

INFLUENCE OF TORFOHUMIN FERTILIZER ON AGROCHEMICAL PROPERTIES OF SODDY-PODZOLY SOIL AND CROP YIELD IN THE LINK OF CROP ROTATION

V.A. Kasatikov¹, N.P. Shabardina¹, V.A. Raskatov², Shubina Yu.D.².

¹All-Russian Scientific Research Institute of Organic Fertilizers – a branch of Upper Volga Federal Agrarian Research Center, Pryanishnikovaul. 2, 601390 Vyatkin, Russia, e-mail: kasv47@yandex.ru;

²RSAU-Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazevskaya ul 49, 127550 Moscow, Russia, e-mail: raskatovv@list.ru

The article presents the research results obtained in the experiment on the study of agrochemical processes occurring in sod-podzolic sandy loam soil under the influence of peat humic fertilizers (TSU) against the background of the aftereffect of urban waste water sediments (WWS) and dolomite flour.

Key words: agrochemistry, peat humic fertilizer, sewage sludge, soil, productivity.

УДК: 631.153.3:633 (571,1)

DOI: 10.25680/S19948603.2021.122.08

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОЕВОГО И РАПСОВОГО ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ДЛЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Л.В. Юшкевич, д.с.-х.н., И.В. Пахотина, к.с.-х.н., А.Г. Щитов, к.с.-х.н.

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»,

644012, г. Омск, пр-т Королева, 26, +7 (3812) 77-68-87, 55asc@bk.ru,

e-mail: pakhotina@anc55.ru

Проведена сравнительная оценка зернобобового (соя) и масличного (рапс) предшественника для яровой пшеницы по влиянию на элементы почвенного плодородия, фитосанитарное состояние посевов, урожайность и технологические свойства зерна раннеспелого сорта Омская 36 в лесостепной зоне Омской области. В стационарном севообороте (соя-яровая пшеница-рапс-яровая пшеница) лаборатории ресурсосберегающих агротехнологий ФГБНУ «Омский АНЦ» в 2011-2018 г. изучалось 3 варианта систем основной обработки почвы (отвальная, комбинированная, плоскорезная) и 7 вариантов применения средств интенсификации, включая контроль и комплексную химизацию. Выявлено, что в среднем по вариантам агротехнологий на соевом предшественнике получена урожайность зерна пшеницы 2,4 т/га, рапсовом – на 0,34 т/га, или 14,2 % меньше. Соевый предшественник обеспечивал более высокую стабильность и стрессоустойчивость к абиотическим факторам. В среднем по вариантам применения средств химизации изменчивость урожайности зерна по годам (вариация) на пшенице после сои составила 29,2 %, после рапса – 40,0 %, в том числе на комплексной химизации, соответственно, 24,9 и 35,2 %, или в 1,4 раза выше.

Ключевые слова: технологии, севооборот, обработка почвы, химизация, яровая пшеница, соя, рапс, урожайность, качество зерна.

Для цитирования: Юшкевич Л.В., Пахотина И.В., Щитов А.Г. Агротехнологическая оценка соевого и рапсового предшественников для яровой пшеницы лесостепи Западной Сибири // Плодородие. – 2021. – №5. – С. 28-32. DOI: 10.25680/S19948603.2021.122.08.

По объему валовой продукции сельского хозяйства Омская область входит в число наиболее крупных регионов России, а по производству зерна занимает 6-е место в стране и 2-е в Сибирском ФО. В структуре зерновых культур Западно-Сибирского региона более 6,0 млн га (74 %) занимают посевы яровой пшеницы. Основные площади ведущей культуры (2020 г. – 89,3 %) сосредоточены в засушливых агроландшафтах с количеством годовых осадков 350-400 мм. В последние годы урожайность зерна стабилизировалась на уровне 1,50-1,70 т/га, что не соответствует почвенно-климатическим ресурсам региона [6, 11].

