

МОГАР В ПОЖНИВНОМ ПОСЕВЕ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

В.С. Полоус, С.Н. Осауленко

Реферат. Исследования проводили с целью изучения возможности возделывания могара, как 4-й культуры в 3-хпольном звене севооборота в пожнивном посеве на богаре в зоне недостаточного увлажнения Краснодарского края. Работу выполняли в 2015–2017 гг. Схема опыта предусматривала определение последствий различных способов основной обработки почвы под предшественник (озимую пшеницу): вспашка на 22...24 см, поверхностная на 6...8 см и нулевая. Почва – чернозем обыкновенный. В 2015 г. за период вегетации культуры (июль–октябрь) выпало 101 % осадков от среднемноголетнего количества (82,5 мм), в 2016 и 2017 гг. – 97 и 105 % соответственно. Гидротермический коэффициент по годам в июле колебался от 0,87 до 2,00; в августе – от 0,65 до 0,23; в сентябре – от 0,03 до 3,56, при его среднемноголетних величинах 1,45; 0,51; 1,38 соответственно. После уборки пшеницы почву дважды обрабатывали на глубину 6...8 см и прикатывали, что позволило сохранить до 16 мм продуктивной влаги в слое 0...20 см. За 2015–2017 гг. изучаемые способы основной обработки почвы под озимую пшеницу не оказывали значительного влияния на урожайность могара, которая составила 0,50 т/га зерна и 1,75 т/га сена (840 корм. ед./га). При этом в почву дополнительно поступало 3,30 т/га пожнивных и корневых остатков. Пожнивной посев могара обеспечил 4,2 тыс. руб./га условного чистого дохода.

Ключевые слова: озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.), могар (*Setaria italica moharicum* L.), дискование, прикатывание, зерно, сено, корни, доход.

Введение. Могар (*Setaria italica moharicum* L.) – однолетнее засухоустойчивое кормовое злаковое растение, которое преимущественно возделывают в степных и засушливых районах Российской Федерации.

Могар формирует урожайность на уровне 1,5...3,9 т/га зерна, которое содержит до 13 % протеина, 9 % сахара и более 3 % жира; 10,0...20,0 т/га зеленой массы; 2,5...3,0 т/га сена, кроме того, его посевы используют для выпаса [1]. В 100 кг зеленой массы этого растения содержится 0,8 кг перевариваемого белка и 16 корм. ед. в аналогичном количестве сена – 3 кг белка, 48 корм. ед. и 0,6 кг каротина [2].

Эту культуру выращивают в степных и лесостепных районах Краснодарского края, Ставрополья, Ростовской области и др. Однолетнее растение могара имеет 2...7 хорошо облиственных (до 16 листьев) стеблей, высотой от 0,5 до 2 м. Соцветия – колосовидная метелка (султан) длиной от 6 до 30 см состоит из мелких колосков с щетинками. Плод – зерновка. Масса 1000 зерен варьирует от 1,5 до 3 г. Семена прорастают при температуре 10...12 °С. Продолжительность вегетационного периода в основном посеве составляет 90...130 дней. Скашивать на сено могар можно через 60...70 дней после всходов. В зависимости от способа и условий на 1 га высевают 15...20 кг семян. Глубина заделки семян 2...3 см [3].

По мнению производителей, могар – очень полезная кормовая культура в обычных и кормовых севооборотах южных регионов, обеспечивающая высокую производственную эффективность в основном, промежуточном и пожнивном посевах.

Корневая система могара мочковатая, сильно развитая, находится преимущественно в пахотном слое, возможно, поэтому его считают хорошим предшественником для озимых зерновых и яровых культур, [4]. Возделывание могара в поукосных и пожнивных посевах

способствует дополнительному поступлению зеленых кормов для животных до глубокой осени [5]. По продуктивности пастбища из могара превосходят таковые из сорго и суданской травы [4].

