Влияние различных способов и систем основной обработки почвы на урожайность ярового рапса в первой ротации четырёхпольного севооборота

В.П. Савенков,

доктор сельскохозяйственных наук

Г.Н. Травин,

кандидат сельскохозяйственных наук

А.М. Епифанцева,

научный сотрудник

ФГБНУ «ВНИИ рапса»

398037, г. Липецк, ул. Боевой проезд, 26

Тел./факс: (4742) 34-63-61

E-mail: vniirapsa@mail.ru

Для цитирования: Савенков В.П., Травин Г.Н., Епифанцева А.М. Влияние различных способов и систем основной обработки почвы на урожайность ярового рапса в первой ротации четырёхпольного севооборота // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 2 (178). – С. 75–80.

Ключевые слова: яровой рапс, севооборот, способы и системы основной обработки почвы, структура урожайности, урожай маслосемян.

В ФГБНУ «ВНИИ рапса» в 2015–2018 гг. в полевом опыте на черноземе выщелоченном тяжело-суглинистом лесостепи ЦФО РФ в 4-польном севообороте соя – озимая пшеница – яровой рапс – яровой ячмень проводили исследования по изучению влияния на урожайность ярового рапса следующих систем основной обработки почвы, с условным названием: отвально-поверхностная, отвально-поверхностная с глубоким рыхлением, минимальная и отвально-поверхностная с мелким рыхлением. Исследования показали, что изучаемые варианты основной обработки почвы в севообороте неодинаково сказывались на структуре урожайности ярового рапса. Наибольшие значения высоты его растений, числа стручков и массы семян на растении, а также массы 1000 семян отмечались при отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системах основной обработки почвы в севообороте. При минимализации системы основной ее обработки эти показатели структуры урожайности ярового рапса значительно снижались. В резуль-

тате этого в среднем за годы первой ротации севооборота наибольшую продуктивность рапса обеспечивали отвально-поверхностная с глубоким рыхлением и отвально-поверхностная системы основной обработки почвы, где в отдельные годы преимущество имела первая из них. В других вариантах опыта урожайность рапса снижалась, и в наибольшей степени это отмечалось, когда непосредственно под данную культуру проводили чизелевание или в севообороте – минимальная система основной обработки почвы. В то же время этот вариант опыта по сборам маслосемян рапса существенно не отличался от отвально-поверхностной с мелким рыхлением системы основной обработки почвы в севообороте. Таким образом, согласно результатам исследований, полученным в первую ротацию севооборота (2015–2018 гг.), наибольшую урожайность ярового рапса обеспечивало применение отвально-поверхностной с глубоким рыхлением и отвально-поверхностной систем основной обработки почвы.

UDC 633.853.494:631.582:631.51

The effect of different methods and systems of the main soil treatment on productivity of spring rapeseed in the first rotation of a four-field crop rotation.

V.P. Savenkov, doctor of agriculture

G.N. Travin, PhD in agriculture

A.M. Epifantseva, researcher

All-Russian Research Institute of Rapeseed

26 Boevoy proezd street, Lipetsk, 398037, Russia

Tel./fax: (4742) 34-63-61

E-mail: vniirapsa@mail.ru

Key words: spring rapeseed, methods and systems of main soil treatment, yield structure, oilseeds yield

In 2015-2018, at All-Russian Research Institute of Rapeseed we conducted a research on the effect of the following systems of soil treatment on the productivity of spring rapeseed: moldboard soil-surface tillage, moldboard soil-surface tillage with deep loosening, minimal tillage and moldboard soil-surface tillage with shallow loosening. We conducted the research in a field experiment on a leached heavy loam chernozem of the forest-steppe of the Central Federal District of Russia in a 4-field crop-rotation: soybean – winter wheat – spring rapeseed – spring barley. The research has shown that the studied variants of the main soil treatment in crop rotation had different effect on the yield structure of spring rapeseed. We observed the highest indicators of rapeseed plants height, of the number of pods, the seed weight per plant and thousand-seed weight in case of using the following systems of the main soil treatment in crop rotation: moldboard soil-surface tillage and mold-