Негативное влияние на снижение урожайности и качества зерна оказывают нарушения в рациональном наборе предшественников, полевых севооборотов, систем обработки почвы, ограниченное применение средств интенсификации, прежде всего, удобрений,

внесение которых снизилось в области до критического уровня [2].

В различных почвенно-климатических зонах Омской области, в зависимости от биологических особенностей возделываемых культур, абиотических факторов, сортовых особенностей, необходимы более продуктивные севообороты. Установлено, что в ведущих зерносеющих зонах области с засушливым климатом качественное паровое поле – основа зернового производства, оптимальная доля которого в степных и южно-лесостепных агроландшафтах в структуре пашни составляет 16-20 %. В южной лесостепи Западной Сибири лучшие условия для накопления азота создаются в паровом поле, после пропашных культур запасы нитратного азота выше, чем после зерновых [4].

По многолетним данным СибНИИСХ, при недостатке удобрений урожайность зерна яровой пшеницы в южной лесостепи по пару была выше 2,0 т/га в 60,4%

случаев, при повторном посеве (3 г.) – в 32,1 и бес-
сменном (более 5 лет) – только в 12,1% случаев. В бо-
лее засушливой степной зоне (норма годовых осадков
270-320 мм), соответственно, в 52,2; 8,7, и 4,4% случа-
ев. При современном состоянии интенсификации зер-
нового производства резкое сокращение или отказ от
парового поля в полевых севооборотах может привести
в условиях засухи к снижению урожайности зерна до
50 % [1,13,14,17].

Перенасыщение структуры пашни яровой пшеницей
и недостаточное количество наиболее ценных предше-
ственников (чистые и занятые пары, озимые, зернобо-
бовые, кукуруза, многолетние бобовые травы) способ-
ствуют расширению повторных и бессменных посевов,
что снижает почвенное плодородие и ухудшает фито-
санитарное состояние агрофитоценоза. В настоящее
время в засушливых зонах региона посевы яровой пше-
ницы, сократившиеся на 100 тыс. га, по паровому
предшественнику занимают 360 тыс. га, или 28 %
площади посева, второй культурой после пара – до 300
тыс. га (24 %), повторно и бессменно (3-5 лет) достига-
ют 30-35 %.

В последние 5-10 лет, в связи с внедрением мини-
мальных агротехнологий в регионе, наблюдается ос-
воение плодосменных севооборотов с заменой парового
поля адаптивными культурами, особенно в агроланд-
шафтах с благоприятным увлажнением (более 400 мм).
Плодосменные севообороты осваиваются по принципу
чередования полевых культур (зерновые, зернобобо-
вые, масличные) с различным типом корневой системы
(мочковатая, стержневая), листовой поверхности (узко-
листные, широколистные), обладающих различной
азотфиксацией, поражением инфекциями, вредителями,
стоимостью продукции [5, 7, 15]. С расширением пло-
досменных севооборотов наблюдается рост площадей
масличных культур (2021 г. – 338 тыс. га), в том числе
рапса – 84 тыс. га, зернобобовых, включая сою – 110,
однолетних трав – 303 тыс. га. Предполагается, что
введение в плодосменный севооборот таких предшест-
венников как соя и рапс создаст благоприятные условия
для посева основной культуры – яровой пшеницы. Од-
нако данные исследования в регионе практически от-
сутствуют.

Цель исследований – провести сравнительную оцен-
ку и выявить продуктивность яровой пшеницы после
соевого и рапсового предшественников в южной лесос-
тепи Западной Сибири в плодосменном севообороте.