Подготовка почвы под основной посев могара состоит из зяблевой вспашки, выравнивания, весеннего боронования, предпосевной культивации. Обязательно также до и послепосевное прикатывание [6].

Почвенные и климатические условия Краснодарского края и других регионов юга России позволяют получать дополнительную прибавку от пожнивных посевов на богаре. Однако на практике эти возможности почти не используют по организационным, технологическим и другим причинам.

При планировании исследований мы не обнаружили публикаций о влиянии последствий обработки почвы под предшественник (озимую пшеницу) на рост, развитие и урожайность могара.

Актуальность работы определяется научной и производственной потребностью в разработке современных энергосберегающих технологий возделывания культур в севообороте, в том числе с использованием прямого посева [7, 8] и выращиванием пожнивных культур без орошения [9, 10].

Цель исследования – изучение возможности возделывания могара, как 4-й культуры в 3-хпольном звене севооборота в пожнивном посевах на богаре в зоне недостаточного увлажнения Краснодарского края.

Условия, материалы и методы. Эксперименты проводили в центральной зоне Краснодарского края в стационарном севообороте ООО АПК Кубань Агро в 2015–2017 гг. Годовое количество осадков на этой территории составляет 614 мм, сумма температур более 5 °С – 2990...3000 °С, за период июль–октябрь – 185,1 мм и 1779 °С соответственно, что позво-

Таблица 1 – Метеоусловия в период вегетации могоара пожнивного посева

Год	Июль	Август	Сентябрь
Сумма осадков, мм			
2015	40,5	31,3	1,0
2016	95,5	19,9	85,6
2017	63,1	12,2	19,3
Среднепогодное	69,4	24,0	41,1
Температура, °С			
2015	25,0	25,6	22,8
2016	25,4	26,8	18,0
2017	25,4	27,5	21,8
Среднепогодная	25,4	25,8	19,4
Гидротермический коэффициент увлажнения			
2015	0,87	0,65	0,03
2016	2,00	0,38	3,56
2017	1,32	0,23	0,54
Среднепогодный	1,45	0,51	1,38

ляют возделывать пожнивны культуры без орошения. Почва – чернозем обыкновенный сверхмощный, среднесуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 3,8 %, P₂O₅ и K₂O (по Мачигину) – 22...28 и 380...580 мг/кг почвы соответственно, рН солевой вытяжки – 7,2 ед.

В годы проведения исследований температуры летних месяцев (25,0...27,5 °С) и сентября (18,0...22,8 °С) находились на уровне или превышали среднепогодные на 0,2...7,4 °С. Осадки июля (95,5 мм) и сентября (85,6 мм) в 2016 г., августа (31,3 мм) в 2015 г. значительно превышали многолетние показатели и увеличивали гидротермический коэффициент до 2,00, 3,56 и 0,65 соответственно. Наименьшее количество осадков выпало в сентябре 2015 г. – 1,0 мм. В целом суммы осадков хватало для возделывания поживной культуры без орошения (табл. 1). При этом в годы с их большим количеством сбор зерна и сена могоара увеличивались.

Предшественник могоара – озимая пшеница, которую возделывали по вспашке на глубину 22...24 см, поверхностной обработке на 6...8 см и с использованием прямого посева. При уборке ее стебли измельчали и равномерно рассеивали по поверхности поля.

Основная подготовка почвы под могоар – поверхностная, предусматривала двукратное лущение стерни на глубину 6...8 см. Посев культуры проводили во 2-й декаде июля. Посева могоара сорта Стамога проводили семенами первой репродукции с междурядьями 12,5 см нормой 6,5 млн всхожих семян/га.

Учетная площадь делянок – 5000 м²; повторность – четырехкратная.

Удобрения вносили во всех вариантах в дозе N₃₄ в период всходов культуры.

Обработку посевов могоара гербицидом Балерина (0,3 л/га) и ростостимуляторами Вермисол (1 л/га) и НВ 101 (5 мл/га) осуществляли в межфазный период 3-х листьев – начале кушения. Перед созреванием при влажности семян 30...35 % проводили опрыскивание Раундапом в дозе 3 л/га.

