

Шкодина Е.П., ✉
Балун О.В.

Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — филиал Санкт-Петербургского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Борки, Новгородская область, Российская Федерация

✉ kriempereo@mail.ru

Поступила в редакцию:
27.07.2022

Одобрена после рецензирования:
30.10.2022

Принята к публикации:
11.12.2022

Research article

 creative commons

Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-366-1-56-60

Elena P. Shkodina, ✉
Olga V. Balun

Novgorod Research Institute of Agriculture — branch of the St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Boriki, Novgorod region, Russian Federation

✉ kriempereo@mail.ru

Received by the editorial office:
27.07.2022

Accepted in revised:
30.10.2022

Accepted for publication:
11.12.2022

Агроэкологические испытания нетрадиционных для Новгородского региона однолетних кормовых культур для укрепления кормовой базы в Нечерноземной зоне

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Необходимость увеличения производства молочной продукции для обеспечения продовольственной безопасности служит основанием для поиска новых надежных источников кормов. Одним из путей укрепления кормовой базы является интродукция новых, малораспространенных кормовых культур.

Методы. Объект исследований — сорта пайзы, проса, чумизы, могоара, амаранта, методы исследований — общепринятые.

Результаты. Исследования показали, что в различных погодных условиях растения формировали стабильные урожаи зеленой массы: в экстремальных условиях 2017 года — 15–21 т/га, в более благоприятные годы — до 53–97 т/га, проявив, таким образом, свои адаптивные свойства. Vegetационный период у проса составил 79–107 дней, сбор семян — до 1,2–2,1 т/га, средняя урожайность зеленой массы находилась в диапазоне 29–37 т/га, содержание сырого протеина (СП) в зеленой массе — 8,9–14,6%, скороспелостью отличился сорт Спутник. У сортов пайзы вегетационный период составил 99–128 дней, в отдельные годы семена формировались не полностью. Относительно скороспелыми показали себя сорта Красава и Эврика. Средняя урожайность зеленой массы пайзы — 44–51 т/га, содержание СП — 6,8–9,6%. Среди сортов чумизы и могоара скороспелостью отличился сорт Степной Маяк с вегетационным периодом в 91–118 дней, средняя урожайность зеленой массы у ранних сортов — на уровне 30 т/га, у поздних сортов (Стамога, Стачуми, Атлант) — 38 т/га. У сортов амаранта средняя урожайность зеленой массы — 44–54 т/га, содержание СП — 13,5–17%, скороспелостью отличился сорт Липецкий (вегетационный период — 98–111 дней). Период укосной спелости культур приходится на вторую половину лета и осень, что позволяет устранить дефицит в зеленых кормах в эти сроки.

Ключевые слова: просо, пайза, чумиза, могоар, амарант, урожайность зеленой массы, адаптация

Для цитирования: 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; 366 (1): 56–60, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-366-1-56-60>

© Шкодина Е.П., Балун О.В.

Agro-ecological tests of annual fodder crops unconventional for the Novgorod region to strengthen the forage base in the Non-Chernozem zone

ABSTRACT

Relevance. The need to increase the production of dairy products to ensure food security is the basis for the search for new reliable sources of feed. One of the ways to strengthen the forage base is the introduction of new, sparsely distributed forage crops.

Methods. The research was carried out with varieties of Japanese millet, millet, Siberian millet, foxtail millet, amaranth.

Results. Studies with have shown that in various weather conditions, plants formed stable yields of green mass: in extreme conditions of 2017 — 15–21 t/ha, in more favorable years — up to 53–97 t/ha, thus showing their adaptive properties. The growing season of millet was 79–107 days, the seed harvest was up to 1.2–2.1 t/ha, the average yield of green mass was in the range of 29–37 t/ha, the content of crude protein (CP) in the green mass was 8.9–14.6%, the Sputnik variety was distinguished by its precocity. Among Japanese millet varieties, the growing season was 99–128 days, in some years the seeds were not fully formed. The Krasava and Eurika varieties proved to be relatively precocious. The average yield of green mass of Japanese millet is 44–51 t/ha, the content of CP is 6.8–9.6%. Among the varieties of Siberian millet and foxtail millet, the Stepnoy Mayak variety with a growing season of 91–118 days distinguished itself by its precocity, the average yield of green mass in early varieties was at the level of 30 t/ha, in late varieties (Stamoga, Stachumi, Atlant) — 38 t/ha. Among amaranth varieties, the average yield of green mass is 44–54 t/ha, the CP content is 13.5–17%, the Lipetsky variety is distinguished by its precocity (the growing season is 98–111 days). The period of mowing ripeness of crops falls on the second half of summer and autumn, which makes it possible to eliminate the deficit in green fodder in these terms.

Key words: millet, Japanese millet, Siberian millet, foxtail millet, amaranth, yield of green mass, adaptation

For citation: Shkodina E.P., Balun O.V. Agro-ecological tests of annual fodder crops unconventional for the Novgorod region to strengthen the forage base in the Non-Chernozem zone. *Agrarian science*. 2023; 366 (1): 56–60, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-366-1-56-60> (In Russian).

© Shkodina E.P., Balun O.V.

Введение / Introduction

Аграрный сектор экономики Новгородской области в силу природно-экономических факторов ориентирован на производство мясомолочной продукции, поэтому основная продукция растениеводства предназначена для целей животноводства.

Для обеспечения продовольственной безопасности региону необходимо насытить внутренний рынок основными продовольственными товарами собственного производства. Природно-климатические ресурсы Новгородской области (возможность увеличения поголовья КРС молочного направления с вовлечением в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, расширение посевов как кормовых, так и технических культур, увеличение площадей для производства концентрированных кормов)¹ позволяют решить этот вопрос положительно в ближайшей перспективе.

Традиционными зерновыми культурами в Новгородской области являются озимые рожь и пшеница, яровые овес, пшеница, ячмень, тритикале; на яровые приходится 75–80% посевных площадей. Урожайность зерна в последнюю пятилетку колеблется в зависимости от погодных условий в пределах 2,0–3,2 т/га, в 2020 г. она составила 2,9 т/га, валовый сбор превысил 35 тыс. т [1]. Использование зерновых достаточно традиционно: на продовольственные цели, в качестве концентрированных кормов, для зеленой подкормки в чистом виде и в смеси.

Основными кормовыми культурами являются многолетние травы в составе севооборотов и на сенокосах и пастбищах, а также бобово-злаковые однолетние травосмеси различных сроков сева на зеленый корм и для заготовки кормов на стойловый период [2–4]. Традиционный набор кормовых культур не удовлетворяет полностью потребности животноводства, в течение сезона образуются периоды с нехваткой зеленой массы. Нужны новые источники кормов, и внимания заслуживают культуры из других ареалов произрастания, имеющие хорошие характеристики [5, 6].

Специалисты, изучающие проблемы, связанные с изменением климата, говорят о потеплении, как об объективной реальности, которая оказывает существенное влияние на развитие сельского хозяйства. По их прогнозам, помимо негативных моментов (засухи, ураганы, таяние ледников, возникновение инфекций и т.п.), есть и положительные. Так, для средней полосы России они прогнозируют смещение традиционно выращиваемых

коммерческих культур с юга на север и предупреждают о необходимости проведения селекционных работ с отечественным материалом, предостерегая от соблазна использования иностранного посевного материала [7, 8].

Таким образом, увеличение ассортимента выращиваемых на Новгородчине кормовых культур за счет введения в сельскохозяйственный оборот более теплолюбивых культур отечественной селекции в перспективе реально и возможно [9].

Цель — изучить возможность возделывания различных сортов нетрадиционных для Новгородского региона культур: пайзы, чумизы, могара, проса посевного и амаранта на кормовые цели в условиях северо-запада Нечерноземной зоны.

Материал и методы исследования / Materials and method

Исследования проводились в 2017–2021 годах на базе Новгородского научно-исследовательского института сельского хозяйства — филиала Санкт-Петербургского федерального исследовательского центра Российской академии наук (Новгородского НИИСХ — филиала СПб ФИЦ РАН). Объектами исследования были однолетние нетрадиционные для региона культуры отечественной селекции: просо посевное, пайза, чумиза, могар, амарант. Фенологические наблюдения, измерения и учеты проводились в соответствии с Методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [10]. Анализ зеленой массы на содержание основных питательных веществ проводили в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Станция агрохимической службы "Новгородская" согласно ГОСТ 13496.4-2019; ГОСТ 31675-2012; 51038-97.

Погодные условия в годы исследований были весьма разнообразными. 2017 год — экстремальный, с низкими температурами и избытком влаги в течение всего вегетационного периода: гидротермический коэффициент (ГТК) периода — 2,89, сумма активных температур выше 10 °С ниже нормы на 11%. В 2018 году ГТК составил 1,09, начало вегетационного периода было холодным, с заморозками в июне и застоем воды на полях после зимы, июль и август — теплые. Для 2019 года характерны контрастные перемены теплового и водного режимов, ГТК — 1,76. В 2020 году май и июль были холодными, июнь жарким, ГТК составил 1,09. 2021 год характеризовался засушливым жарким периодом июня-июля, а в августе осадков выпало более 300% от нормы, ГТК всего периода составил 1,88.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Однолетние культуры семейства злаковых — пайза, чумиза, могар, а также амарант — в Северо-Западном регионе Нечерноземной зоны малоизвестны и практически не возделываются, хотя большинство сортов допущено к выращиванию. Просо посевное почти не имеет в регионе допущенных к выращиванию сортов (табл. 1) [11].

В государственном Реестре селекционных достижений, допущенных к использованию (ФГБУ «Госсорткомиссия»; том 1 «Сорта растений»), из 66 зарегистрированных сортов проса посевного к выращиванию в Северо-Западном регионе допущен только один сорт Быстрое (год допуска — 1989) селекции Федерального научного центра зернобобовых и крупяных культур (ФНЦ ЗБиКК, Орел).

Таблица 1. Районирование сортов малораспространенных культур в Северо-Западном регионе
Table 1. Zoning of varieties of sparsely distributed crops in the North-Western region

Культура	Включено в Реестр сортов (по состоянию на 01.06.2022)		Из них проходили агроэкологические испытания	
	всего	в том числе по Северо-Западному региону	районированные	нерайонированные / сортоиспытание
Пайза	12	11	Гулливерия, Эврика, Красава, Готика, Стапайз	—
Чумиза	9	9	Оля, Стрела, Стачуми 3	—
Могар	10	10	Атлант, Стамога	Степной Маяк
Просо посевное	66	1	—	Спутник, Регент, Ярык, Золотая Орда
Амарант	19	18	Каракула, Липецкий, Кинельский 254	Вектор

¹ Закон Новгородской области от 04 апреля 2019 года N 394-ОЗ «О стратегии социально-экономического развития Новгородской области до 2026 года»

Таблица 2. Длительность вегетационного периода, высота растений и урожайность сортов проса в условиях Новгородской области за 2017–2021 г.

Table 2. Growing season duration, plant height and yield of millet varieties in the conditions of the Novgorod region for 2017–2021

Показатель	Спутник	Ярлык	Регент	Золотая Орда
Вегетационный период, дней	79–106	103–107	91–107	103–107
Высота растений к концу вегетации, см	92–168	85–154	92–146	94–153
Амплитуда урожайности з/м, т/га	21,0–51,6	19,8–56,5	23,0–60,8	18,8–51,8
Средняя урожайность з/м, т/га	29,6	36,9	35,8	29,2
Урожайность семян, т/га	0,2–1,8	0,2–1,8	0,17–2,1	0,2–1,2

Таблица 3. Длительность вегетационного периода, высота растений и урожайность сортов пайзы в условиях Новгородской области за 2017–2021 г.

Table 3. Growing season duration, plant height and yield of Japanese millet varieties in the conditions of the Novgorod region for 2017–2021

Показатель	Стапайз	Готика	Красава	Гулливрия	Эврика
Вегетационный период, дней	(–)107–128	(–)111–128	(–)104–118	(–)107–118	99–118
Высота растений к концу вегетации, см	118–175	109–185	96–144	110–151	104–154
Амплитуда урожайности з/м, т/га	37,5–72,1	23,8–77,9	33,8–96,9	33,4–61,8	20,3–88,3
Средняя урожайность з/м, т/га	55,6	44,2	52,5	47,0	51,6
Урожайность семян, т/га	(–)0,3–1,5	(–)0,1–1,1	(–)0,3–2,5	(–)0,3–0,9	1,4–2,4

Просо относится к группе крупяных культур. В Новгородском НИИСХ проводились агроэкологические испытания сортов проса посевного Спутник и Регент селекции ФНЦ ЗБиКК, сортов Ярлык и Золотая Орда селекции Российского научно-исследовательского и проектно-технологического института сорго и кукурузы «Россорго» (ФГБНУ РосНИИСХ «Россорго»). Агроэкологические испытания в Новгородской области показали возможность и перспективность его возделывания на корм и частично на зерно (табл. 2).