Методика. Стационарные опыты проводили в лесос-
тепной почвенно-климатической зоне в плодосменном
севообороте (1 – соя; 2 – пшеница; 3 – рапс; 4 – пшеница)
лаборатории ресурсосберегающих агротехнологий Ом-
ского АНЦ в 2011-2018 г. на лугово-черноземной почве с
содержанием гумуса до 7 %. Изучение различных агро-
технологий яровой пшеницы после соевого и рапсового
предшественников проводилось в трех вариантах систе-
мы обработки почвы: отвальная на 20-22 см, комбиниро-
ванная – чередование отвальной и плоскорезной на 10-14
см обработок под пшеницу, плоскорезная – под все куль-
туры севооборота и в 7 вариантах применения средств
интенсификации, включая контроль и комплексную хи-
мизацию [удобрения+гербициды+фунгициды+инсекти-
циды (ретарданты)]. Повторность – 4-кратная. Срок по-
сева – 20-25 мая, норма высева – 4,5 млн зерен на 1 га.
Уборка – однофазная с помощью Сампо – 130 с остав-
лением измельченной соломы на поле.

Погодные условия вегетационных периодов (май-
август) были близки к норме: количество осадков 185
мм, температуре воздуха 17⁰С и ГТК – 1,10.

Результаты и их обсуждение. Сравнительная оцен-
ка предшественников яровой пшеницы в плодосменном
севообороте показала заметные различия в элементах
почвенного плодородия, агроценоза и продуктивности
культуры (табл. 1).

Выявлено, что густота полных всходов яровой пше-
ницы различалась незначительно (266-287 шт/м²) с тен-
денцией к снижению на фоне комплексной химизации
из-за увеличения растительных остатков на поверхно-
сти поля. В условиях ограниченных водных ресурсов
важен показатель рационального водопотребления на
единицу продукции. Наблюдения показали (7 лет), что
по соевому предшественнику водные ресурсы на фор-
мирование урожайности зерна расходовались более
экономно, чем по рапсу. Они были меньше на контроле
на 37 мм (23,9 %), в варианте комплексного приме-
нения средств химизации – на 13 мм меньше (18,6 %).
Интенсивная технология возделывания яровой пше-
ницы способствовала снижению водопотребления культу-
ры в среднем в 2,3 раза.

Установлено, что соя с помощью пожнивных корне-
вых остатков и дополнительной азотфиксации накапли-
вает в корнеобитаемом слое до 80 кг/га усвояемого азо-
та. Яровой рапс, имея глубокопроникающую стержне-
вую корневую систему (до 1,5 м), значительную часть
питательных веществ использует из верхнего (0-40 см)
слоя почвы. На формирование 1 ц основной продукции
рапс расходует азота (5,0-6,2 кг), фосфора (2,4-3,4 кг),
калия (4,0-6,0 кг) и микроэлементов в 2-5 раз больше,
чем зерновые культуры [9, 15, 16]. Перед посевом яро-
вой пшеницы на контроле (без химизации) после рап-
сового предшественника содержание N-NO₃ в слое 0-40
см было очень низким – 4,0 мг/кг почвы, на фоне ком-
плексной химизации – низким – 5,8-7,6 мг/кг почвы.
После соевого предшественника оно составило, соот-
ветственно, 6,0 и 8,7 мг/кг, или на 29-47 % выше, при-
чем на комплексной химизации. Содержание N-NO₃ на
отвальной обработке превосходило плоскорезную в
среднем на 28-31 %.

Содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-20
см на контроле после соевого предшественника было
(по Чирикову) высоким (164-187 мг/кг), после рапсово-
го – повышенным (142-149 мг/кг), или меньше в сред-
нем на 22-38 мг/кг (13,3-20,3 %). Отмечается тенденция
к повышению содержания P₂O₅ на почвозащитной об-
работке почвы относительно отвальной в среднем на 22
мг/кг, или 12,8 %. Обеспеченность верхнего слоя почвы
обменным калием (по Чирикову) была очень высокой,
независимо от варианта агротехнологий – 330-420
мг/кг.