Через 13...15 дней после применения Ра-

ундапа влажность зерна снижалась до 10...12 %, стебли и листья высыхали до воздушно-сухого состояния (6...8 %). Это позволяло проводить прямой обмолот стеблестоя. При уборке комбайн укладывал листостебельную массу в валок, затем трактор с пресс-подборщиком собирал ее в тюки.

В опытах определяли густоту стояния, высоту растений, биологическую и фактическую урожайность, экономическую эффективность согласно действующим методикам. Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову (М.: Агропромиздат, 1985).

Для определения массы поживных и корневых остатков (ПКО) могоара использовали уравнения регрессии, предложенные В. Ф. Левиным (Левин Ф.И. *Количество растительных остатков в посевах полевых культур и его определение по урожаю основной продукции. Агрехимия. 1977. №8. С 36-41*), И. Т. Трубиным и соавторами (Трубин И.Т., Малога Н.Г., Василько В.П. *Научные основы биологизированной системы земледелия в Краснодарском крае. Краснодар. 2004. 430 с.*). Побочную продукцию определяли по формуле $x = 1,5y + 4,5$; поверхностные остатки – $x = 0,13y + 6$; корни – $x = 0,7y + 7,5$, где x – количество остатков, т/га; y – урожайность культуры, т/га.

Результаты и обсуждение. Определение запасов продуктивной влаги перед посевом могоара показало, что в слое почвы 0...10 см и 10...20 см содержалось 16 мм продуктивной влаги, что позволяло получать всходы и создавало условия для развития корневой системы.

Наибольшее количество взошедших растений отмечали в 2016 г. при сумме осадков в июле 95,8 мм – 510...522 шт./м². В 2015 г. величина этого показателя была значительно меньше – 384...403 шт./м², что вероятно связано с недостатком влаги. Наблюдениями не установлено заметного влияния последствий вариантов основной обработки почвы, проведенной под озимую пшеницу, на всхожесть могоара (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние способов основной обработки почвы под предшествующую культуру на густоту растений могара в пожнивном посеве

Основная обработка почвы под предшественник (фактор А)	Год (фактор В)	Густота стояния растений могара, шт./м ²	
		при полных всходах	перед уборкой
Вспашка	2015	391	172
	2016	510	194
	2017	443	177
	среднее	448	181
Поверхностная	2015	403	178
	2016	522	219
	2017	467	196
	среднее	464	197
Нулевая (прямой посев)	2015	384	172
	2016	517	208
	2017	474	202
	среднее	458	194
НСР ₀₅ фактор А		20	8
НСР ₀₅ фактор В		23	17
НСР ₀₅ А×В		7	6

В среднем за годы исследования перед уборкой число растений в разных вариантах опыта находилось на одном уровне с некоторым преимуществом проведения под предшественник поверхностной обработки почвы – 197 шт./м². Сохранность растений за годы исследований составляла 38...45 % от взошедших. Это во многом обусловлено тем, что в течение первых 1,5...2 недель (период от прорастания семян до формирования 1...2 листьев) могар растет очень медленно и легко повреждается (отмирает) при пересыхании верхнего слоя почвы; а также от воздействия почвенных вредителей, мышевидных грызунов, птиц, зайцев и др.

Как и все злаки, растения могара формировали побеги кушения. В варианте со вспашкой под пшеницу общее количество стеблей достигло 365 шт./м, при поверхностной обработке величина этого показателя возрасла на 42 шт./м² (рис. 1), а коэффициент кушения достигал 2,1 ед. В других вариантах опыта он был

ниже на 0,1 ед.

