

Daurov D.L.^{1,2}, Abilda Zh.K.¹, Kalendar R.N.³, Volkov D.V.¹, Kanat R.^{1,2}, Argynbaeva A.¹, Shamekova M.H.^{1,2}*

¹ *Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Kazakhstan, shamekov@gmail.com**

² *Tanir Research Laboratory*

³ *Nazarbayev University, Laboratory of bioinformatics and systems biology, Astana, Kazakhstan*

OPTIMIZATION OF GROWTH REGULATORS IN LIQUID NUTRIENT MEDIUM FOR MICROTUBERS PRODUCTION IN BIOREACTOR

Abstract

The aim of the study was to optimize liquid nutrient media for the growth and development of potato plants of Colombo variety and the production of microtubers from them in a temporary immersion bioreactor.

In the study, optimization of MS nutrient media by phytohormones for growth and development of potato plant explants and subsequent formation of microtubers from them was carried out.

The results showed that the most optimal liquid MS medium for obtaining well-developed plants was the nutrient medium containing hormones GA (0.1 mg/L) and IBA (0.5 mg/L), and the medium containing hormones IBA (2 mg/L) and Kinetin (2 mg/L) for microtubers formation.

Key words: potato, phytohormones, kinetin, IAA, IBA, bioreactor, microtubers.

МРНТИ 68.35.03

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/27>

В. И. Коберницкий, Т.М. Коберницкая, В. А. Волобаева, О. В. Музыка*

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А. И. Бараева»,
п. Научный, Шортандинский р-он, Акмолинская обл., Казахстан,
vkobernitsky@mail.ru*, tanyakober@bk.ru, volobaevavera85@gmail.ru, ksehea@mail.ru*

ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ МАССЫ ГРЕЧИХИ НА ПРЕДМЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ РУТИНА

Аннотация

В работе представлены основные результаты изучения продуктивности вегетативной массы растений гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum* Moench) по различным предшественникам при возделывании в условиях Акмолинской области на предмет использования в производстве рутина. Для изучения выделены типичные биотипы гречихи, принадлежащие к различным эколого-географическим группам возделываемые в условиях Северного Казахстана. На уровень продуктивности фитомассы значительное влияние оказывали различные факторы. Прослежена значительная дифференциация по отзывчивости биотипов на изменения условий среды. К наиболее значительному фактору следует отнести погодные условия в годы проведения опытов (количество выпавших осадков и положительные температуры). Сильное влияние на продуктивность имел агрофон выращивания. В частности, преимущество парового фона наблюдалось на протяжении всех лет опыта. Максимальный уровень формирования зеленой массы имели биотипы 255-25, 215-12, 211-3, 197-10, 166-13 в контрастных условиях влагообеспеченности. Прослежена динамика развития растений гречихи на протяжении всего периода вегетации и определена фаза развития, соответствующая максимальному выходу зеленой массы. В результате проведенных исследований определена потенциальная продуктивность зеленой массы гречихи в условиях Акмолинской области. Проведено сравнение уровня урожайности

культуры по чистому пару и по стерневому предшественнику. Наиболее продуктивные биотипы по фитомассе включены в селекционный процесс для дальнейшей проработки.

Ключевые слова: гречиха, биотип, растительная масса, предшественник, чистый пар, стерня, продуктивность.

Введение

Культура гречихи относится к роду фагопирум (*Fagopyrum*) семейства гречишных - полигонацев (*Polygonaceae*). Растения однолетние, с голыми ветвистыми коленчатыми стеблями, несущими очередные стреловидные треугольные листья. В зависимости от условий увлажнения высота растений изменяется от 70 до 150 см. Крупность зерен у различных сортов изменяется от 20 до 35 грамм, пленчатость сортов составляет 17 - 23%. Vegetационный период гречихи в условиях Северного и Центрального Казахстана колеблется от 70 до 120 дней, в зависимости от сортового состава и складывающихся погодных условий в период роста. Гречиха относится к теплолюбивым растениям, отрицательно реагирует на пониженные температуры и заморозки. Предъявляет повышенные требования к влаге, имея транспирационный коэффициент 500.