Выявлено, что биомасса культуры, которая имеет
сильную сопряженность с урожайностью зерна, после
соевого предшественника составила на контроле в
среднем 1599 г/м², после рапсового – 1119, на фоне
комплексной химизации, соответственно, 2863 и 2022
г/м², или на 30 % меньше. Биомасса сорного компонен-
та на экстенсивном фоне была очень высокой (33,6-42,7
%) и слабо зависела от предшественника. Комплексное
применение средств химизации способствовало сниже-
нию биомассы сорняков в агрофитоценозе в среднем с
38,0 до 7,8 % (в 4,9 раза) до слабой степени, причем

после рапсового предшественника отмечалась тенденцию к снижению засоренности до 5,4-5,6% (см. табл. 1).

1. Сравнительная агротехнологическая оценка предшественников яровой пшеницы в плодосменном севообороте (среднее за 2011-2018 г.)

Элементы почвенного плодородия и агрофитоценоза	Уровень интенсификации	Яровая пшеница			
		после сои		после рапса	
		отвальная обработка	плоскорезная обработка	отвальная обработка	плоскорезная обработка
Густота всходов, шт/м ²	0	282	283	287	285
	KX	283	276	280	266
Коэффициент водопотребления, мм/т зерна	0	134	176	188	196
	KX	65	76	85	80
N-NO ₃ в слое 0-40 см, мг/кг (посев)	0	5,9	6,0	4,1	4,0
	KX	9,7	7,6	7,6	5,8
P ₂ O ₅ в слое 0-20 см, мг/кг(посев)	0	164	187	142	149
	KX	182	197	216	261
K ₂ O в слое 0-20 см, мг/кг (посев)	0	354	420	393	367
	KX	330	364	331	345
Биомасса культуры, г/м ²	0	1811	1387	1307	931
	KX	2763	2963	2012	2033
Засоренность посевов, %	0	35,1	42,7	33,6	40,7
	KX	9,5	10,7	5,6	5,4
Бурая ржавчина, %	0	15,5	14,1	15,6	13,4
	KX	1,6	0,8	0,2	1,1
Септориоз, %	0	23,0	23,2	24,5	22,5
	KX	4,5	4,5	3,3	2,0
Мучнистая роса, %	0	5,8	5,1	0,8	0,7
	KX	3,6	3,5	0,3	0,3
Корневые гнили, %	0	4,1	2,6	1,2	1,0
	KX	0,1	0,2	1,4	0,8
Урожайность, т/га	0	1,65	1,28	1,31	0,99
	KX	3,41	2,91	3,01	2,82
Содержание клейковины, %	0	22,8	22,9	22,0	22,3
	KX	26,7	26,4	25,2	22,5

Примечание. Уровень интенсификации: 0 – контроль; KX – комплексная химизация.

В последние годы заметный урон урожайности и качеству зерна наносят листостеблевые инфекции и корневые гнили. Из воздушно-капельных инфекций на посевах яровой пшеницы наиболее вредоносны бурая ржавчина (возбудитель *Puccinia triticina*), септориоз (*Septoria graminum*), в последние годы (2015, 2017) – стеблевая (линейная) ржавчина (*Puccinia graminis*), а также корневые гнили [8, 10]. Выявлено, что за годы исследований в контрольном варианте поражение листьев верхнего яруса пшеницы бурой ржавчиной было сильным и превышало порог вредоносности – 13,4-15,6%, без различий между предшественниками с тенденцией к усилению инфекции на отвальной обработке до 15,6%.

Комплексное применение средств химизации, с фунгицидной обработкой посевов, способствовало существенному подавлению вредоносной болезни до 0,2-1,1%, или в 15,9 раза без существенных различий между предшественниками. Развитие на верхнем ярусе листьев септориоза было сильным и достигало 24,5%. Обработка посевов яровой пшеницы фунгицидом в варианте комплексного применения средств химизации способствовала подавлению инфекции в среднем в 6,5 раза – до 2,0-4,5 % с тенденцией к повышению инфекции на соевом предшественнике. Поражение листового аппарата яровой пшеницы мучнистой росой в контрольном варианте было меньше порога вредоносности (0,7-5,8%) с тенденцией к повышению после сои в 1,4-2,2 раза.