Число продуктивных стеблей при пожнивном посеве могара было на 40...50 % меньше их общего количества. Некоторое преимущество над другими вариантами по величина этого показателя отмечали при поверхностной обработкой, после которой она варьировала в зависимости от года в пределах 160...214 шт./м². В среднем за 3 года густота посевов перед уборкой составляла 181...197 шт./м² растений, или 365...407 шт./м² стеблей, в том числе 177...184 шт./м² продуктивных.

В среднем за 2015–2017 гг. высота растений могара составляла 78...82 см в зависимости от варианта основной обработки почвы под озимую пшеницу (НСР₀₅=3 см). В пожнивном посеве они ежегодно формировали метелку с зерном, длина которой составляла 13,3...19,7 см (НСР₀₅=0,9 см). В среднем за три года масса зерна при возделывании предшественника по технологии прямого посева была равна 64 г/м², что на 7 % ниже, чем в



Рисунок – Влияние последствий способов основной обработки почвы на число растений, общий и продуктивный стеблестой перед уборкой могара пожнивного посева, шт./м² (НСР₀₅ количество растений = 16,8 шт./м²; НСР₀₅ общее количество стеблей = 29,3 шт./м²; НСР₀₅ количество продуктивных стеблей = 11,6 шт./м²).

Таблица 3 – Влияние последействия способов основной обработки почвы под озимую пшеницу на структуру урожая могара при его пожнивном посеве

Год (фактор В)	Высота растений, см	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Длина метелки, см	Масса, г/м ²	
				зерна	стеблей
Вспашка* (Фактор А)					
2015	71	152	13,3	57	165
2016	86	208	18,0	80	280
2017	81	186	16,8	70	228
Среднее	79	182	16,1	69	224
Поверхностная обработка					
2015	74	160	14,7	56	176
2016	89	214	19,7	84	284
2017	83	179	17,5	75	240
Среднее	82	184	17,3	71	234
Нулевая обработка					
2015	72	146	13,8	46	186
2016	83	211	18,6	79	261
2017	80	174	16,0	65	219
Среднее	78	177	16,2	64	222
НСР ₀₅ фактор А	2	4	0,4	5	11
НСР ₀₅ фактор В	3	12	0,9	6	26
НСР ₀₅ А×В	2	3	0,4	3	6

* способ обработки почвы под предшественник.

Таблица 4 – Влияние последействие способов основной обработки почвы под озимую пшеницу на урожайность зерна и сбор сена могара пожнивного посева (среднее за 2015–2017 гг.)

Основная обработка почвы под предшественник	Урожайность, т/га		Продуктивность посевов при уборке на сено, корм. ед./га*
	зерна	сена	
Вспашка	0,49	1,74	835
Поверхностная	0,50	1,78	854
Нулевая	0,51	1,73	830
НСР ₀₅	0,05	0,09	

*в 100 кг сена могара содержится 48 корм. ед.

варианте со вспашкой, и на 10 % – с поверхностной обработкой. Масса стеблей составляла соответственно 222, 224 и 234 г/м² (НСР₀₅=26 г/м²).

Наиболее развитыми выглядели растения и их репродуктивные органы при поверхностной обработке под предшественник, где высота растений была больше, чем в вариантах с нулевой обработкой и вспашкой под озимую пшеницу, на 3...4 см, длина метелки – на 1,1...1,2 см. На фоне влияния последействия поверхностной обработки почвы под предшественник биологическая урожайность могара в среднем за годы исследования составила 71 г/м² (на 7 г/м² выше, чем при прямом посеве озимой пшеницы), а листостебельная масса – 234 г/м² (табл. 3).

Урожайность могара в среднем за годы исследований мало зависела от последействия способов основной обработки почвы и составила 0,50 т/га зерна и 1,75 т/га сена (табл. 4). Одновременно в почву дополнительно посту-

пало 3,30 т/га пожнивных и корневых остатков, способствующих увеличению содержания органического вещества. В варианте со вспашкой под озимую пшеницу количество ПКО составило 3,26 т/га; с поверхностной обработкой – 3,30 т/га; с прямым посевом – 3,24 т/га. В среднем поживной посев могара обеспечил 4,2 тыс. руб./га условного чистого дохода.