board soil-surface tillage with deep loosening. These indicators of yield structure of spring rapeseed decreased significantly when the main system of soil treatment was minimized. As a result, on average over the years of the first rotation of crop rotation, the highest rapeseed productivity was provided by the systems of the main soil treatment with moldboard soil-surface tillage with deep loosening and with moldboard soil-surface tillage, whereas in certain years the former had the advantage. In other variants of the experiment, rapeseed productivity decreased, which was manifested the most in case when the chisel tillage was made specifically for rapeseed or in case of the minimal soil treatment in crop rotation. At the same time, this variant of the experiment did not differ significantly in oilseeds yield of rapeseed from the system of the main soil treatment in crop rotation with the moldboard soil-surface tillage with shallow loosening. Therefore, according to the results of the research obtained in the first rotation of crop rotation (2015-2018), the highest productivity of spring rapeseed was provided by the use of the systems of soil treatment with moldboard soil-surface tillage with deep loosening and with moldboard soil-surface tillage.

Введение. Для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, возделываемых в севооборотах, особое значение имеет оптимизация способов и систем основной обработки почвы. Результаты многочисленных исследований, проведенных в различных регионах России, в том числе и в лесостепи ЦФО РФ, показали, что наиболее эффективно применение в севооборотах комбинированных систем основной обработки почвы, которые включают в себя определенный набор отвальных, безотвальных, поверхностных и других приемов ее обработки. При этом целесообразность чередования и периодичность их использования обусловлены биологическими особенностями возделываемых в севообороте полевых культур и почвенно-климатическими условиями региона [1; 3; 5; 6; 7; 9; 11].

Рядом ученых установлено, что при возделывании ярового рапса на маслосемена среди изучаемых способов основной обработки почвы наиболее целесообразным было применение вспашки с оборотом пласта, а их минимализация отрицательно сказывалась на продуктивности культуры [2; 4; 5; 8; 10].

Однако отзывчивость ярового рапса на отвальную вспашку в зависимости от

приемов основной обработки почвы, используемых под другие культуры в севообороте, может несколько изменяться. Поэтому при оптимизации системы основной обработки почвы в севообороте с рапсом и определенным набором полевых культур необходим индивидуальный научно обоснованный подход.

В настоящее время оптимальный комплекс способов основной обработки почвы для плодосменного оборота соя – озимая пшеница – яровой рапс – яровой ячмень в условиях лесостепи ЦФО Российской Федерации не разработан. В связи с этим исследования по выявлению наиболее эффективной системы основной обработки почвы, ее особенностей в данном севообороте под яровой рапс представляет большой научный и практический интерес.

Материалы и методы. Исследования по изучению влияния различных способов и систем основной обработки почвы в севообороте на продуктивность ярового рапса осуществлялись в ФГБНУ «ВНИИ рапса» в 2015–2018 гг. Яровой рапс (сорт Риф) размещался в 4-польном севообороте соя – озимая пшеница – яровой рапс – яровой ячмень.

В этом севообороте изучали четыре системы основной обработки почвы с условным названием: отвально-поверхностная – вспашка с оборотом пласта под сою, яровой рапс и поверхностная обработка под озимую пшеницу и ячмень; отвально-поверхностная с глубоким рыхлением – глубокое безотвальное рыхление под сою, поверхностная обработка под озимую пшеницу, ячмень и отвальная вспашка под рапс; минимальная – чизелевание под рапс и поверхностная обработка под сою, озимую пшеницу и ячмень; отвально-поверхностная с мелким рыхлением – отвальная вспашка под рапс, мелкое рыхление под сою и поверхностная обработка под озимую пшеницу и ячмень. Способы основной обработки почвы, применяемые непосредственно под полевые культуры, проводились в сочетании с её предпосевной подготовкой, общепринятой в регионе.

После уборки предшественников сои, рапса и ячменя, во всех вариантах опыта два раза проводили дискование почвы на глубину 4–6 см (сразу после уборки и по мере отрастания сорняков). В вариантах опыта вспашка с оборотом пласта под сою и яровой рапс осуществлялась на глубину 22–24 см (ПЛН-8-35). При глубоко безотвальном рыхлении почвы под сою (28–30 см) и чизелевании под рапс (22–24 см) использовали чизельный плуг ПЧ-4,5. Поверхностную и мелкую безотвальную обработки почвы проводили дисковой бороной БДП-6 × 2 на глубину 6–8 и 10–12 см соответственно. В опыте использовали технологии возделывания сои, озимой пшеницы, ярового рапса и ячменя (кроме изучаемых способов основной обработки почвы), рекомендованные для лесостепи ЦФО РФ.