Применение фунгицидов снижало развитие инфекции до 0,3-3,6 %, что способствовало повышению продуктивности яровой пшеницы по обоим предшественникам. Развитие корневых гнилей в контрольном варианте было ниже порога вредоносности при снижении

инфекции на фитосанитарном предшественнике – рапсе до 0,8-1,4%. Комплексное применение средств химизации снижало поражение корневой системы в среднем до 0,6%, особенно после соевого предшественника.

Урожайность зерновых – интегральный показатель, определяемый агротехнологией, включая предшественник, систему обработки почвы, средства интенсификации и гидротермические условия. Так, у яровых зерновых и рапса при отвальной и минимальной системах обработки почвы урожайность была практически одинаковой (1983-2012 г.). Для других культур (горох, сахарная свекла, картофель и озимый рапс) она снижалась на 5-10% при минимально-нулевой и на 9,8% при нулевой обработках. Исследования, проведенные в Литве, показали за 8 лет снижение урожайности кукурузы в системе без обработки почвы [18]. Введение в плодосменные севообороты зернобобовых культур, включая сою, способствует повышению плодородия черноземных почв и продуктивности яровой пшеницы (табл. 2).

Установлено, что в среднем по вариантам химизации, при сокращении интенсивности обработки почвы в плодосменном севообороте от отвальной до мелкой (на 10-14 см) плоскорезной, урожайность яровой пшеницы после соевого предшественника снижается с 2,60 до 2,20 т/га, или на 15,4 %. Комбинированная система обработки занимает промежуточное положение – 2,40 т/га. При экстенсивной технологии возделывания культуры урожайность яровой пшеницы составила только 1,41 т/га. На полунтенсивной технологии с систематическим применением удобрений (N₃₀P₃₀) и гербицидов, урожайность достигла 2,52 т/га, а при комплексном применении средств интенсификации – 3,20 т/га с повышением относительно контроля (без химизации) в 2,3 раза.

2. Урожайность пшеницы после соевого предшественника в зависимости от системы основной обработки почвы и средств химизации, т/га (среднее за 2011-2018 г.)

Средства химизации (фактор В)	Основная обработка почвы (фактор А)			Среднее по В НСР ₀₅ = 0,11 т/га	Вариация, %
	отвальная	комбинированная	плоскорезная		
Контроль (без химизации)	1,65	1,31	1,28	1,41	43,0
Гербициды	2,50	2,62	2,08	2,40	23,6
Удобрения	2,12	1,90	1,74	1,92	33,3
Гербициды + удобрения	2,72	2,51	2,33	2,52	25,7
Гербициды + удобрения + фунгициды	3,19	3,13	2,87	3,06	24,7
Комплексная химизация	3,41	3,28	2,91	3,20	24,9
Среднее по А НСР ₀₅ = 0,08 т/га	2,60	2,40	2,20	X _{ср.} = 2,40	
Вариация, %	34,8	38,6	39,4		

Примечание. Комплексная химизация – гербициды + удобрения + фунгициды + ретарданты (здесь и в табл. 3).

Из средств химизации существенную прибавку зерна обеспечило совместное применение гербицидов и удобрений – 1,11 т/га, а также фунгицидов – 0,54 т/га (21,4 %). Установлено, что изменчивость урожайности за период времени (коэффициент вариации, %) и устойчивость к стрессовым абиотическим факторам при комплексном применении средств химизации достигает 24,9 % относительно экстенсивной технологии – 43,0 %, или в 1,7 раза. Аналогичное увеличение изменчивости продуктивности яровой пшеницы происходит от отвальной до плоскорезной обработки в севообороте – с 34,8 до 39,4 %. Наибольшая продуктивность культуры достигнута на отвальной обработке при комплексном применении средств химизации – 3,41 т/га.

В Омской области в настоящее время площадь посева рапса на маслосемена достигает 84 тыс. га, в том числе в южно-лесостепных агроландшафтах – 22,7 тыс. га, или 27,0 %. Как правило, после рапсового предшественника, считающегося фитосанитарной культурой,

высевают яровую пшеницу. За последние 5 лет из почв региона с урожаем сельскохозяйственных культур вынос элементов питания составил более 1,2 млн т, а внесено с удобрениями только 276 тыс. т при отрицательном балансе свыше 900 тыс. т. Установлено, что на черноземных почвах лесостепи Омской области для стабильного получения урожайности маслосемян рапса более 2,0 т/га необходимо вносить, при благоприятном обеспечении водными ресурсами, до 150 кг/га азотно-фосфорных удобрений [10,11].

Наблюдения показали, что в плодосменном севообороте отмечается устойчивая тенденция к снижению урожайности маслосемян рапса при сокращении интенсивности системы обработки почвы в среднем с 2,21 до 1,95 т/га, или на 11,8 %. На фоне комплексной химизации при повышении продуктивности культуры до 2,91 т/га разница между отвальной и ресурсосберегающей комбинированной системой обработки почвы сглаживается до 0,10 т/га и не имеет достоверного различия (табл. 3).

3. Урожайность пшеницы после рапсового предшественника в зависимости от системы основной обработки почвы и средств химизации, т/га (среднее за 2011-2018 г.)

Средства химизации (фактор В)	Основная обработка почвы (фактор А)			Среднее по В НСР ₀₅ = 0,11 т/га	Вариация, %
	отвальная	комбинированная	плоскорезная		
Контроль (без химизации)	1,31	1,01	0,99	1,10	59,9
Гербициды	2,13	1,91	1,75	1,93	32,5
Удобрения	1,91	1,66	1,59	1,72	47,7
Гербициды + удобрения	2,24	2,06	2,00	2,10	29,2
Гербициды + удобрения + фунгициды	2,69	2,52	2,54	2,58	35,5
Комплексная химизация	3,01	2,91	2,82	2,91	35,2
Среднее по А НСР ₀₅ = 0,08 т/га	2,21	2,01	1,95	X _{ср.} = 2,06	
Вариация, %	38,8	51,0	52,9		

При установленных закономерностях изменения урожайности зерна яровой пшеницы в зависимости от системы обработки почвы и средств интенсификации выявлено, что наибольшая устойчивость к абиотическим факторам отмечается в варианте совместного применения удобрений и гербицидов – 29,2 %, что в 2,5 раза стабильнее, чем на контроле (без химизации) – 59,9 %.

Сравнительная оценка продуктивности яровой пшеницы после соевого и рапсового предшественников в плодосменном севообороте показала, что в среднем по вариантам агротехнологий соевый предшественник обеспечивает урожайность зерна яровой пшеницы 2,40 т/га, рапсовый – на 0,34 т/га, или на 14,2 % меньше. Установлено, что при повышении уровня интенсификации различия между предшественниками сглаживаются. Так, на экстенсивной технологии (без химизации) соевый предшественник обеспечил среднюю урожайность зерна яровой пшеницы 1,41 т/га, рапсовый – на 0,31 т/га, или на 22,0 % меньше. При полунтенсивной

технологии, с совместным применением удобрений и гербицидов, соответственно, 2,40 и 2,10 т/га, или меньше на 12,5 %. При интенсивной технологии с комплексным применением средств химизации различие между предшественниками сократилось до 0,29 т/га, или на 9,1 %.

Выявлено, что соевый предшественник обеспечивает более высокие стабильность и стрессоустойчивость к абиотическим факторам, исходя из варибельности урожайности зерна. В среднем по вариантам применения средств химизации изменчивость урожайности зерна (вариация) на пшенице после соевого предшественника составила 29,2 %, после рапсового – 40,0 %, в том числе на фоне комплексной химизации, соответственно, 24,9 и 35,2 %, или в 1,4 раза выше.