Выводы. Могар сорта Стамога в центральной зоне Краснодарского края можно возделывать в поживном посеве на богаре после уборки озимой пшеницы. Влияния последействия вспашки, поверхностной и нулевой обработки почвы под предшественник (озимую пшеницу) на рост, развитие и продуктивность растений культуры не установлено. Могар поживного посева формирует урожайность зерна на уровне 0,50 т/га, сена – 1,75 т/га, оставляет после себя до 3,30 т/га поживных и корневых остатков, обеспечивает условный чистый доход 4,2 тыс. руб./га.

Литература.

1. Машкевич Н. И. Растениеводство. М.: Высшая школа, 1974. С. 307–309.
2. Родина Т. В., Ерохина А. В., Асташов А. Н. Урожайность зеленой массы могара в зависимости от норм высева и способов посева в Саратовском Правобережье // Сборник научных трудов Северо-

Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2014. Т. 3. № 2. С. 232–236.

3. Могар – ценная кормовая культура / С. И. Капустин, А. Б. Володин, В. В. Кравцов и др. // Таврический вестник аграрной науки. 2018. №4 (16). С. 42–48.

4. Растениеводство / под ред. П. П. Вавилова. М.: Агропромиздат, 1986. С. 371–372.

5. Перспективы использования однолетних яровых кормовых культур в кормопроизводстве / М. П. Жукова, А. Б. Володин, А. С. Капустин и др. // Вестник АПК Ставрополя. 2015. №3 (19). С. 149–155.

6. Кулинцев В. В., Володин А. Б., Капустин С. И. Возделывание однолетних кормовых культур в Ставропольском крае: методическое пособие. Ставрополь: ФГБНУ Ставропольский НИИСХ, 2015. 35 с.

7. Зинченко А. И. Роль пожнивных и корневых остатков поукосных и пожнивных культур в пополнении запасов органического вещества и элементов минерального питания растений. // Сб. Корневая система и продуктивность сельскохозяйственных растений. Киев: Изд-во «Урожай», 1967. С. 195–199.

8. Cook J. W. Toward cropping systems that enhance productivity and sustainability // Proceedings of the National Academy of Sciences (USA). 2006. Vol. 103. P. 18389–18394.

9. Kladvik E. J. Tillage systems and soil ecology // Soil Till. Res. 2001. Vol. 61. P. 61–76.

10. Raiesi F., Kabiri V. Identification of soil quality indicators for assessing the effect of different tillage practices through a soil quality index in a semi-arid environment // Ecological Indicators. 2016. Vol. 71. P. 198–207.

Сведения об авторах:

Полуос Виктор Стефанович – доктор сельскохозяйственных наук, зам. директора по новым технологиям, e-mail: s.polous@list.ru

ООО АПК Кубань Агро, с. Переясловка, Брюховетский район Краснодарский край, Россия

