
НСР _{0,05}		0,74	0,66	
Озимая пшеница				
Пар чистый	3	3,61	3,08	3,35
Пар – рапс озимый	1,2	2,99	2,51	2,75
Пшеница озимая – рапс озимый	3	2,56	2,34	2,45
Пшеница озимая – пшеница озимая	1	2,77	2,28	2,53
НСР _{0,05}		0,55	0,30	
Озимый ячмень				
Пшеница озимая – ячмень озимый	2	3,94	2,16	3,05

Урожайность рапса по чистому пару во второй ротации севооборота составила 0,83 т/га, что на 38% выше, чем по стерне. Озимая пшеница максимальную урожайность сформировала по чистому пару (3,08 т/га), по рапсу паровому и стерневому – 2,51 и 2,34 т/га соответственно, и минимальную по стерневой пшенице – 2,28 т/га. Урожайность ячменя была минимальной в опыте и составила 2,16 т/га.

Выводы

Залогом высокой урожайности, качества и прибыльности озимого рапса является размещение его в специализированных рапсовых севооборотах по паровому предшественнику. Урожайность рапса в среднем за две ротации севооборота по чистому пару составила 2,23 т/га, при размещении по стерневому предшественнику – 1,60 т/га.

Урожайность пшеницы озимой зависит от предшествующей культуры: по чистому пару – 3,35 т/га, после парового рапса она выше, чем по стерне, в среднем на 8%, по стерневому рапсу и по стерне – на одном уровне.

Литература

1. Щербаков, В. Короткоротаційні сівозміни з озимим ріпаком та їх ефективність / В. Щербаков, М. Боднар, С. Неруцький // Пропозиція. – 2003. – №11. – С. 56-57.
2. Ріпак озимий в Степу України / Щербаков В.Я., Неруцький С.Г., Боднар М.В. та ін.; під ред. В.Я. Щербакова. – Одеса, 2009. – 185с.
3. Николаев, Е.В. Растениеводство Крыма / Е.В. Николаев, А.М. Изотов, Б.А. Тарасенко. – Симферополь: Таврия, 2006. – 351с.
4. Белый, В. Инновационные направления в растениеводстве / В. Белый.// Деловой вестник Крыма. – 2008. – №3. – С.2-3.
5. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 520с.
6. Ріпак / Гайдаш В.Д., Климчук М.М., Макар М.М. та ін.; за ред. В.Д. Гайдаша. – 224с.
7. Олійні культури в Україні / Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М. І.; за ред. В.Н. Салатенко. – К.: Основа, 2008. – 419с.

Literature

1. Щербаков В. Короткоротаційні сівозміни з озимим ріпаком та їх ефективність / В. Щербаков, М. Боднар, С. Неруцький // Пропозиція. – 2003. – №11. – С. 56-57.
2. Ріпак озимий в Степу України / Щербаков В.Я., Неруцький С.Г., Боднар М.В. та ін.; під ред. В.Я. Щербакова. – Одеса, 2009. – 185с.
3. Nikolaev, E.V. The plant-growing of the Crimea/ E.V. Nikolaev, A.M. Izotov, B.A. Tarasenko. – Simferopol: Tavriya, 2006. – 351p.
4. Bely, V. The innovative trends in plant-growing/ V. Bely// Business Vestnik of the Crimea. – 2008. – №3. – PP.2-3.
5. The agricultural system of new generation of the Stavropol Kray: monography / V.V. Kulintsev, E.I. Godunova, L.I. Zhelnakova and others. – Stavropol: AGRUS of Stavropol State Agrarian University, 2013. – 520p.
6. Ріпак / Гайдаш В.Д., Климчук М.М., Макар М.М. та ін.; за ред. В.Д. Гайдаша. – 224с.

7. Олійні культури в Україні / Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М. І.; за ред. В.Н. Салатенко. – К.: «Основа», 2008. – 419с.