На длительность вегетационного периода сортов проса в условиях Новгородской области сильно влияют погодные факторы конкретного года. Так, в экстремальных условиях 2017 года с низким температурным фоном и избытком осадков различия в длительности периода по сортам практически не наблюдалось. В годы с благоприятными погодными условиями по скороспелости выделился сорт Спутник, немного позже созревает сорт Регент, за ним формирует урожай сорт Ярлык, позже всех поспевают сорт Золотая Орда.

Минимальные значения высоты растений и урожайности зеленой массы и семян также отмечены в 2017 году. Наиболее благоприятными годами для формирования зеленой массы и семян были 2018 и 2019 года.

В зеленой массе сортов проса посевного содержание сухого вещества (СВ) составило 13,4–22,3%, содержание в СВ сырого протеина (СП) — 8,9–14,6%, кормовых единиц (КЕ) — 0,68–0,82 кг/кг, обменной энергии (ОЭ) — 9,2–10,1%. По питательности и переваримости зеленая масса не уступает традиционным кормовым культурам региона, а календарные сроки заготовки зеленой массы приходятся на середину-конец июля до конца августа. Положительным фактом является то, что зеленую массу можно заготавливать вплоть до наступления полной спелости зерна.

Результаты наблюдений позволяют сделать выводы о том, что раннеспелые сорта проса вызревают в условиях северо-запада Нечерноземья, могут давать хорошие урожаи жизнеспособных семян, которые можно

использовать на корм птице, свиньям, в спиртовой промышленности, а также для заготовки семян для внутренинного производства.

Сорта пайзы, чумизы и могара также допущены к выращиванию в регионе, однако большинство сельхозтоваропроизводителей региона не знакомы с этими культурами, относящимися к группе зернокармливых. Их использование в кормопроизводстве регламентируется по фазам вегетации: до выметывания они пригодны для скармливания в свежем виде (зеленый корм) и для заготовки сена, в период колошения — для заготовки сена и сенажа, в конце вегетации убирают семена, пригодные для кормления птицы, свиней [12–14].

Пайза — пожалуй, самая урожайная культура из трибы просовых в условиях Нечерноземья. В благоприятных условиях (при наличии достаточного увлажнения и сумм активных температур) может образовать более шестидесяти побегов на одном растении, при своевременном проведении первого укоса дает хорошую массу отавы. Агроэкологические испытания сортов пайзы показали, что в экстремальных условиях и при ранних сроках наступления первых заморозков не все сорта успевают завершить вегетационный период (табл. 3). Так, в 2017 году при избыточном увлажнении, низких положительных температурах (ГТК 2,89) сорта не вызрели на семена (с. Эврика не участвовал в исследованиях). Наблюдения показали, что самым скороспелым в наших условиях является сорт Эврика, за ним следует Красава, сорт Готика зарекомендовал себя позднеспелым.

Сорта пайзы отличает стабильно хорошая и высокая урожайность зеленой массы в первом укосе. Даже в 2017 году она была на уровне 23–38 т/га, в благоприятных условиях можно собрать 60–80 т/га, иногда даже свыше 90 т/га. Период от всходов до выметывания составляет от 70–80 до 90–95 дней, то есть период уборки на зеленую массу приходится на середину-конец июля до середины-конца августа в зависимости от сорта и конкретных погодных условий; позднее культура пригодна для уборки на силос.

Получить жизнеспособные семена пайзы удается в условиях Нечерноземной зоны не всегда. Более стабильны в этом плане оказались наиболее скороспелые сорта Эврика и Красава, у них семена вызревали во все годы, кроме 2017. Остальным сортам из-за длительного периода развития для полного созревания не всегда хватало сумм активных температур в осенние месяцы. В 2018 году всхожесть убранных семян у них составила 0–18%, в 2019 — 30–32%, в 2020 — 86–100%. Так, у сорта Готика в 2020 году семена не успели сформироваться.

Питательность зеленой массы пайзы в условиях Нечерноземья составляет 0,6–0,75 КЕ в килограмме абсолютно сухого вещества, содержание обменной энергии — 8,8–9,6 МДж/кг, среднее содержание сырого протеина на уровне 6,8–9,6%, а наибольшее содержание СП отмечено у сорта Стапайз: 8,7–12,9%.