Осауленко Сергей Николаевич – соискатель

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, Россия

MOHAR IN AFTERHARVEST SOWING ON ORDINARY CHERNOZEM IN THE CENTRAL ZONE OF KRASNODAR REGION

V.S. Polous , S.N. Osaulenko

Abstract. The research was carried out to study the possibility of cultivating mohar as the 4th crop in the 3-field link of crop rotation in afterharvest sowing on dry land in the zone of insufficient moisture in Krasnodar Kray. The work was carried out in 2015-2017. The experimental scheme provided for the determination of the aftereffect of various methods of basic tillage for the predecessor (winter wheat): plowing by 22 ... 24 cm, superficial plowing by 6 ... 8 cm and zero. The soil is ordinary chernozem. In 2015, during the growing season of the crop (July – October), 101% of precipitation fell out of the average annual amount (82.5 mm); - 97 and 105%, respectively. The hydrothermal coefficient over the years in July ranged from 0.87 to 2.00; in August - from 0.65 to 0.23; in September - from 0.03 to 3.56, with its average annual values of 1.45; 0.51; 1.38 respectively. After harvesting wheat, the soil was twice cultivated to a depth of 6 ... 8 cm and rolled, which made it possible to preserve up to 16 mm of productive moisture in a layer of 0 ... 20 cm. The studied methods of the main tillage for winter wheat did not have a significant effect on the yield of mohar, which amounted to 0.50 tons per hectare of grain and 1.75 tons per hectare of hay (840 fodder units per hectare). At the same time, 3.30 tons per hectare of crop and root residues were additionally supplied to the soil. The stubble sowing of mohar provided 4.2 thousand rubles per hectare of conditional net income.

Key words: winter wheat (*Triticum aestivum* L.), mohar (*Setaria italica moharicum* L.), disking, rolling, grain, hay, roots, income.

References

1. Mashchkevich NI. Rasteniyevodstvo. [Plant growing]. Moscow: Vysshaya shkola. 1974; 307-309 p.
2. Rodina TV, Erokhina AV, Astashov AN. Urozhainost' zelenoi massy mogara v zavisimosti ot norm vyseva i sposobov poseva v Saratovskom Pravoberezh'e. Sbornik nauchnykh trudov Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva. [Productivity of green mass of mogar depending on seeding rates and sowing methods in the Saratov Right bank. Collection of scientific papers of the North Caucasian Research Institute of livestock]. 2014; Vol. 3; 2; 232-236 p.
3. Kapustin SI, Volodin AB, Kravtsov VV. [Mohar is a valuable forage crop]. Tavrisheskii vestnik agrarnoi nauki. 2018; 4 (16): 42-48 p.
4. Vavilov PP. Rasteniyevodstvo [Plant growing]. Moscow: Agropromizdat. 1986; 371-372 p.
5. Zhukova MP, Volodin AB, Kapustin AS. [Prospects for the use of annual spring fodder crops in forage production]. Vestnik APK Stavropol'ya. 2015; 3 (19): 149-155 p.
6. Kulintsev VV, Volodin AB, Kapustin SI. Vozdelывanie odnoletnikh kormovykh kul'tur v Stavropol'skom krae: metodicheskoe posobie. [Cultivation of one-year fodder crops in Stavropol Kray: a methodological guide]. Stavropol': Stavropol'skii NIISKh. 2015; 35 p.
7. Zinchenko AI. Rol' pozhnivnykh i kornevykh ostatkov poukosnykh i pozhnivnykh kul'tur v popolnenii zapasov organicheskogo veshchestva i elementov mineral'nogo pitaniya rastenii. Sb. Kornevaya sistema i produktivnost' sel'skokhozyaistvennykh rastenii. [Role of afterharvest sowing and root residues of post-cut and stubble crops in replenishing the reserves of organic matter and elements of mineral nutrition of plants. Collection: Root system and productivity of agricultural plants]. Kiev: "Urozhai". 1967; 195-199 p.
8. Cook JW. [Toward cropping systems that enhance productivity and sustainability]. Proceedings of the National Academy of Sciences (USA). 2006; Vol. 103: 18389-18394 p.
9. Kladvik EJ. [Tillage systems and soil ecology]. Soil Till. Res. 2001; Vol. 61: 61-76 p.
10. Raiesi F, Kabiri V. [Identification of soil quality indicators for assessing the effect of different tillage practices through a soil quality index in a semi-arid environment]. Ecological Indicators. 2016; Vol. 71: 198-207 p.

Authors:

Polous Victor Stefanovich – Doctor of Agricultural Sciences, Deputy Director for New Technologies, e-mail: s.polous@list.ru

Agroindustrial complex «Kuban Agro» LLC, Russia, Krasnodar Kray, Bryukhovetsky district, Pereyaslovka village

Osaulenko Sergey Nikolaevich – applicant

Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia