

## Продуктивность могара в зависимости от норм, способов и сроков сева

А. А. Пех<sup>1</sup>, старший преподаватель

А. Х. Козырев<sup>2✉</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»

362040, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37.

<sup>2</sup> Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук»

363110, РСО-Алания, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1

✉ironlag@mail.ru

**Резюме.** С целью научного обоснования сроков, способов и норм высева семян могара был проведен полевой эксперимент в условиях лесостепной зоны Центрального Предкавказья на среднесуглинистых выщелоченных черноземах, залегающих на галечниковых отложениях. Наши исследования включали: однофакторный опыт, в котором изучали три срока сева (1-ая, 2-ая и 3-я декады мая, когда почва уже достаточно прогрета 10...14 °C) и двухфакторный опыт, в котором изучали три способа посева (рядовой 30 см, ширококорядные 30 и 45 см) и четыре нормы высева (3,0; 3,5; 4,0 и 4,5 млн. шт. семян на гектар). В качестве объекта исследования выбран сорт могара Кабир. Максимальные показатели роста и развития растений могара были получены при ранних и средних сроках посева. Поздний посев привел к существенному снижению всех показателей. С увеличением нормы высева семян процент выживаемости растений снижался. При рядовом способе посева этот показатель был несколько выше (85,9...96,1%), чем при ширококорядном с междурядьями 30 см (83,9...94,4%) и 45 см (82,1...94,1%). При всех способах посева наименьшая выживаемость растений наблюдалась при норме высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар. В ширококорядных посевах при нормах высева более 4 млн.шт./га агроценозы могара формировали урожай зеленой массы от 11,8 до 12,1 т/га, что значимо их отличало от рядовых посевов и заниженных норм высева (3,0...3,5 млн. шт./га). При одинаковой норме высева увеличение ширины междурядий показало существенный прирост к урожайности зеленой массы. Для возделывания могара на кормовые цели в условиях предгорной зоны РСО-Алания рекомендованы следующие агротехнические приемы: посев в ранние сроки – 1...2 декада мая, норма высева 4,0...4,5 млн. шт./га, способ посева – ширококорядный с междурядьями 30...45 см.

**Ключевые слова:** могар, сроки сева, способы посева, нормы высева, выживаемость, фотосинтетический потенциал, продуктивность.

**Для цитирования:** Пех А. А., Козырев А. Х. Продуктивность могара в зависимости от норм, способов и сроков сева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 4 (72). С. 29-35. doi:10.18286/1816-4501-2025-4-29-35

## Mogar Productivity Depending on Sowing Rates, Methods and Timing

A. A. Pekh<sup>1</sup>, A. Kh. Kozyrev<sup>2✉</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Gorsky State Agrarian University  
362040, Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, Kirov Street, 37

<sup>2</sup> North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution, Federal Scientific Center, Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

363110, Republic of North Ossetia-Alania, Mikhailovskoye Village, Williams Street, 1

✉ironlag@mail.ru

**Abstract.** In order to scientifically substantiate the timing, methods and rates of sowing mogar seeds, a field experiment was conducted in the forest-steppe zone of the Central Ciscaucasia on medium-deep heavy loamy leached chernozems lying on pebble deposits. Our research included a single-factor experiment, which examined three sowing dates (the 1st, 2nd and 3rd ten-day periods of May, when the soil is already sufficiently warmed up 10...14 °C) and a two-factor experiment, which examined three sowing methods (row 30 cm, wide-row 30 and 45 cm) and four sowing rates (3.0; 3.5; 4.0 and 4.5 million seeds per hectare). The Kabir mogar variety was selected as the object of the study. The maximum growth and development indicators of mogar plants were obtained with early and middle sowing dates. Late sowing led to a significant decrease in all indicators. With an increase in the seeding rate, the percentage of plant survival decreased. With the row sowing method, this indicator was slightly higher (85.9... 96.1%) than with the wide-row sowing with inter-row spacing of 30 cm (83.9... 94.4%) and 45 cm (82.1... 94.1%). For all sowing methods, the lowest plant survival was observed at a seeding rate of 4.5 million viable seeds per hectare. In wide-row sowings with seeding rates of over 4 million seeds / ha, mogar agroecosystems formed a green mass yield of 11.8 to 12.1 t / ha, which significantly differed from row sowing and reduced seeding rates (3.0... 3.5 million seeds / ha). With the same seeding rate, an increase in the width of the inter-rows showed

a significant increase in the yield of green mass. For cultivating mogar for forage in the foothills of the Republic of North Ossetia-Alania, the following agricultural practices are recommended: early sowing – the first to second ten days of May, seeding rate of 4.0 to 4.5 million seeds/ha, wide-row sowing with row spacing of 30 to 45 cm.

**Keywords:** mogar, sowing timing, sowing methods, seeding rates, survival rate, photosynthetic potential, productivity.

**For citation:** Pekh A. A., Kozyrev A. Kh. Mogar Productivity Depending on Sowing Rates, Methods, and Timing // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2025.4 (72): 29-35 doi:10.18286/1816-4501-2025-4-29-35

Работа выполнена в рамках Государственного задания Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (рег. № НИОКТР 125012700817-6).

#### Введение

На современном этапе развития агропромышленного сектора Российской Федерации наблюдается возрастание стратегической роли кормопроизводства. Данное направление выступает фундаментальным элементом, который не только определяет устойчивость и продуктивность животноводческой отрасли, но и оказывает значительное воздействие на смежные сферы, включая растениеводство. Более того, его развитие неразрывно связано с вопросами сохранения агроландшафтов и поддержания экологического равновесия [1, 2, 3]. Столь высокая значимость обусловлена как площадями, отводимыми под кормовые культуры, которые занимают до 75% пахотных земель, так и уникальными биоэкологическими характеристиками кормовых трав. Эти растения обладают превосходной адаптивностью к разнообразным почвенно-климатическим условиям регионов России, что позволяет эффективно использовать природный потенциал территорий при относительно низком уровне антропогенного вмешательства [4, 5, 6]. В условиях дефицита ресурсов этот аспект приобретает особую актуальность, выдвигая травосеяние на передний план в качестве инструмента стабилизации аграрного производства и его биологизации [7, 8].

Одним из перспективных представителей кормовых злаков является могар (*Setaria italica* moharicum L.). Это однолетнее растение, отличающееся высокой устойчивостью к засухе, что делает его незаменимым для возделывания в степных и аридных зонах страны. Агрономы высоко ценят его за эффективность в различных системах севооборота. Благодаря хорошо развитой мочковатой корневой системе, концентрирующейся в пахотном горизонте почвы, могар служит превосходным предшественником для последующих культур, таких как озимые и яровые зерновые [9, 10]. Кроме того, пастбища на основе могара по своей продуктивности часто превосходят аналогичные, засеянные сорго или суданской травой.

Несмотря на свои преимущества, в агроценозах Республики Северная Осетия-Алания могар до сих пор не получил широкого распространения и относится к категории новых культур. Между тем, введение в сельскохозяйственный оборот нетрадиционных видов растений представляет собой эффективный путь повышения общей биологической продуктивности полей. Этот подход позволяет достичь существенных результатов без значительных

капиталовложений за счет оптимизации таких агротехнических параметров, как густота стояния растений и календарные сроки сева. Успешная интродукция подобных культур невозможна без предварительного глубокого изучения их биоэкологических особенностей в конкретных условиях региона [11, 12].

Дальнейший прогресс в области кормопроизводства в РСО-Алания напрямую зависит от способности региона к интенсификации отрасли. Это подразумевает не только расширение посевных площадей, но и повышение урожайности в т.ч. и малоизвестных кормовых растений. Для того чтобы внедрение новых культур и организация их семеноводства проходили на прочной научной базе, требуется целенаправленная разработка и адаптация базовых агротехнологических приемов их культивирования [13, 14].

Важным фактором, определяющим итоговую продуктивность посевов, является плотность травостоя, которая, в свою очередь, регулируется методом и нормой высева семян [15]. Данные вопросы на протяжении многих лет находились в фокусе внимания многочисленных научно-исследовательских институтов. Тем не менее, в аграрной науке до сих пор отсутствует консенсус относительно оптимальных параметров посева для различных целей, будь то получение высококачественного семенного материала или максимального выхода зеленой массы. Эта неопределенность и формирует актуальную научную проблему, требующую разрешения.

В связи с вышеизложенным, цель исследований заключалась в научном обосновании сроков сева, способов посева и норм высева семян могара в условиях лесостепной зоны Центрального Предкавказья.

#### Материалы и методы

Исследования проводятся с 2022 года в центральной части Северного Кавказа на базе Учебно-научно-производственного отдела Горского государственного аграрного университета, расположенного в третьей агроклиматической зоне – лесостепи. Данная территория характеризуется наличием средне-мощных тяжелосуглинистых выщелоченных чернозёмов, залегающих на галечниковых отложениях. Почвенные условия отличаются высоким содержанием гумуса – от 5 до 6,03%, а также значительным запасом основных элементов питания: содержание азота достигает 0,4%, фосфора – от 0,2 до 0,3%, а калия – в пределах 1,62...1,90%. Количество подвижных форм элементов составляет: азот – 10,3...11,4 мг/100 г почвы, фосфор – 10,1...12,5 мг/100

г почвы, калий – 160 мг/100 г почвы. Реакция почвенного раствора (рН) варьирует от 5,48 до 6,92. Почвы данной местности богаты микроэлементами, среди которых можно выделить медь, марганец, железо, а также такие элементы, как свинец, хром, никель и ванадий. Количество бора и кобальта определяется как среднее, тогда как молибден встречается в малых количествах.

Агроклиматические условия территории характеризуются как умеренно-теплые с неустойчивым увлажнением. Среднегодовая температура воздуха составляет +8,4 °С, среднегодовой объем осадков – 670 мм. Гидротермический коэффициент региона варьируется в диапазоне 1,2...1,5, сумма эффективных температур воздуха за вегетационный период составляет от 3000 до 3200 °С.

Для достижения поставленных задач методология работы включала проведение двух полевых опытов. Первый опыт, организованный по однофакторной схеме, был посвящен определению оптимального срока посева. В качестве вариантов изучались три различных срока сева – первая, вторая и третья декады мая, при прогреве почвы до оптимальных 10...14 °С. Второй опыт имел двухфакторную схему. В его рамках изучали сочетание трех способов посева (рядовой с междурядьем 15 и 30 см, а также широко-рядные с междурядьями 30 и 45 см) и четырех различных норм высевания семян, а именно 3,0; 3,5; 4,0 и 4,5 млн шт./га.

В качестве объекта исследования выбран сорт могара «Кабир» (оригинатор ФГБУН «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства»). Все агротехнические мероприятия выполнялись согласно региональным технологическим рекомендациям. В качестве предшествующей культуры выступала кукуруза на зерно. Площадь каждой опытной делянки составляла 36 м<sup>2</sup>, из которых учётная площадь – 21 м<sup>2</sup>. Эксперимент закладывался с четырёхкратной повторностью и рендомизированным распределением вариантов.

Методы полевых исследований включали фенологические наблюдения, биометрические измерения, учет густоты растений, определение фотосинтетических показателей и продуктивности растений. Учет урожая проводился методом пробных площадок с последующим пересчетом на стандартные показатели влажности. Статистическая обработка полученных результатов проведена методом дисперсионного анализа с использованием программного пакета Microsoft Office.

### Результаты

Для достижения высоких урожаев кормовых культур, и, в частности могара, ключевым фактором является выбор оптимального времени сева, обоснованный научными данными. Правильно выбранный срок сева способствует равномерному появлению всходов, что в свою очередь обеспечивает активные темпы роста растений и их дальнейшее развитие. Это

также способствует более рациональному использованию фотосинтетически активной радиации растениями, необходимой для формирования биологической массы.

Одним из показателей успешного формирования урожая зеленой массы в агроценозах является высота растений, которая варьируется в зависимости от времени посева. На ранних этапах развития могара, вплоть до наступления фазы кущения, для культуры были характерны замедленные темпы роста, при этом высота растений, как правило, не превосходила 8...12 см. Однако существенные различия в биометрических показателях, обусловленные варьированием сроков сева, стали отчетливо проявляться значительно позже, конкретно в период выметывания: высота растений в этот период колебалась в пределах 30...40 см. Максимальной высоты растения достигли в фазу цветения (табл. 1).

**Таблица 1. Показатели роста и развития растений могара в зависимости от сроков сева (сред. за 3 года)**

Показатели	Сроки сева			НСР <sub>05</sub>
	1 дек. V	2 дек. V	3 дек. V	
Высота растений, см	66,2	72,5	58,8	4,31
Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	19,6	20,2	17,5	0,67
ЧПФ, г/м <sup>2</sup> ×сутки	2,31	2,35	2,12	0,12

При посеве во второй декаде мая растения достигали максимальной высоты (72,5 см). Это можно объяснить более благоприятными условиями тепло- и влагообеспеченности середины мая. Ранние сроки сева демонстрировали меньшую высоту растений, а поздние сроки давали самые низкие показатели.

Листовая поверхность растений играет ключевую роль в эффективности поглощения фотосинтетически активной радиации. В ходе эксперимента было установлено, что время проведения посевных работ оказывало существенное воздействие на формирование ассимиляционного аппарата растений. Наибольшее развитие листовой поверхности (19,6...20,2 тыс. м<sup>2</sup>/га) наблюдалось при проведении посева в ранние и средние сроки. Статистически значимой разницы между этими двумя вариантами зафиксировано не было. Напротив, смещение посевных работ на более поздние даты приводило к заметному сокращению площади листьев на 10,7...13,4%.

Биологическая продуктивность агроценоза зависит не только от абсолютной величины листового аппарата, но и от длительности его активной жизнедеятельности. Интегральный показатель, учитывающий оба этих аспекта, – фотосинтетический потенциал – продемонстрировал схожую динамику. Максимальное значение ФП (1,32 млн м<sup>2</sup>·дней/га) было достигнуто в варианте со средним сроком сева. Ранний посев показал результат на 7,6% ниже, тогда как при позднем посеве данный показатель снижался уже на 17,4% (рис. 1).

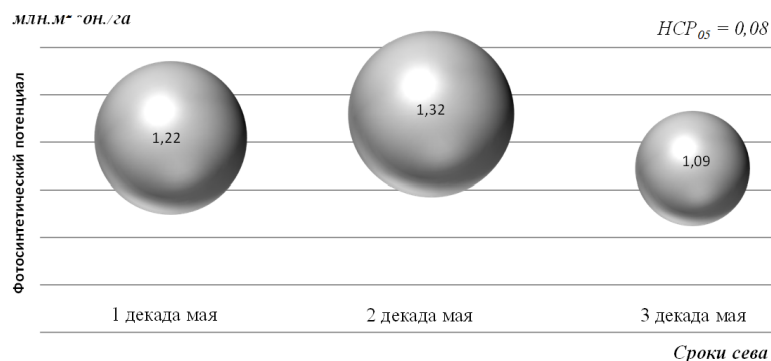


Рис.1. Фотосинтетический потенциал посевов могоара в зависимости от сроков сева (сред. за 3 года), млн.м²·ч/га

Эффективность фотосинтетической ассимиляции на протяжении всего вегетационного цикла, характеризующая чистой продуктивностью фотосинтеза, является критически важным параметром для оценки потенциала урожайности. Анализ данных подтвердил, что растения, посеянные в ранние и средние сроки, демонстрировали более высокую продуктивность фотосинтеза по сравнению с поздними сроками. Разница составляла 0,19 и 0,23 г/м²сутки соответственно.

Наибольшая урожайность зеленой массы, достигавшая 11,54...11,82 т/га, была зафиксирована при ранних и средних сроках посева. Это связано с более высокой ассимиляционной способностью растений,

что положительно влияло на их продуктивность (рис. 2).

Варианты с поздним посевом показали меньшую эффективность на 1,18...1,46 т/га, что подтверждает важность выбора оптимального времени сева. Аналогичная закономерность прослеживалась и по сбору сухого вещества (2,62...3,31 т/га), с одной лишь разницей, что средний срок посева показал достоверно лучшие результаты в сравнении с другими сроками посева. Следовательно, средние сроки сева (2-я декада мая) обладают наиболее благоприятными условиями для сева могоара в условиях предгорной зоны РСО-Алания.

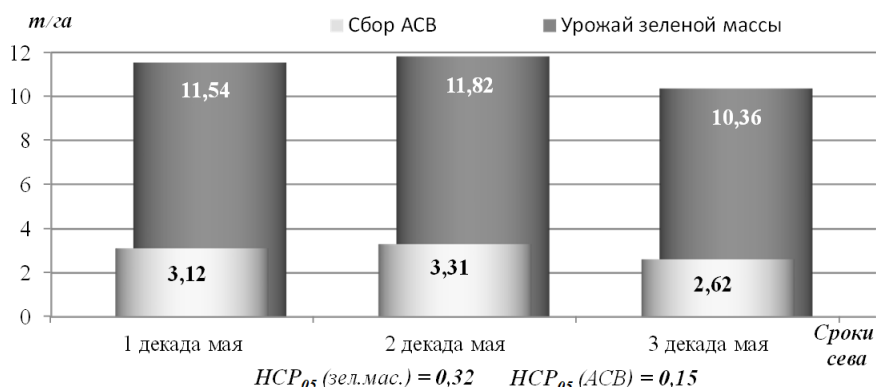


Рис. 2. Продуктивность могоара в зависимости от сроков сева (сред. за 3 года), т/га

Одним из ключевых факторов повышения продуктивности кормовых культур является оптимизация технологии их возделывания. В связи с этим одной из задач нашего исследования стала разработка оптимальных норм и способов посева могоара, для достижения максимальной продуктивности травостоя.

В течение вегетационного периода многие растения погибали, причиной чему были различные факторы, в т.ч. конкуренция за ресурсы, а также развитие болезней и вредителей. Данному вопросу было уделено особое внимание путем мониторинга количества растений от появления всходов до уборки урожая (рис. 3).

Исследования показали, что увеличение нормы посева семян оказывает отрицательное влияние на процент выживаемости растений. Наиболее высокие показатели выживаемости фиксировались при рядовом способе посева, где они варьировались в пределах

85,9...96,1%. Широкоярядный способ с междурядьями 30 см обеспечивал несколько меньшую выживаемость (83,9...94,4%), а при междурядьях 45 см этот показатель снижался до 82,1...94,1%. Это связано, прежде всего, с тем, что при одинаковых нормах высева рядовой способ посева обеспечивал более оптимальную площадь питания для растений, тогда как в широкоярядных посевах растения располагались в слишком загущенных рядах. Более высокая плотность посева создает менее благоприятные условия для выживания растений. В то же время, статистическая обработка полученных результатов подтвердила преимущество рядового способа над широкоярядным (30 см) только при нормах высева 3,0 и 4,5 млн. шт. семян. Широкоярядный способ посева (45 см) при всех нормах высева значительно уступал рядовому способу.

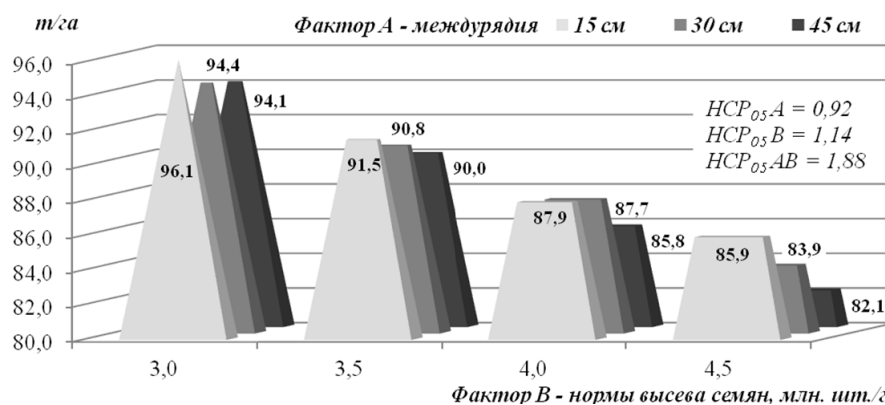


Рис. 3. Выживаемость растений могара в зависимости от способов и норм высева (сред. за 3 года), %

Наименьшая выживаемость растений, независимо от способов посева, проявлялась при норме высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар, при этом биометрический анализ показал преимущество загущенных агроценозов по высоте растений. Острая

конкуренция за свет, как правило, вынуждала растения к более значительному линейному росту.

Исследования показали существенное влияние способа посева на урожайность зеленой массы при одинаковой норме высева (рис. 4).

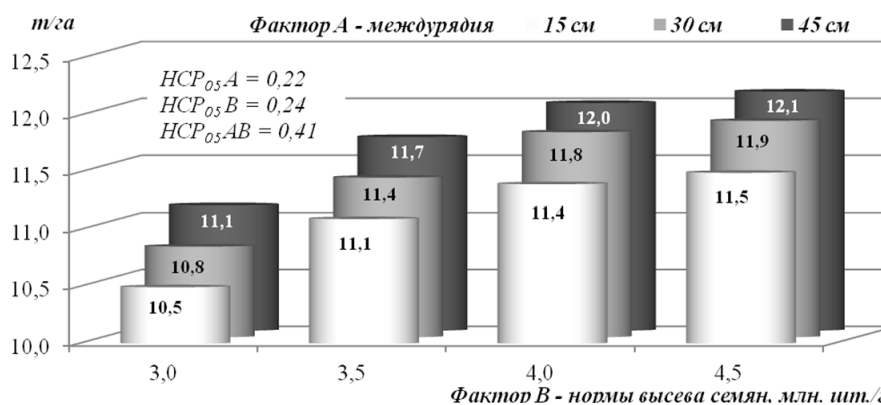


Рис. 4. Урожайность зеленой массы могара в зависимости от способов и норм высева (сред. за 3 года), т/га

Ширококорядные посевы способствовали лучшему освещению растений, в то же время загущенные посевы увеличивали рост растений за счет конкуренции. Эти факторы положительно сказались на продуктивности ширококорядных вариантов с повышенными нормами высева семян.

Агрофитоценозы могара, сформированные при междурядьях в 30 и 45 см и густоте посева свыше 4 млн. всхожих семян на гектар, обеспечивали сбор надземной биомассы в диапазоне от 11,8 до 12,1 т/га. Эти показатели существенно превосходили урожайность, полученную при использовании рядового способа посева или при сниженных нормах

высева – 3,0...3,5 млн.шт./га. Следует также отметить, что при одинаковой норме высева увеличение ширины междурядий показало существенный прирост к урожайности зеленой массы. Данный факт прослеживался между всеми вариантами с нормой высева семян 3,0...3,5 млн. шт./га. При увеличении нормы высева до 4 млн. и более значимый эффект наблюдался лишь между рядовым и ширококорядными способами сева.

Тенденция, аналогичная формированию зеленой массы, наблюдалась и в отношении накопления сухого вещества (табл. 2).

Таблица 2. Влияние норм и способов посева на сбор сухого вещества в агроценозах могара (сред. за 3 года), т/га АСВ

Способ посева (фактор А)	Норма высева, млн. шт./га (фактор В)			
	3,0	3,5	4,0	4,5
Рядовой 15 см	3,11	3,39	3,55	3,63
Ширококорядный 30 см	3,24	3,54	3,69	3,75
Ширококорядный 45 см	3,32	3,64	3,78	3,80

$HCP_{05} A = 0,11$ ;  $HCP_{05} B = 0,14$ ;  $HCP_{05} AB = 0,22$

В рядовых посевах с урожаем было накоплено 3,11...3,63 т/га сухого вещества; в ширококорядных посевах с междурядьями 30 см – на 1,1...4,2% больше;

с междурядьями 45 см – на 4,7...8,4% больше. Статистический анализ полученных результатов показал значимое преимущество ширококорядных посевов

перед рядовым, в то время как между широкорядными вариантами различия в большинстве случаев находились в пределах ошибки опыта.

При анализе влияния нормы высева установлено, что увеличение количества высеваемых семян оказывает значимое влияние только до уровня 4 млн. шт./га.

##### Заключение

Максимальные показатели роста и развития растений могара были получены при ранних и средних сроках посева (1-я и 2-я декады мая): высота растений – 66,2...72,5 см, ФП – 10,22...1,32 млн.м<sup>2</sup>хдней/га, ЧПФ – 2,31...2,35 г/м<sup>2</sup>хсутки, урожайность зеленой массы – 11,54...11,82 т/га, сбор сухого вещества – 3,12...3,31 т/га. Поздний посев привел к существенному снижению всех показателей.

Увеличение нормы высева семян оказывало отрицательное влияние на процент выживаемости растений. Наиболее высокие показатели выживаемости фиксировались при рядовом способе посева, где они варьировались в пределах 85,9...96,1%. Широкорядный метод с междурядьями 30 см обеспечивал несколько меньшую выживаемость (83,9...94,4%), а при междурядьях 45 см этот показатель снижался до 82,1...94,4%.

Агрофитоценозы могара, сформированные при междурядьях в 30 и 45 см и густоте посева свыше 4 млн. всхожих семян на гектар, обеспечивали сбор зеленой массы в диапазоне 11,8...12,1 т/га. Эти показатели существенно превосходили урожайность, полученную при рядовом способе посева и сниженных нормах высева. Кроме того, расширение междурядий при сохранении нормы высева способствовало существенному приросту урожайности зеленой массы.

На основании проведенных исследований выработаны рекомендации. Для достижения максимальной кормовой продуктивности в предгорной зоне республики Северная Осетия-Алания оптимальной стратегией является проведение посевных работ в ранние сроки, а именно в течение первой и второй декад мая. Рекомендуется использовать широкорядный способ посева с междурядьями от 30 до 45 см, поддерживая при этом норму высева в пределах 4,0...4,5 млн. шт. семян на гектар.

##### Литература

1. Жиркова Н. Н., Павлова С. А., Пестерева Е. С. Энергетическая и экономическая эффективность создания и использования однолетних кормовых трав на зеленую массу в зависимости от сроков посева и видов трав // Международный сельскохозяйственный журнал. 2023. № 6(396). С. 612-615. doi: 10.55186/25876740\_2023\_66\_6\_612

2. Серен, К.Д. Перспектива развития кормопроизводства в Республике Тыва / К.Д. Серен, В.Ч. Донгак // Кормопроизводство. 2024. № 8. С. 39-46. DOI: 10.30906/1562-0417-2024-8-39-46.

3. Шкодина Е. П., Балун О. В. Агроэкологические испытания нетрадиционных для Новгородского региона однолетних кормовых культур для укрепления кормовой базы в Нечерноземной зоне // Аграрная наука. 2023. № 1. С. 56-60. DOI: 10.32634/0869-8155-2023-366-1-56-60.

4. Скороходов В. Ю. Продуктивность кормовых культур в системе севооборота и при бессменном возделывании в степной зоне Южного Урала // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2024. № 2(71). С. 147-156. doi: 10.31677/2072-6724-2024-71-2-147-156

5. Шпаков А. С., Воловик В. Т. Научное обеспечение полевого кормопроизводства в России: достижения и перспективы / А. С. Шпаков, // Кормопроизводство. 2023. № S11. С. 11-16.

6. Rational use of land resources: regional aspect / V. Kozurev, E. Tsoraeva, Al. A. Nagam et al. // E3S Web of Conferences: 22. Voronezh, 2021. P. 03018. DOI: 10.1051/e3sconf/202124403018.8

7. Осауленко С. Н., Белый А. И. Влияние обработки почвы на ее агрофизические свойства и урожайность могара в пожнивном посеве // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 87. С. 83-87. doi: 10.21515/1999-1703-87-83-87

8. Полоус В. С., Осауленко С. Н., Степанов С. П. Влияние способов и приемов обработки чернозема обыкновенного в звене севооборота лен масличный – озимая пшеница – могар – горох на баланс гумуса // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 88. С. 105-110. doi: 10.21515/1999-1703-88-105-110.

9. Полоус В. С., Осауленко С.Н. Могар в пожнивном посеве на черноземе обыкновенном центральной зоны Краснодарского края // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. Т.16. №2(62). С. 34-38. doi:10.12737/2073-0462-2021-34-38

10. Скрининг коллекционных сортообразцов могара по урожайности и биохимическому составу биомассы / Т. В. Родина, А. Н. Астахов, О. С. Башинская и др. // Зерновое хозяйство России. 2023. Т.15. №2. С. 63-71. doi: 10.31367/2079-8725-2023-85-2-63-71

11. Оценка исходного материала для селекции могара (*Setaria Italica* ssp. *moharicum*) по урожайности и биохимическому составу биомассы и семян / Т.В. Родина, А.Н. Астахов, О.В. Киреева и др. // Научно-агрономический журнал. 2024. №4(127). С.35-42. doi: 10.34736/FNC.2024.127.4.005.35-42

12. Применение ростстимулирующих бактерий на кормовых травах / Е.В. Кузина, С.Р. Мухаматдырова, Ю.Ю. Шарипова и др. // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т.36, №7. С.43-48. doi: 10.53859/02352451\_2022\_36\_7\_43

13. Родина Т. В., Жужукин В. И., Астахов А. Н. Продуктивность и питательность надземной биомассы однолетних культур в совместных посевах // Зерновое хозяйство России. 2021. №3(75). С.57-61. doi: 10.31367/2079-8725-2021-75-3-57-61

14. Влияние сроков скашивания на качественные показатели воздушно-сухой массы могоара, чумизы и пайзы / С. И. Капустин, Н. А. Багринцева, А. В. Самойленко и др. // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2025. № 1(73). С. 22-27. doi: 10.31563/1684-7628-2025-73-1-22-27.

15. Ecological significance of winter camelina in biological agriculture / S.A. Bekuzarova, S.S. Basiev, A.Kh. Kozyrev, et al. // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. Vol. 10. No. 4. P. 893-895. EDN UYADIA.

#### References

1. Zhirkova N. N., Pavlova S. A., Pestereva E. S. Energy and economic efficiency of the creation and use of annual forage grasses for green mass depending on the sowing time and grass types // International Agricultural Journal. 2023. No. 6 (396). pp. 612-615. doi: 10.55186/25876740\_2023\_66\_6\_612

2. Seren, K. D. Prospects for the development of forage production in the Republic of Tyva / K. D. Seren, V. Ch. Dongak // Forage production. 2024. No. 8. pp. 39-46. DOI: 10.30906/1562-0417-2024-8-39-46.

3. Shkodina E. P., Balun O. V. Agroecological tests of annual forage crops, non-traditional for the Novgorod region, to strengthen the forage base in the Non-Chernozem zone // Agrarian science. 2023. No. 1. pp. 56-60. DOI: 10.32634/0869-8155-2023-366-1-56-60.

4. Skorokhodov V. Yu. Productivity of forage crops in the crop rotation system and under permanent cultivation in the steppe zone of the Southern Urals // Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University). 2024. No. 2(71). pp. 147-156. doi: 10.31677/2072-6724-2024-71-2-147-156

5. Shpakov A. S., Volovik V. T. Scientific support for field forage production in Russia: achievements and prospects / A. S. Shpakov, // Forage production. 2023. No. S11. pp. 11-16.

6. Rational use of land resources: regional aspect / B. Kozyrev, E. Tsoraeva, Al. A. Nagam et al. // E3S Web of Conferences: 22. Voronezh, 2021. P. 03018. DOI: 10.1051/e3sconf/202124403018.8

7. Osaulenko S. N., Bely A. I. The influence of soil cultivation on its agrophysical properties and the yield of mogar in post-harvest sowing // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2020. No. 87. P. 83-87. doi: 10.21515/1999-1703-87-83-87

8. Polous V. S., Osaulenko S. N., Stepanov S. P. Influence of methods and techniques of processing ordinary chernozem in the crop rotation link oil flax - winter wheat - mogar - peas on the humus balance // Transactions of the Kuban State Agrarian University. 2021. No. 88. pp. 105-110. doi: 10.21515/1999-1703-88-105-110.

9. Polous V. S., Osaulenko S. N. Mogar in stubble sowing on ordinary chernozem of the central zone of Krasnodar Krai // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2021. Vol. 16. No. 2(62). Pp. 34-38. doi:10.12737/2073-0462-2021-34-38

10. Screening of collection accessions of mohar by yield and biochemical composition of biomass / T. V. Rodina, A. N. Astashov, O. S. Bashinskaya, et al. // Grain Economy of Russia. 2023. Vol. 15. No. 2. Pp. 63-71. doi: 10.31367/2079-8725-2023-85-2-63-71

11. Evaluation of source material for mohar (*Setaria Italica* ssp. *moharicum*) breeding by yield and biochemical composition of biomass and seeds / T. V. Rodina, A. N. Astashov, O.V. Kireeva, et al. // Scientific and Agro-nomic Journal. 2024. No. 4 (127). pp. 35-42. doi: 10.34736/FNC.2024.127.4.005.35-42

12. Application of growth-stimulating bacteria on forage grasses / E.V. Kuzina, S.R. Mukhamatdyarova, Yu.Yu. Sharipova, et al. // Achievements of science and technology in the agro-industrial complex. 2022. Vol. 36, No. 7. pp. 43-48. doi: 10.53859/02352451\_2022\_36\_7\_43

13. Rodina T. V., Zhuzhukin V. I., Astashov A. N. Productivity and nutritional value of the aboveground biomass of annual crops in joint crops // Grain economy of Russia. 2021. No. 3 (75). pp. 57-61. doi: 10.31367/2079-8725-2021-75-3-57-61

14. Influence of mowing timing on the qualitative indicators of the air-dry mass of mogar, chumiza and payza / S. I. Kapustin, N. A. Bagrintseva, A. V. Samoylenko et al. // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2025. No. 1 (73). pp. 22-27. doi: 10.31563/1684-7628-2025-73-1-22-27.

15. Ecological significance of winter camelina in biological agriculture / S.A. Bekuzarova, S.S. Basiev, A.Kh. Kozyrev, et al. // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. Vol. 10.No. 4. P. 893-895. EDN UYADIA.