Качественные параметры зерна яровой пшеницы во многом определяются почвенно-климатическими условиями региона и агротехнологией, включая предшественник, применение приемов обработки почвы и средств интенсификации [3, 12]. Установлено, что по-

сле соевого предшественника содержание клейковины в зерне яровой пшеницы, относительно рапсового, повышалось в среднем на 0,8-1,5 %, без существенных различий по вариантам обработки почвы. Комплексное применение средств интенсификации способствовало увеличению клейковины в зерне после соевого предшественника до 26,7 % (на 17,4 %), после рапсового – до 25,2 % (на 14,5 %).

Заключение. Таким образом, в лесостепных агроландшафтах Западной Сибири в стационарном плодосменном севообороте (соя-пшеница-рапс-пшеница) сравнительная агротехнологическая оценка предшественников яровой пшеницы (соя, рапс) выявила при различных агротехнологиях культуры следующие основные закономерности: соевый предшественник способствовал по сравнению с рапсовым более экономному (на 16,6-23,9 %) водопотреблению, повышению нитратонакопления к посеву яровой пшеницы на 29-47 %, нарастанию биомассы культуры на 480-841 г/м² (41,6-42,9 %). В среднем по изучаемым вариантам агротехнологий после соевого предшественника урожайность зерна яровой пшеницы составила 2,40 т/га, рапсового – на 0,34 т/га, или 14,2 % меньше при повышении стабилизации продуктивности культуры в 1,4 раза и улучшении технологических параметров зерна.

Литература

1. Биологическая активность лугово-черноземных почв Омского Прииртышья // О.Ф. Хамова, Л.В. Юшкевич, Н.А. Воронкова [и др.]. – Омск: Омскбланкиздат, 2019. – 94 с.
2. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. – М: Изд-во МСХА, 2000. – 473 с.
3. Колмаков, Ю.В. Оценка материала пшеницы в селекции и повышение потенциала его качества в зернопроизводстве и хлебопечении: монография / Ю.В. Колмаков. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2007. – 268 с.
4. Красницкий, В.М. Агротехническая диагностика потребности полевых культур в азотных удобрениях // В.М. Красницкий, И.А. Бобренко,

- А.Г. Шмидт, О.А. Матвейчик // Плодородие. – № 6(117). – 2020. – С. 40-44.
5. Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы: науч. издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 396 с.
6. Оптимизация полевых севооборотов и структуры использования пашни при возделывании яровой пшеницы в Омской области: рекомендации // Л.В. Юшкевич, В.В. Чибис [и др.]. – Омск, 2020. – 44 с.
7. Технология возделывания сои в Омской области: рекомендации // Л.В. Юшкевич [и др.]. – Омск: Вариант, 2014. – 32 с.
8. Торопова, Е.Ю. Фитосанитарные последствия приемов обработки почвы в лесостепи Западной Сибири // Е.Ю. Торопова, М.Н. Селюк, Л.В. Юшкевич, А.Ф. Захаров. // Вестник Бурятской гос. с.- х. академии им. В.Р. Филиппова. – 2012. – № 3 (28). – С. 86-91.
9. Усовершенствование основных элементов технологии возделывания ярового рапса в условиях южной лесостепи Омской области: методическое пособие. – Омск: Литера, 2017. – 32 с.
10. Фитосанитарная диагностика агроэкосистем // Под ред. Е.Ю. Тороповой. – Барнаул: Изд-во НГАУ, 2017. – 210 с.
11. Храмцов, И.Ф. Система адаптивного земледелия Омской области // И.Ф. Храмцов, В.С. Бойко, Л.В. Юшкевич [и др.]. Омский АНЦ. – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020. – 522 с.
12. Холмов, В.Г. Влияние способа обработки на урожай и качество зерна // В.Г. Холмов, Л.В. Юшкевич, П.П. Овчинников, С.С. Синицын. // Земледелие. – 1988. – № 9. – С. 23.
13. Холмов, В.Г. Земледелие на равнинных ландшафтах и агротехнологии зерновых в Западной Сибири: монография // В.Г. Холмов, И.Ф. Храмцов, Л.В. Юшкевич [и др.]. РАСХН, Сиб. отд-ние, СибНИИ-ИСХ. – Новосибирск, 2003. – 412 с.
14. Холмов, В.Г. Интенсификация и ресурсосбережение в земледелии лесостепи Западной Сибири: монография / В.Г. Холмов, Л.В. Юшкевич. – Омск: изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2005. – 396 с.
15. Чибис, В.В. Формирование элементов плодородия почвы при плодосменном чередовании полевых культур в лесостепной зоне Западной Сибири // Чибис В.В., Чибис С.П. // Земледелие. – 2015. – № 7. – С. 20-22.
16. Юшкевич Л.В. Агротехнология яровой пшеницы после соевого предшественника в лесостепных ландшафтах Западной Сибири // Л.В. Юшкевич, В.Л. Ершов, А.В. Ломановский // Вестник Омского ГАУ. – 2018. – № 1 (29). – С. 56-62.
17. Юшкевич, Л.В. Урожайность и качество яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири // Л.В. Юшкевич, А.Г. Щитов, И.В. Пахотина. // Земледелие. – 2019. – №1. – С. 32-34.
18. Kestutis Romanekas, Dovile Avizienyte, Aida Adamaviciene, Sidona Buragiene, Zita Kriauciuniene, Egidijus Sarauskis. The impact of five-long-term contrasting tillage systems on maize productivity parameters // Agricultural and food science. – Vol. 29, No 1. – 2020. – Pp. 6-17.