В зонах возделывания культуры выделяются 4 основные экологические группы: скороспелая северная, среднеспелая южная, среднеспелая горная, позднеспелая приморская. Казахстанские сорта выведены с использованием первых двух групп и их отличительными признаками являются – скороспелость, относительная засухоустойчивость, стабильная продуктивность, качество зерна. Местный экотип гречихи отличается рядом специфических свойств: относительной скороспелостью, засухоустойчивостью, разнородностью по продуктивности и качеству зерна. Специфика региона с наличием позднее весенних и ране осенних заморозков на фоне постоянного недостатка влаги способствовала устранению из состава популяций самых позднеспелых и влаголюбивых генотипов.

Быстрый рост растений гречихи и значительная облиственность дают хорошее затенение почвы, что угнетает развитие сорняков. Посев культуры в поздние сроки позволяет в процессе предпосевной обработки почвы спровоцировать, а затем уничтожить проросшие сорняки. Все это выдвигает гречиху в разряд культур, хорошо борющихся с сорной растительностью [1]. Современные исследования говорят о перспективности использования посевов гречихи, как привлекающей культуры для борьбы с вредителями биологическим способом при возделывании других сельскохозяйственных растений [2].

Рост растений гречихи в высоту продолжается до созревания. В начале вегетации он идет медленно, достигает максимума в период от бутонизации до начала побурения семян и затем затухает. Зацветает гречиха на 20-40 день после всходов и продолжает цвести до созревания.

Гречиха - важнейшая крупяная и медоносная культура. Гречневая крупа имеет высокие пищевые, вкусовые и диетические достоинства. В ее состав входят органические кислоты (лимонная, яблочная, щавелевая), способствующие лучшей усвояемости питательных веществ. Она содержит много фосфора, железа, кальция, богата витаминами В₁, В₂ и РР. Особая ценность гречневой крупы состоит в том, что ее белки по сравнению с белками зерновых культур содержат повышенное количества лизина, треонина, валина и метионина. При этом водорастворимые белки (альбумины) составляют 58% общего их количества, а солерастворимые (глобулины) – 28%. Гречневая крупа содержит витамины В₁, В₂, РР, минеральные вещества: железо, калий, магний, фосфор. Относится к диетическим продуктам питания, широко используется в кондитерской промышленности. Велико значение гречихи в пчеловодстве. Являясь лучшим медоносным растением, она обеспечивает самые высокие сборы меда. Имеет гречиха и лекарственное значение – из нее получают рутин (витамин Р) [3].

Впервые витамин Р получил биохимик Альберт Сент-Дьёрди в 1936 г., применение которого уменьшало ломкость и проницаемость кровеносных капилляров. Название витамин Р (рутин) получено от англ. permeability — проницаемость. Объединяет группу биологически активных веществ растительного происхождения биофлавоноиды и полифенолы: рутин, антоцианы, флавоны, флавонолы, катехины [4, 5].

Рутин уменьшает проницаемость, а также ломкость кровеносных сосудов, сокращает при этом свертываемость крови, значительно усиливает функционирование сердечной мышцы, способствует накоплению важного витамина С, положительно воздействует на щитовидную железу. Рутин не вырабатывается организмом, поэтому должен включаться в ежедневный рацион питания. Рутин полезно принимать дополнительно в виде биологически активных добавок. Рекомендуемая суточная доза составляет 35-50 мг в день. Таким образом, выделение сортообразцов гречихи с высоким содержанием рутина является актуальным и представляет научный интерес, что имеет большое народнохозяйственное значение [6].

Для промышленного использования биологической массы гречихи в качестве сырья для переработки на рутин, необходимо оценить продуктивность культуры в различные по условиям увлажнения годы, подобрать наиболее приспособленные биотипы и разработать основные элементы агротехники для получения растительного сырья[7].

Создание высокопродуктивных и устойчивых к неблагоприятным факторам среды сортов является одним из важнейших направлений селекции растений не только для гречихи, но и других важных сельскохозяйственных культур: проса. [8]. и сорго [9]. Высокий урожай обеспечивается развитием основных элементов структуры урожая растения. Для повышения эффективности селекционной работы большое значение имеет изучение разнообразного исходного материала.

Методика исследований

Исследовательские работы выполнялись на основе полевых и лабораторных методов [10]. Питомник изучения продуктивности биотипов гречихи заложен в ТОО «НПЦЗХ им. А. И. Бараева». Исследовались формы гречихи различных эколого-географических групп, отличающихся по скороспелости, происхождению, темпу развития вегетативных органов, представляющие различные гибридные биотипы.

Для выполнения проекта использованы полевые и лабораторные методы и методики: Фенологические наблюдения и учеты проведены согласно методическим указаниям ВИР (1988), и Широкому унифицированному классификатору СЭВ и Международному классификатору СЭВ вида *Fagopyrum esculentum* Moench (1982).

Посев изучаемых образцов проводился в последней пятидневке мая – первой пятидневки июня в зависимости от складывающихся погодных условий селекционными сеялками ССФК-725м². Схема опыта по типу конкурсного сортоиспытания. Учет урожая весовым способом - МК-15,2-А-11. Фенологические наблюдения проводились по специальному журналу на всех делянках повторностей опыта. Сравнение урожайности зеленой массы гречихи проведено по двум различным предшественникам – по чистому плоскорезному пару и по стерне однолетних зерновых культур. Учет урожайности определялся по следующим фазам развития растений:бутонизация, начало цветения, полное цветение, начало плодообразования и полная спелость зерна.

Для учета биологической продуктивности растений в различные фазы развития растений проведен учет урожайности зеленой массы, путем скашивания учетных делянок. Скашивание проводилось путем накладывания на растения рамки площадью 1,0 м², повторность 3-х кратная. Взвешивание учетных делянок - непосредственно на поле. Одновременно отбирались пробы зеленой массы для определения выхода сухого вещества (1,0 кг). Пробы с учетных делянок брались в три срока. Они соответствовали следующим фазам развития гречихи: 1 срок – начало цветения, 2 срок – полное цветение, 3 срок –начало плодообразования. Сравнивалась продуктивность испытываемых образцов по двум агрофонам: по чистому плоскорезному пару и по стерневому предшественнику.

Экспериментальные данные обрабатывались методом однофакторного дисперсионного анализа, интегральной оценки с помощью пакета программ AGROS 2.11. и Б. А Доспехову [11,12].

Результаты и обсуждение

Метеорологические условия 2020 года в целом, были сложными и контрастными. Запас осенне-зимних осадков, оказывающих основное влияние на продуктивность с.-х. культур был

большим. Осадков за период октябрь-март выпало 201,6 мм, что выше нормы в 1,8 раза. Практически все зимние месяцы были теплыми и многоснежными. Высота снежного покрова в конце зимнего периода составляла более 50 см. В марте месяце осадков не наблюдалось, при норме 12,9 мм. Средняя температура воздуха составила $-7,5^{\circ}\text{C}$ при норме $-10,1^{\circ}\text{C}$. Теплая погода апреля способствовала быстрому прогреванию почвы. Температурный режим мая ($17,8^{\circ}\text{C}$) превышал среднемноголетние нормы ($12,5^{\circ}\text{C}$) на 5,3 градуса. Осадков практически не выпало: 1,0 мм при многолетних - 32,4 мм (таблица 1).

Таблица 1 – Основные метеорологические показатели 2020 год

Месяц	Температура, $^{\circ}\text{C}$			Осадки, мм		
	фактическая	средне-многолетняя	отклонение	фактическая	средне-многолетняя	отклонение
Апрель	6,9	3,4	+3,51	39,0	20,2	+18,8
Май	17,8	12,5	+5,3	1,0	32,4	-31,4
Июнь	15,8	18,3	-2,5	50,1	39,5	+10,6
Июль	17,7	19,9	-2,2	46,6	57,0	-10,4
Август	19,6	17,4	+2,2	27,3	39,8	-12,5
Сентябрь	10,9	11,2	-0,3	32,2	25,0	+7,2
среднее, сумма	14,8	13,8	+1,0	196,2	213,9	-17,7

В июне месяце температура воздуха превысила многолетнюю за первую декаду на 2,5 градусов, осадков выпало в 2 раза меньше нормы. В июле температура была в пределах нормы-17,7 (многолетняя 19,9). Осадков выпало на 11,1 мм меньше нормы. В августе среднесуточная температура оказалась выше обычной на 2,2 градуса, осадков выпало меньше нормы на 12,5 мм. (таблица 2). Почвенная и атмосферная засуха на протяжении длительного периода не позволила получить хорошие и дружные всходы, несмотря на значительный фон снегонакопления в осенне-зимний период. Обильные осадки в конце июня способствовали прорастанию семян, попавших в сухой слой почвы. В посевах отмечалась сильная пестрота по темпам созревания. В целом, несмотря на сложные погодные условия, продуктивность биомассы сортов оказалась на высоком уровне.