Чумиза (*Setaria italica* L.) и могар (*Setaria italica mocharium*), как видно из их латинских названий, являются близкими родственниками. Могар позиционируют как подвид чумизы. Однако литературные источники относят чумизу к преимущественно крупяным культурам, а могар — к кормовым [13]. Несмотря на то, что все сорта могара и чумизы допущены к выращиванию в регионе, они имеют свои особенности. Так, сорта селекции Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра (Северо-Кавказского ФНАЦ, Ставрополь) чумиза Стачуми 3 и могар Стамога имеют более длительный период вегетации, семена в регионе получить проблематично,

Таблица 4. Длительность вегетационного периода, высота растений и урожайность сортов чумизы и могара в условиях Новгородской области за 2017–2021 г.

Table 4. Growing season duration, plant height and yield of Siberian millet and of foxtail millet varieties in the conditions of the Novgorod region for 2017–2021

Показатель	Чумиза			Могар		
	Стрела	Оля	Стачуми-3 (с 2019)	Атлант	Стамога	Степной Маяк
Вегетационный период, дней	90–128	90–128	(–)113–128	(–)106–113	(–)113–128	91–118
Высота растений к концу вегетации, см.	117–159	112–151	111–144	85–145	101–150	98–140
Амплитуда урожайности з/м, т/га	20,5–49,4	18,2–52,9	35,2–42,6	14,8–91,9	33,6–58,9	20–50,8
Средняя урожайность з/м, т/га	28,8	32,3	38,7	37,1	39,0	31,2
Урожайность семян, т/га	0,7–1,6	0,7–3,0	–0,2	0,6–2,5	(–)0,6–1,2	0,6–3,4

Таблица 5. Длительность вегетационного периода, высота растений и урожайность сортов амаранта в условиях Новгородской области за 2017–2021 г.

Table 5. Growing season duration, plant height and yield of amaranth varieties in the conditions of the Novgorod region for 2017–2021

Показатель	Каракула	Липецкий	Кинельский-254	Вектор
Вегетационный период, дней	(–)107–111	(–)98–111	(–)108	(–)113
Высота растений к концу вегетации, см	70–160	56–151	132–156	168–188
Амплитуда урожайности з/м, т/га	35,6–73,4	18,5–59,4	31,8–73,4	36–70,8
Средняя урожайность з/м, т/га	44,4	39,8	51,5	53,4
Урожайность семян, т/га	0,8(–)–2,2	0,8(–)–2,9	0,9(–)	0,8(–)

особенно у чумизы Стачуми 3; зато сорта отличаются стабильно хорошей и высокой урожайностью зеленой массы (табл. 4). Сорта чумизы Оля и Стрела селекции ФНЦ ЗБиКК являются относительно скороспелыми, дают хорошие урожаи жизнеспособных семян. По зеленой массе они менее урожайны, чем позднеспелые сорта.

Могар сорта Атлант занимает промежуточное положение. В отдельные годы семена были с низкой всхожестью (34%), на урожайность зеленой массы большое влияние оказывает температурный фон. Продуктивность ниже 15 т/га получена в холодном 2017 году, в остальные годы наблюдений урожайность была выше 25 т/га.

Сорт могара Степной Маяк в настоящее время находится на государственном сортоиспытании. По нашим наблюдениям, сорт является скороспелым, в условиях Нечерноземной зоны стабильно вызревает на семена, зеленая масса готова к уборке раньше, чем у всех других изучаемых сортов. Проводились закладки посевов сорта семенами своего урожая, основные характеристики — скороспелость, урожайность зеленой массы и семян, качество продукции — были аналогичны посевам оригинальными семенами.

По содержанию сырого протеина в зеленой массе в условиях Новгородской области рекордсменом является сорт могара Атлант — 9,0–14,6% в сухом веществе. У сорта Степной Маяк количество СП составляет 7,6–11,7%, у сорта Стамога содержание СП находится в пределах 7,2–7,6%. Сорта чумизы в сухом веществе содержат 8,4–9,8% сырого протеина, различия по его количеству по сортам небольшие. В 1 кг корма этих культур в наших условиях содержится 0,63–0,75 КЕ, 8,4–9,5 МДж ОЭ.