В качестве средств защиты посевов полевых культур от сорняков, вредителей и болезней применяли зарегистрированные в России высокоэффективные гербициды, инсектициды и фунгициды в оптимальных дозах, которые обычно обеспечивают экологическую безопасность технологий их возделывания.

Повторность опыта 3-кратная. Размещение делянок в опыте систематическое (последовательное). Площадь каждой посевной делянки составляла 264 м² (24 м × 11 м), учетной – 88,0 м².

В севообороте почва опытных участков – чернозем выщелоченный тяжело-суглинистый, с агрохимической характеристикой слоя 0–20 см: гумус по Тюрину – 6,7–7,0; рН_{сол.} – 4,9–5,7; гидролитическая кислотность – 3,73–3,67 мг-экв./100 г почвы; подвижный фосфор и обменный калий (по Чирикову) – 99–171 и 135–222 мг/кг почвы соответственно.

Полевые опыты проводили на полях ФГБНУ «ВНИИ рапса», Липецкий район, Липецкая область. Климат района исследований – умеренно-континентальный, где каждый третий–четвертый годы характеризуются засушливыми условиями периода вегетации. По среднесезонным данным Липецкого ЦГМС, за вегетационный период (май – август) выпадает 236 мм осадков и среднесуточная

температура воздуха составляет 17,4 °С, при значении ГТК по Селянинову – 1,11.

Погодные условия периода вегетации ярового рапса по годам исследований значительно различались. Для формирования урожайности данной масличной культуры первостепенное значение имеют гидротермические условия в период интенсивного роста и развития (критический период), т.е. период между фазами розетка настоящих листьев – цветение. В этот отрезок вегетации в 2015, 2016, 2017 и 2018 гг. среднесуточная температура воздуха составляла – 19,8; 19,2; 16,2 и 19,8 °С, сумма осадков – 149,2; 62,2; 52,9 и 23,0 мм и ГТК (по Селянинову) – 2,58; 1,07; 1,17 и 0,39 соответственно. В целом за период вегетации рапса, с учетом его начальных (всходы – розетка листьев) и заключительных (цветение – полное созревание семян) фаз роста и развития, наиболее благоприятные погодные условия для формирования урожайности сложились в 2015 и 2017 гг. Преимущество этих лет относительно других было обусловлено в первом случае – выпадением осадков больше нормы, а во втором – пониженным температурным режимом воздуха. В 2018 г. гидротермические условия периода вегетации рапса оказались жаркими и очень засушливыми и в целом нехарактерными для региона, что отрицательно сказалось на его продуктивности.

Результаты и обсуждение. Важнейшие показатели структуры урожайности ярового рапса, обуславливающие его продуктивность, – густота стояния и высота растений, число стручков и масса семян на растении, масса 1000 семян и другие, которые в зависимости от изучаемых приемов и систем основной обработки почвы в севообороте изменялись определенным образом (табл. 1). Учеты выявили, что во все годы первой ротации севооборота (2015–2018 гг.) густота стояния растений рапса (перед уборкой урожая) по вариантам опыта существенно не различалась.

Таблица 1

Структура урожая рапса в зависимости от системы основной обработки почвы в среднем за первую ротацию севооборота, ФГБНУ «ВНИИ рапса»

2015–2018 гг.

Система основной обработки почвы	Густота стояния растений шт./м ²	Высота растений, см	Число стручков, шт.		Число семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян, г/раст.
			на центральной ветви	на растении			
Отвально-поверхностная	66	116	19,9	58,5	22,3	3,35	3,34
Отвально-поверхностная с глубоким рыхлением	66	118	21,7	60,3	22,7	3,40	3,48
Минимальная	64	113	18,1	54,2	21,8	3,30	3,11
Отвально-поверхностная с мелким рыхлением	64	115	19,2	55,8	22,0	3,32	3,22
НСР ₀₅	3,56	3,24	1,50	3,14	0,76	0,039	0,174

Известно, что урожайность рапса тесно коррелирует с высотой растений, и, согласно полученным данным, этот показатель структуры урожая в опыте по годам исследований изменялся в пределах 88–137 см и его значения по вариантам опыта значительно различались. В среднем за 2015–2018 гг. наибольшая высота растений рапса сформировалась в вариантах опыта при проведении под яровой рапс вспашки с оборотом пласта, а в севообороте – отвально-поверхностной, отвально-поверхностной с глубоким рыхлением и отвально-поверхностной с мелким рыхлением систем основной обработки почвы. При минимальной её обработке в севообороте высота растений значительно снижалась, но более стабильно достоверным это было только относительно отвально-поверхностной с глубоким рыхлением и отвально-поверхностной систем. В наибольшей мере урожайность рапса определяется общей численностью стручков на растении. В среднем за годы первой ротации севооборота более высоким этот показатель урожайности отмечался при отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системе основной обработки почвы. Однако превосходство это-

го варианта опыта было достоверным только относительно минимальной и отвально-поверхностной с мелким рыхлением системы её обработки в севообороте.

Исследования показали, что из общего числа стручков растения рапса на стручки центральных и боковых ветвей приходилось около 34 и 66 % соответственно. При этом закономерности изменений по вариантам опыта были аналогичны ранее отмеченным по общему количеству стручков на растении рапса. По числу семян в стручке растений рапса изучаемые системы основной обработки почвы в севообороте существенно не различались.

Масса 1000 семян рапса несколько изменялась как по годам исследований, так и по вариантам опыта, хотя в последнем случае в 2018 г. это оказалось недостоверным. В среднем за годы первой ротации севооборота этот показатель структуры урожайности рапса по вариантам опыта находился в пределах 3,30–3,40, где наименьшим он был при минимальной, а наибольшим – при отвально-поверхностной с глубоким рыхлением почвы в севообороте.

В результате отмеченных изменений показателей структуры урожайности рапса по вариантам опыта, более высокую продуктивность растений обеспечивали отвально-поверхностная и отвально-поверхностная с глубоким рыхлением системы основной обработки почвы. Наименьшей массой маслосемян с растения рапса характеризовался вариант опыта с минимальной системой обработки почвы в севообороте, хотя относительно системы отвально-поверхностной с мелким рыхлением это было недостоверным.

Характер изменений структуры урожая рапса по вариантам опыта в целом определял варьирование продуктивности (табл. 2). К тому же особенности погодных условий по годам исследований значительно сказывались на урожайности ярового рапса, которая в среднем по опыту в 2015, 2016, 2017 и 2018 гг. составляла 2,47; 1,86; 2,89 и 1,32 т/га соответственно, а в среднем за первую ротацию севооборота – 2,14 т/га.

Таблица 2

Влияние различных способов и систем основной обработки почвы на урожайность ярового рапса в первую ротацию севооборота, т/га

(ФГБНУ «ВНИИ рапса, 2015–2018 гг.)

Система основной обработки почвы	Год				В среднем за ротацию (2015–2018 гг.)
	2015	2016	2017	2018	
Отвально-поверхностная	2,45	1,88	2,92	1,40	2,16
Отвально-поверхностная с глубоким рыхлением	2,65	2,06	3,02	1,48	2,30
Минимальная	2,41	1,68	2,73	1,10	1,98
Отвально-поверхностная с мелким рыхлением	2,37	1,82	2,88	1,32	2,10
НСР ₀₅	0,244	0,205	0,083	0,101	0,084

При этом наибольший урожай маслосемян рапса отмечался в 2017 г., а наименьший – в 2018 г. Несмотря на значительные различия по продуктивности этой масличной культуры в годы исследований закономерности ее изменений в зависимости от изучаемых способов и систем основной обработки почвы в севообороте оказались сравнительно близкими. Так, в 2015, 2016, 2017 и 2018 гг., а также в среднем за эти годы, наибольшая урожайность рапса получена в варианте опыта, где применялась отвально-поверхностная с глубоким рыхлением система основной обработки почвы в севообороте. Однако, согласно значениям наименьшей существенной разницы в опыте, это преимущество относительно отвально-поверхностной системы основной обработки почвы оказалось достоверным только в 2017 г. и в среднем за 4 года исследований. Наименьший урожай маслосемян рапса в опыте отмечался, когда под данную полевую культуру при основной обработке почвы применялось чизелевание или минимальная система ее обработки в севообороте. В среднем за годы первой ротации севооборота эта система основной обработки почвы по продуктивности рапса значительно уступала другим вариантам опыта, хотя это относительно отвально-поверхностной с

мелким рыхлением системы основной обработки почвы по годам исследований было нестабильным.

Выводы. Погодные условия периода вегетации ярового рапса в 2015, 2016 и 2017 гг. несколько различались, но в целом были характерны для лесостепи ЦФО России. В 2018 г. они оказались жаркими и очень засушливыми (ГТК по Селянинову – 0,44), что значительно отличало их от среднееголетней нормы (ГТК – 1,10). В результате наиболее благоприятные гидротермические условия вегетации для формирования урожайности ярового рапса сложились в 2015 и 2017 гг. Выявлено, что применение изучаемых способов и систем основной обработки почвы под яровой рапс в севообороте определенным образом сказывалось на структуре его урожайности. При этом в среднем за годы первой ротации севооборота более высокие значения высоты растений, массы 1000 семян, числа стручков и массы семян на растении обеспечивали отвально-поверхностная и отвально-поверхностная с глубоким рыхлением системы основной обработки почвы, с некоторым преимуществом последней. Наименьшими эти показатели структуры урожайности рапса были при минимальной системе ее обработки в севообороте, хотя относительно отвально-поверхностной с мелким рыхлением системы они существенно не отличались. В результате таких изменений структуры урожайности рапса по вариантам опыта сформировалась его продуктивность. Установлено, что в годы исследований среди изучаемых вариантов опыта наибольший урожай семян ярового рапса обеспечивало применение отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системы основной обработки почвы в севообороте, но ее преимущество относительно отвально-поверхностной системы было не всегда достоверным. Наиболее низкая продуктивность рапса наблюдалась, когда под эту культуру при основной обработке почвы применяли чизелевание или в севообороте – минимальную систему ее обработки. По сбору маслосемян рапса этот вариант опыта превосходил отвально-поверхностную с мелким рыхлением систему основной обработки почвы только два года исследований из четырех. Поэтому по данным, полученным за первую ротацию четырех-

польного севооборота, для достижения наибольшей урожайности ярового рапса в условиях лесостепи ЦФО РФ для практического использования следует рекомендовать комбинированную отвально-поверхностную с глубоким рыхлением систему основной обработки почвы.

Список литературы

1. *Большакова Е.А., Труфанов А.М., Смирнов Б.А.* Влияние энергосберегающих технологий обработки почвы, удобрений и гербицидов на засоренность посевов и урожайность полевых культур // *Известия ТСХА.* – 2009. – № 3. – С. 26–37.
2. *Бушнев А.С.* Способы основной обработки почвы и продуктивность рапса ярового на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья // *Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК.* – Краснодар, 2011. – № 2. – С. 121–128.
3. *Гармашов В.М.* Принципы и методы оптимизации основной обработки почвы и воспроизводства плодородия чернозема обыкновенного в зернопропашных севооборотах ЦЧР: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Рамонь, 2018. – 42 с.
4. *Гордиенко А.Г.* Влияние систем зяблевой обработки почвы на урожай ярового рапса // *Вестник Полтавского государственного сельскохозяйственного института.* – 1999. – № 6. – С. 25, 84, 86.
5. *Гулидова В.А.* Особенности основной обработки под яровой рапс // *Земледелие* – 2001. – № 3. – С. 27–28.
6. Комплексный подход к внедрению ресурсосберегающей обработки на черноземной почве Республики Татарстан / *И.А. Дегтярева, М.М. Ильясов, А.Х. Яппаров [и др.]* // *Закономерности изменения почв при антропогенных воздействиях и регулирование состояния и функционирования почвенного покрова: материалы Всерос. науч. конф. Почв.-го ин-та им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии.* – М.: 2011. – С. 195–198.
7. *Лошаков В.Г.* Севооборот и плодородие почвы. – М.: Изд-во ВНИИА, 2012. – 512 с.
8. *Малахов Г.Н.* Совершенствование технологии возделывания горчицы, рапса и рыжика в условиях Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 1991. – 29 с.
9. Обработка почвы как фактор регулирования почвенного плодородия / *А.Ф. Витер, В.И. Турусов, В.М. Гармашов [и др.]*. – Воронеж: Истоки, 2011. – 208 с.
10. *Савенков В.П., Адамович П.П.* Эффективность разнотракторных технологий обработки почвы при возделывании рапса // *Земледелие.* – 2009. – № 5. – С. 32–33.
11. *Савенков В.П., Епифанцева А.М.* Продуктивность и экономическая эффективность разнотракторных технологий возделывания ярового рапса в условиях Центрального Черноземья // *Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК.* – Краснодар, 2015. – № 3 (163). – С. 74–85.
12. *Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г.* Комбинированные системы основной обработки наиболее эффективны и обоснованы // *Земледелие.* – 2006. – № 6. – С. 20–22.