В 2021 году в начале вегетации при дефиците осадков и повышенных температурах наблюдалась острая почвенная и воздушная засуха. Растения испытывали значительный стресс от высоких положительных температур. Наблюдались значительные перепады от жары к прохладной погоде. В период всходов при наличии запасов влаги в почве отмечено быстрое прорастание семян. Затем период жары сменился холодной погодой. Осадки июля месяца исправили ситуацию, растения хорошо раскустились и набрали хорошую биомассу. В августе также выпали локальные осадки и несмотря на погодные условия растения гречихи сформировали высокий потенциал продуктивности.

Таблица 2 – Среднемесячная температура воздуха и осадки в период вегетации

Месяц	Температура, $^{\circ}\text{C}$			Осадки, мм		
	фактическая	средне-многолетняя	отклонение	фактическая	средне-многолетняя	отклонение
Апрель	2,7	3,4	-0,7	3,6	20,2	-16,6
Май	17,2	12,5	+4,5	12,1	32,4	-20,3
Июнь	18,4	18,3	+0,1	18,3	39,5	-21,2
Июль	20,4	19,9	+0,5	31,9	57,0	-25,1
Август	19,6	17,4	+2,2	37,8	39,8	-2,0
Сентябрь	10,2	11,2	-1,0	40,5	25,0	+15,5
среднее, сумма	14,8	13,8	+1,0	144,2	213,9	-69,7

В 2022 году дефицит осадков и повышенные температуры воздуха отмечены начиная с апреля месяца. В летние месяцы была острая почвенная и воздушная засуха. Наблюдались значительные перепады от жары к прохладной погоде. Осадки июля месяца исправили ситуацию, растения хорошо раскустились и набрали хорошую биомассу, влаги хватило для хорошего налива зерна. В августе также выпали локальные осадки и, несмотря на сложные погодные условия растения гречихи сформировали высокий потенциал продуктивности. Небольшие заморозки в конце августа не оказали отрицательного действия на общую продуктивность растений (таблица 3). Лучшие биотипы гречихи показали значительную урожайность зеленой массы и зерна. Отрицательным моментом оказалось затягивание периода вегетации на 10-15 дней, но сухая теплая погода способствовала качественной уборке зерна.

Таблица 3 – Среднемесячная температура воздуха и осадки в период вегетации

Месяц	Температура, °С			Осадки, мм		
	фактическая	средне-многолетняя	отклонение	фактическая	средне-многолетняя	отклонение
Апрель	8,3	3,4	+4,9	3,0	20,2	-17,2
Май	15,7	12,5	+3,2	16,9	32,4	-15,5
Июнь	20,2	18,3	+1,9	22,2	39,5	-17,3
Июль	21,1	19,9	+1,2	52,9	57,0	-4,1
Август	17,2	17,4	-0,2	25,2	39,8	-14,6
Сентябрь	13,2	11,2	+2,0	8,0	25,0	-17,0
среднее, сумма	16,0	13,8	+2,2	128,2	213,9	-85,7

Таким образом, условия вегетации в годы проведения опытов показали значительное варьирование положительных температур и количество выпадающих осадков, что типично для зоны резко континентального климата Акмолинской области. Продуктивность растений зависела не только от суммы выпавших осадков, но и от характера их распределения по фазам вегетации в сочетании с температурным режимом.



в соответствии с рисунком.

По паровому предшественнику данные образцы имели следующие результаты: биотип 211-3 – 319,3 ц/га; биотип 197-10 -350,9 ц/га; биотип 215-12-354,7 ц/га; биотип 166-13 -361,1 ц/га; биотип 255-25- 346,8 ц/га. Среднее значение урожайности по всем образцам парового фона составило 346,6 ц/га (таблица 4).

Таблица 4– Влияние парового предшественника на выход зеленой массы, 2020-22гг.