COMPARATIVE AGRO-TECHNOLOGICAL EVALUATION OF SOYBEAN AND RAPE AS PRECEDING CROPS FOR SPRING WHEAT IN A CROP ROTATION OF THE FOREST-STEPPE OF WEST SIBERIA

Yushkevich, L.V., Doctor of Agricultural Sciences, Chief Staff Scientist, Head, Laboratory of Resource-Saving Agricultural Technologies, ph. +7 (3812) 77 63 09, e-mail: yushkevich@anc55.ru
Pakhotina, I.V., Candidate of Agricultural Sciences, Staff Scientist, Head, Grain Quality Laboratory, ph. +7 (3812) 77 60 78, e-mail: pakhotina@anc55.ru
Shchitov, A.G., Candidate of Agricultural Sciences, Leading Staff Scientist, ph. +7 (3812) 77 63 09
Federal State Budgetary Scientific Institution "Omsk Agricultural Scientific Center",
Russian Federation, prospect Koroleva, 26, Omsk

The study included the comparative evaluation of a legume crop (soybean) and oilseed crop (rape) as preceding crops for spring wheat to reveal the effect on the soil fertility elements, crop phytosanitary condition, yielding capacity and processing properties of grain of the early-ripening variety Omskaya 36 in the forest-steppe zone of the Omsk Region. In a permanent crop rotation (soybean – spring wheat – rape – spring wheat) of the Laboratory of Resource-Saving Agricultural Technologies of the Omsk Agricultural Scientific Center the following was studied from 2011 through 2018: three variants of the basic tillage systems (moldboard, combined, and V-chisel tillage) and seven variants of using the means of intensification including control and integrated chemization. It was revealed that, on average, in the variants of agricultural technologies after the soybean as forecrop, the wheat grain yield made 2.4 t ha; after rape as forecrop – less by 0.34 t ha, or by 14.2% less. The soybean as forecrop ensured higher stability and stress tolerance to abiotic factors. On average, in the variants of using chemization means, the variability of grain yields from year to year (variation) in wheat after soybeans made 29.2%; after oilseed rape – 40.0%, including that with integrated chemization, respectively, 24.9 and 35.2%, or 1.4 times higher.

Keywords: technologies, crop rotation, tillage, chemization, spring wheat, soybeans, oilseed rape, yield, grain quality.