References

1. *Bol'shakova E.A., Trufanov A.M., Smirnov B.A.* Vliyaniye energosberegayushchikh tekhnologiy obrabotki pochvy, udobreniy i gerbitsidov na zasorennost' posevov i urozhaynost' polevykh kul'tur // *Izvestiya T'SKHA.* – 2009. – № 3. – S. 26–37.
2. *Bushnev A.S.* Sposoby osnovnoy obrabotki pochvy i produktivnost' rapsa yarovogo na chernozeme vyshchelochennom Zapadnogo Predkavkaz'ya // *Maslichnyye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK.* – Krasnodar, 2011. – № 2. – S. 121–128.
3. *Garmashov V.M.* Printsipy i metody optimizatsii osnovnoy obrabotki pochvy i vosproizvodstva plodorodiya chernozema obyknovennogo v zernopropashnykh sevooborotakh TSCHR: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk. – Ramon', 2018. – 42 s.
4. *Gordiyenko A.G.* Vliyaniye sistem zyaблевой obrabotki pochvy na urozhay yarovogo rapsa // *Vestnik Poltavskogo gosudarstvennogo sel'skokhozyaystvennogo institutata.* – 1999. – № 6. – S. 25, 84, 86.
5. *Gulidova V.A.* Osobennosti osnovnoy obrabotki pod yarovoy raps // *Zemledeliye* – 2001. – № 3. – S. 27–28.
6. *Kompleksnyy podkhod k vnedreniyu resursosberegayushchey obrabotki na chernozemnoy pochve Respubliki Tatarstan / I.A. Degtyareva, M.M. Il'yasov, A.KH. Yapparov [i dr.]* // *Zakonomernosti izmeneniya pochv pri antropogennykh vozdeystviyakh i regulirovaniye sostoyaniya i funktsionirovaniya pochvennogo pokrova: materialy Vseros. nauch. konf. Pochv.-go in-ta im. V.V. Dokuchayeva Rossel'khozakademii.* – M., 2011. – S. 195–198.
7. *Loshakov V.G.* Sevooborot i plodorodiye pochvy. – M.: Izd-vo VNIIA, 2012. – 512 s.
8. *Malakhov G.N.* Sovershenstvovaniye tekhnologii vozdeystviya gorchitsy, rapsa i ryzhika v usloviyakh Zapadnoy Sibiri: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk. – Novosibirsk, 1991. – 29 s.
9. *Obrabotka pochvy kak faktor regulirovaniya pochvennogo plodorodiya / A.F. Viter, V.I. Turusov, V.M. Garmashov [i dr.]*. – Voronezh: Istoki, 2011. – 208 s.
10. *Savenkov V.P., Adamovich P.P.* Effektivnost' raznozatrnykh tekhnologiy obrabotki pochvy pri vozdeystviyakh rapsa // *Zemledeliye.* – 2009. – № 5. – S. 32–33.
11. *Savenkov V.P., Epifantseva A.M.* Produktivnost' i ekonomicheskaya effektivnost' raznozatrnykh tekhnologiy vozdeystviya yarovogo rapsa v usloviyakh Tsentral'nogo Chernozem'ya // *Maslichnyye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK.* – Krasnodar, 2015. – № 3 (163). – S. 74–85.
12. *Cherkasov G.N., Pykhtin I.G.* Kombinirovannyye sistemy osnovnoy obrabotki naibolee effektivny i obosnovany // *Zemledeliye.* – 2006. – № 6. – S. 20–22.

Получено: 04.02.2019 Принято: 30.04.2019

Received: 04.02.2019 Accepted: 30.04.2019