№ биотипа	2020			2021			2022		
	1 укос	2 укос	3 укос	1 укос	2 укос	3 укос	1 укос	2 укос	3 укос
	пар								
211-3	213,3	226,7	186,0	453,3	405,3	276,0	386,7	386,6	340,0
197-10	246,7	253,3	214,6	406,7	390,7	302,7	340,0	513,3	490,3

215-12	253,3	326,7	268,0	441,3	384,0	341,3	386,7	410,5	380,7
166-13	273,3	293,3	257,6	466,7	373,3	230,7	380,0	560,0	415,1
255-25	366,7	333,3	246,0	326,7	406,7	232,0	406,7	422,7	391,4
среднее	270,7	286,7	234,4	418,9	392,0	276,5	380,0	458,6	403,5
НСР ₀₅	4,5	3,9	3,4	9,7	13,0	9,8	14,1	12,9	11,3

Превышение продуктивности образцов по всему опыту на более благоприятном фоне составило 1,45 раза (346,6 ц/га против 239,2 ц/га). Образцы парового фона были урожайнее на 45 процентов биотипов, испытываемых на стерневом фоне (таблица 5).

Таблица 5- Продуктивность лучших биотипов гречихи по различным предшественникам

Образец	Продуктивность ц/га		Среднее	Мах, мин.
	стерня	пар		
211-3	272,3	319,3	295,8	166,7-453,3
197-10	258,7	350,9	304,8	133,3-513,3
215-12	234,3	354,7	294,5	129,7- 410,5
166-13	197,8	361,1	279,5	133,3- 560,0
255-25	233,1	346,8	290,0	133,3- 422,7
среднее	239,2	346,6	292,9	

Размах варьирования изучаемого признака позволяет сделать вывод о значительном влиянии на продуктивность как условий вегетационного периода, предшественника, так и сортовых особенностей изучаемых биотипов и их реакцию на изменение условий среды. [13].

В 2020 году средняя продуктивность образцов по трем укосам составила 170,5 ц/га, в 2021 -315,3 ц/га, 2022-213,6 ц/га (таблица 6). Во все годы испытаний в фазу полного цветения наблюдалась максимальная урожайность зеленой массы.

Таблица 6– Продуктивность зеленой массы гречихи при испытании по стерневому предшественнику, 2020-22гг.

№ биотипа	2020			2021			2022		
	1 укос	2 укос	3 укос	1 укос	2 укос	3 укос	1 укос	2 укос	3 укос
	стерня								
211-3	166,7	280,0	214,0	360,0	322,7	260,7	366,7	280,0	200,5
197-10	133,3	246,7	196,0	380,0	344,0	274,0	310,0	246,7	197,4
215-12	126,7	200,0	172,0	413,3	276,0	324,7	215,9	200,0	180,3
166-13	133,3	146,7	133,3	333,3	278,1	233,3	195,4	176,7	150,5
255-25	133,3	146,7	128,0	360,0	348,0	220,7	197,3	146,7	140,0
среднее	138,7	204,0	168,7	369,3	313,8	262,7	257,1	210,0	173,7
НСР ₀₅	3,4	8,1	7,3	11,2	12,0	14,3	11,9	6,4	5,9

Выводы

Таким образом, продуктивность зеленой массы образцов за годы испытания по стерневому фону в среднем по трем укосам составила: биотип 211-3 – 272,4 ц/га; биотип 197-10 -258,7 ц/га; биотип 215-12-234,3 ц/га; биотип 166-13 -197,8 ц/га; биотип 255-25- 233,1 ц/га. Среднее значение урожайности по всем образцам стерневого фона составило 239,2 ц/га.

По паровому фону лучшие значения по продуктивности зеленой массы имели следующие биотипы:211-3 – 319,3 ц/га; 197-10 -350,9 ц/га; 215-12-354,7 ц/га; 166-13 -361,1 ц/га; 255-25- 346,8 ц/га.

В целом продуктивность фитомассы на благоприятном фоне (346, 6 ц/га.) превысила показатели стерневого предшественника в 1, 4 раза или на 107,4 ц/га выше.

В процессе испытаний выявлены биотипы гречихи 255-25, 215-12, 211-3, 197-10, 166-13 с большим потенциалом продуктивности биомассы и стабильностью признаков в контрастных условиях влагообеспеченности. Исследования необходимо продолжить, изучив влияние минерального питания на выход биологической массы изучаемых образцов.

Благодарность. Работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования МСХ РК по бюджетной программе 267, **BR -22885857** «Создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана».

Список литературы

1. Y Vieites-Álvarez, MI Hussain, MJ Reigosa, A Kolmanič, V Meglič, PH Šepková, M Zhou, D Janovská, AM Sánchez-Moreiras. Potential of different common (*Fagopyrum esculentum* Moench) and Tartary (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) buckwheat accessions to sustainably manage surrounding weeds. *European Journal of Agronomy* - February 2024. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.127040>

2. Jessa H. Thurman, Michael J. Furlong. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) floral strips support natural enemies and maintain yields in organic green bean (*Phaseolus vulgaris*) crops. *Biological Control*. 191(2024). <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2024.105476>

3. Коберницкий В. И. Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum*) как источник рутина на севере Казахстана. [Текст] / В. И. Коберницкий, В. А. Волобаева, О. В. Музыка. // 3 I: intellect, idea, innovation-интеллект, идея, инновация. - № 2.-2023.-С. 117-126.

4. Горькова И. В. Биотехнологическое использование вегетативной массы гречихи и отходов ее производства в качестве пищевых продуктов и биологически активных добавок. [Текст] / И. В. Горькова, Н. Е. Павловская // 1-й международный конгресс «Биотехнология-состояние и перспективы развития». Москва, 14–18 октября 2002 года. 2002.-с.374

5. Гнеушева И. А. Биологические эффекты флавоноидов гречихи посевной. [Текст] / И. А. Гнеушева, И. Ю. Солохина, А. В. Лушников. // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. Том 25.-№ 6.-2022.-С. 28-39.

6. Климова Е. В. Разработка технологии биофлавоноидов из вегетативной массы гречихи обыкновенной. [Текст] / Е. В. Климова, М. И. Ермакова // Материалы международной научно-практической конференции «Продукты питания: производство, безопасность, качество» 2023.-С. 74-77

7. Кишев А. Ю. Влияние изучаемых агрофонов на динамику накопления надземной вегетативной массы растениями гречихи. [Текст] / А. Ю. Кишев, Т. Б. Жеруков. // Международные научные исследования. № 1(26). - 2016.-С.173-175

8. В. И. Коберницкий. Вариабельность хозяйственно-ценных признаков коллекционных образцов проса на севере Казахстана. [Текст] / В. И. Коберницкий, В. А. Волобаева, О. В. Музыка. // Научный журнал «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты».-№ 2-2023.-С.253-263

9. Коберницкий В. И. Сравнительная оценка коллекционных образцов сорго при возделывании в условиях севера Казахстана. [Текст] / В. И. Коберницкий, Т.М. Коберницкая, В. А. Волобаева, О. В. Музыка // Научный журнал «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты». № 3-2023.-С.197-209

10. Ливанов К.В. Постановка полевых опытов, методика лабораторно-полевых наблюдений и исследований // Методические указания. - Куйбышев,1985. - С.50-56.

11. Статистический и биометрико-генетический анализ в растениеводстве и селекции. Пакет программ AGROS 2.11.Тверь 2000. – 101 с.

12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. / - М.: Колос, 1973. – 332 с.

13. Флюрик Е. А. Комплексный подход в использовании вегетативной массы гречихи посевной. [Текст] / Е. А. Флюрик, В. Н. Клинецвич, В. М. Болотов. Материалы LV отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГУИТ за 2016 год. Материалы в 3 частях. Том Часть 1. -2017.-с.103

References

1. Y Vieites-Álvarez, MI Hussain, MJ Reigosa, A Kolmanič, V Meglič, PH Šepková, M Zhou, D Janovská, AM Sánchez-Moreiras. Potential of different common (*Fagopyrum esculentum* Moench)

and Tartary (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) buckwheat accessions to sustainably manage surrounding weeds. *European Journal of Agronomy* - February 2024. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.127040>

2. Jessa H. Thurman, Michael J. Furlong. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) floral strips support natural enemies and maintain yields in organic green bean (*Phaseolus vulgaris*) crops. *Biological Control*. 191(2024). <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2024.105476>

3. Kobernickij V. I. Grechiha posevnaya (*Fagopyrum esculentum*) kak istochnik rutina na severe Kazahstana. [Tekst] / V. I. Kobernickij, V. A. Volobaeva, O. V. Muzyka. // 3 I: intellect, idea, innovation-intellekt, ideya, innovaciya. - № 2.-2023.-S. 117-126.