В Госсортреестре насчитывается 19 сортов амаранта, допущенных к выращиванию на территории страны, 18 из них допущены к выращиванию в регионе. Амарант является силосной культурой, но семена и зелень

используются на пищевые цели, в кулинарии, медицине. Культура так же мало распространена в производственных условиях, больше известна населению декоративные формы амаранта. Распространению препятствуют определенные трудности при выращивании [15–17]. На начальном этапе амарант очень медленно растет и угнетается сорняками. Для получения хороших урожаев требуется тщательная предварительная подготовка почвы с целью максимально возможного уничтожения сорной растительности, так как химических методов борьбы с нею не разработано. Также необходима тщательная планировка поверхности почвы под посевы, так как культура мелкозерная, и огрехи в обработке почвы будут негативно сказываться на дальнейшем росте и развитии растений амаранта.

В условиях Новгородской области проходили агроэкологические испытания сорта амаранта Кинельский-254, Каракула, Липецкий и Вектор (еще находится на сортоиспытании). Сорта Липецкий и Каракула с зеленой окраской листьев и метелок, два других сорта — с антоциановой окраской листьев и соцветий. Растения достаточно высокорослые, достигают 150–190 см в высоту, в критических условиях (2017 г.) высота не превышала 70 см (табл. 5).

Для сортов амаранта характерна высокая урожайность зеленой массы — в среднем по годам на уровне 40–54 т/га; уборка производится от момента выметывания соцветий до цветения на зеленую массу, в более поздние сроки и до наступления фазы восковой спелости семян — на силос. В наших условиях этот период длится с конца июля — начала августа и до первой-второй декады сентября. Помимо хорошей урожайности, зеленая масса амаранта отличается высокими питательными свойствами (табл. 6).

Содержание сырого протеина в образцах с опытного участка составило 13,5–14%, у нового сорта Вектор — достигло 17%. С одного килограмма сухого вещества у сортов амаранта можно получить до 1,1 кг кормовых единиц, а содержание обменной энергии достигает 12 МДж. Установлено, что семена в условиях Нечерноземной зоны у амаранта вызревают не всегда. Так, семена не вызрели в экстремальном 2017 г., в 2021 г. (холодные дождливые август и сентябрь). Более скороспелыми показали себя сорт Липецкий, у него семена вызревали во все годы, кроме 2017, и сорт Каракула. Остальные два сорта имеют более длительный период созревания.

Выводы / Conclusion

В агроэкологических испытаниях нетрадиционных кормовых культур нами выделены:

— просо сорта Спутник с вегетационным периодом 79–106 дней, урожайностью зеленой массы до 52 т/га и семян — до 1,8 т/га;

— пайза сортов Красава и Эврика по скороспелости и урожайности семян до 2,5 т/га, а также позднеспелого сорта Стапайз по урожайности зеленой массы (в среднем 55,6 т/га);

Таблица 6. Содержание основных питательных элементов в зеленой массе сортов амаранта
Table 6. The content of the main nutrients in the green mass of amaranth varieties

Сорт	Содержание в сухом веществе (среднее)			
	СП, %	Клетчатки, %	ОЭ, МДж/кг	КЕ, кг/кг
Кинельский-254	13,5	24,8	10,5	0,9
Липецкий	14,1	16,7	12,0	1,17
Каракула	13,6	19,8	11,4	1,06
Вектор	17,0	19,1	11,6	1,08

— чумиза сорта Оля и могоар сорта Степной Маяк по скороспелости и урожайности семян до 3,0–3,4 т/га, чумиза сорта Стачуми, могоар сортов Стамога и Атлант урожайности зеленой массы в среднем на уровне 37–39 т/га;

— амарант сорта Липецкий по комплексу показателей (скороспелость, урожайность, качественные характеристики).

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ФИНАНСИРОВАНИЕ:

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и образования, государственное задание ФГБНУ «Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук», тема FFZF-2022-0010, пер. № НИОКР 122041100104-6

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Статистический ежегодник Новгородской области (2021 г). *Novgorodstat*. Режим доступа: <https://novgorodstat.gks.ru/stateegodnik#> [Дата обращения 13.05.2022]
2. Архипов М.В., Данилова Т.А., Тюкалов Ю.А., Синицына С.М. Основные направления интенсификации и модернизации производства Северо-Западного федерального округа России. *Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья*. 2015; 4(31); 19–26. eLIBRARY ID: 26322153EDN: WEAERYZ
3. Bevz S.Ya., Toshkina E.A. Cultivation of legume-grain agroecosystems for the purpose of resource saving in forage production. JOP Conference Series: Eart and Environmental Science Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great. 2020;012034 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/422/1/012034>
4. Золотарев В. Н., Переправо Н.И., Кошен Б.М. Организационные, агроэкологические и технологические основы сортового семеноводства многолетних трав в России. Монография. 2020. Нур-Султан: «Алтын кітап». 78 с.
5. Тиво П.Ф., Саскевич Л.А., Бут Е.А. О конвейерном производстве кормов на мелиорированных минеральных почвах в условиях зернотравяно пропашного севооборота. *Мелиорация*. 2019; (2(88)):47–58.
6. Ступаков И.А., Шумаков А.В. Зеленый конвейер. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2013; (5): 57–59
7. Михилев А.В. Потепление климата — конкурентное преимущество сельского хозяйства Российской Федерации. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2018; (7): 70–73
8. Шайтура С.В., Сумзина Л.В., Томашевская Н.Г., Филимонов С.Л., Минитаева А.М. Аграрный сектор в контексте глобального изменения климата. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2021; (4): 18–24.
9. Shkodina E., Balun O., Kapustin S.I., Volodin A.B., Kapustin A.S. Agroecological studies of southern forage crops in the natural conditions of the Novgorod region. *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2019; 6(9): 11813–11815.
10. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М: ВНИИК, 1983. 197 с.
11. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию Том 1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. — 646 с. Режим доступа: <https://gossortrf.ru/gosreestr/gosreestr-rus.pdf>
12. Зотиков В.И. Отечественная селекция зернобобовых и крупяных культур. Зернобобовые и крупяные культуры. 2020; 3(35):12–19. <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2020-11179>
13. Донец И.А., Жукова М.П., Володин А.Б., Голуб А.С., Чухлебова Н.С. Агробиологическая оценка районированных сортов просовидных культур (чумиза, могоар, пайза) в условиях Центрального Предкавказья. *Вестник АПК Ставрополья*. 2019; 3(35): 46–50. <https://doi.org/10.31279/2222-9345-2019-8-35-46-50>
14. Самусев А.М. Биологические особенности сельскохозяйственных культур зеленого конвейера и их применение. В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. *Материалы XIV Международной научной конференции*. Брянск: 2017. 165–170.
15. Драгуленко В.В. Анализ устройств для высева амаранта. *Новая наука: От идеи к результату*. 2016; (12-3): 68–70.
16. Саратовский Л.И., Ващенко Т.Г., Казаян В.В. Биологические особенности, урожай и качество семян новых сортов амаранта в зависимости от агротехнических приемов. *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. 2013; 2(37): 130–135.
17. Бекузарова С.А., Дзампаева М.В., Датиева И.А. Увеличение семенной продуктивности амаранта. В сборнике: Инновационные технологии в АПК: теория и практика. *Сборник статей IX Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Пензенского государственного аграрного университета*. Пенза, 2021. 9–12.

ОБ АВТОРАХ:

Елена Петровна Шкодина, старший научный сотрудник, Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук», ул. Парковая, д. 2. Новгородская обл., Новгородский р-н, дер. Борки, 173516, Российская Федерация
e-mail: kriempereo@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4057-9910>

Ольга Васильевна Балун, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук», ул. Парковая, д. 2. Новгородская обл., Новгородский р-н, дер. Борки, 173516, Российская Федерация
e-mail: bov0001@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8476-0792>

Нетрадиционные для региона однолетние кормовые культуры, в условиях недостатка температур и избыточного увлажнения способны формировать стабильные урожаи зеленой массы и обеспечивать отрасль кормопроизводства качественной зеленой массой со второй половины лета до заморозков. Уборка зеленой массы может идти непосредственно для подкормки скота, а также для заготовки сена, сенажа, силоса, травяной муки.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

FUNDING:

The work was carried out with the support of the Ministry of Science and Education of the Russian Federation; state assignment of the St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, topic FFZF-2022-0010, reg. № НИОКР 122041100104-6

REFERENCES

1. Statistical Yearbook of the Novgorod Region (2021). *Novgorodstat*. Available from: <https://novgorodstat.gks.ru/stateegodnik#> [Accessed May 13, 2022] (in Russian.)
2. Arkhipov M.V., Danilova T.A., Tyukalov Yu.A., Sinitsyna S.M. Main intensification and modernization fodder production in northwestern federal district Russia. *Bulletin of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals* 2015; №4(31);19–26. eLIBRARY ID: 26322153EDN: WEAERYZ (In Russian.)
3. Bevz S.Ya., Toshkina E.A. Cultivation of legume-grain agroecosystems for the purpose of resource saving in forage production. JOP Conference Series: Eart and Environmental Science Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great. 2020;012034 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/422/1/012034>
4. Zolotarev V.N., Pereravo N.I., Koshen B.M. Organizational, agroecological and technological foundations of varietal seed production of perennial grasses in Russia. Monograph. 2020. Nur-Sultan: “Altyin Kitap”.78p. (In Russian.)
5. Tivo P.Ph., Sassevich L.A., But E.A. About the conveyor production of fodder on reclaimed mineral soils in the conditions of grain-grass row crop rotation. *Melioration* 2019; (2(88)):47–58. (In Russian.)
6. Stupakov I.A., Shumakov A.V. Green conveyor. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2013;(5): 57–59. 2013;(5): 57–59. (In Russian.)
7. Mihilev A.V. Climate warming is a competitive advantage of Russian agriculture. *Bulletin of the Kursk State Agricultural*. 2018; (7): 70–73. (In Russian.)
8. Shaitura S.V., Sumzina L.V., Tomashevskaya N.G., Filimonov S.L., Minitaeva A.M. Agricultural sector in the context of global climate change. *Bulletin of the Kursk State Agricultural*. 2021; (4): 18–24. eLIBRARY ID: 46122331
9. Shkodina E., Balun O., Kapustin S.I., Volodin A.B., Kapustin A.S. Agroecological studies of southern forage crops in the natural conditions of the Novgorod region. *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2019; 6(9): 11813–11815.
10. Methodological recommendations for conducting field experiments with forage crops. М: ВНИИК, 1983. 197p. (In Russian.)
11. State Register of Breeding Achievements Approved for Use Volume 1. Plant Varieties (official publication). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. — 646 p. Available from: <https://gossortrf.ru/gosreestr/gosreestr-rus.pdf> (In Russian.)
12. Zotikov V.I. Domestic breeding of leguminous and cereal crops. *Leguminous and grains crops*. 2020; 3(35):12–19. <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2020-11179> (In Russian.)
13. Donets I.A., Zhukova M.P., Volodin A.B., Golub A.S., Chukhlebova N.S. Agriobiological evaluation of districted varieties of prosopular cultures (chumiza, mohar, paisa) under the conditions of the Central Caucasus. *Bulletin of the agro-industrial complex of Stavropol*. 2019; 3(35): 46–50. <https://doi.org/10.31279/2222-9345-2019-8-35-46-50> (In Russian.)
14. Samusev A.M. Biological features of agricultural crops of the green conveyor and their application. In: *Agroecological aspects of sustainable development of the agro-industrial complex. Proceedings of the XIV International Scientific Conference*. Bryansk: 2017. 165–170. (In Russian.)
15. Dragulenko V.V. Analysis of devices for sowing amaranth. *New science: From idea to result*. 2016; (12-3): 68–70. (In Russian.)
16. Saratovsky L.I., Vashchenko T.G., Kazayyan V.V. Biological features, yield and quality of seeds of new varieties of amaranth depending on agricultural practices. *Bulletin of the Voronezh State Agrarian University*. 2013; 2(37): 130–135. (In Russian.)
17. Bekuzarova S.A., Dzampaeva M.V., Datieva I.A. Increase in seed productivity of amaranth. In the collection: *Innovative technologies in the agro-industrial complex: theory and practice. Collection of articles of the IX International Scientific and Practical Conference dedicated to the 70th anniversary of the Penza State Agrarian University*. Penza, 2021. 9–12. (In Russian.)

ABOUT THE AUTHORS:

Elena Petrovna Shkodina, Senior Researcher, Novgorod Research Institute of Agriculture — Branch of the Federal State Budgetary Institution of Science “St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences”, 2 Parkovaya str., Novgorod Region, Novgorod district, village. Borki, 173516, Russian Federation
e-mail: kriempereo@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4057-9910>

Olga Vasilyevna Balun, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Novgorod Research Institute of Agriculture — Branch of the Federal State Budgetary Institution of Science “St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences”, 2 Parkovaya str., Novgorod Region, Novgorod district, village. Borki, Russia, 173516, Russian Federation
e-mail: bov0001@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8476-0792>