4. Gor'kova I. V. Biotekhnologicheskoe ispol'zovanie vegetativnoj massy grechihi i othodov ee proizvodstva v kachestve pishchevyh produktov i biologicheskii aktivnyh dobavok. [Tekst] / I. V. Gor'kova, N. E. Pavlovskaya // 1-j mezhdunarodnyj kongress «Biotekhnologiya-sostoyanie i perspektivy razvitiya». Moskva, 14–18 oktyabrya 2002 goda. 2002.-s.374

5. Gneusheva I. A. Biologicheskie efekty flavonoidov grechihi posevnoj. [Tekst] / I. A. Gneusheva, I. Yu. Solohina, A. V. Lushnikov. // Voprosy biologicheskoy, medicinskoj i farmacevticheskoy himii. Tom 25.-№ 6.-2022.-S. 28-39.

6. Klimova E. V. Razrabotka tekhnologii bioflavonoidov iz vegetativnoj massy grechihi obyknovenoj. [Tekst] / E. V. Klimova, M. I. Ermakova // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Produkty pitaniya: proizvodstvo, bezopasnost', kachestvo» 2023.-S. 74-77

7. Kishev A. Yu. Vliyanie izuchaemyh agrofonov na dinamiku nakopleniya nadzemnoj vegetativnoj massy rasteniyami grechihi. [Tekst] / A. Yu. Kishev, T. B. Zherukov. // Mezhdunarodnye nauchnye issledovaniya. № 1(26). - 2016.-S.173-175

8. V. I. Kobernickij. Variabel'nost' hozyajstvenno-cennyh priznakov kollekcionnyh obrazcov prosa na severe Kazahstana. [Tekst] / V. I. Kobernickij, V. A. Volobaeva, O. V. Muzyka. // Nauchnyj zhurnal «Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty».-№ 2-2023.-C.253-263

9. Kobernickij V. I. Sravnitel'naya ocenka kollekcionnyh obrazcov sorgo pri vzdelyvanii v usloviyah severa Kazahstana. [Tekst] / V. I. Kobernickij, T.M. Kobernickaya, V. A. Volobaeva, O. V. Muzyka // Nauchnyj zhurnal «Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty».-№ 3-2023.-S.197-209

10. Livanov K.V. Postanovka polevyh opytov, metodika laboratorno-polevyh nablyudenij i issledovanij // Metodicheskie ukazaniya. - Kujbyshev,1985. - S.50-56.

11. Statisticheskij i biometriko-geneticheskij analiz v rastenievodstve i selekcii. Paket programm AGROS 2.11.Tver' 2000. – 101 s.

12. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. / - M.: Kolos, 1973. – 332 s.

13. Flyurik E. A. Kompleksnyj podhod v ispol'zovanii vegetativnoj massy grechihi posevnoj. [Tekst] / E. A. Flyurik, V. N. Klincevic, V. M. Bolotov. Materialy LV otchetnoj nauchnoj konferencii prepodavatelej i nauchnyh sotrudnikov VGUIT za 2016 god. Materialy v 3 chastyah. Tom Chast' 1. -2017.-s.103

В. И. Коберницкий*, Т.М. Коберницкая, В. А. Волобаева, О. В. Музыка

«Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС. Бараева А.И., Научный ауылы, Шортанды ауданы, Ақмола облысы, Қазақстан, vkobernitsky@mail.ru, tanyakober@bk.ru, volobaevavera85@gmail.com, ksehea@mail.ru*

РУТИНА ӨНДІРІСІНДЕ ПАЙДАЛАНУ ҮШІН ҚАРАБАЙДЫҢ ӨСІМДІЛІК МАССАСЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа

Жұмыста қарақұмық өсімдіктерінің (*Fagopyrum esculentum* Moench) вегетативті массасының өнімділігін Ақмола облысының жағдайында рутин өндірісінде пайдалану үшін өсіру кезінде әртүрлі предшественниктерді қолдану арқылы зерттеудің негізгі нәтижелері берілген. Қарақұмық жасыл массасының шығымдылығын салыстыру екі түрлі

предшественниктерді – таза тегіс кесілген тыңайғанды және бір жылдық дәнді дақылдардың сабандарын пайдалана отырып жүргізілді. Өнімділік есебі өсімдік дамуының үш фазасымен анықталды: гүлдену, толық гүлдеу, пісу. Зерттеу үшін Солтүстік Қазақстан жағдайында өсірілетін әртүрлі экологиялық-географиялық топтарға жататын қарақұмықтың типтік биотиптері анықталды. Фитомасса өнімділігінің деңгейіне әртүрлі факторлар айтарлықтай әсер етті. Биотиптердің қоршаған орта жағдайларының өзгеруіне жауап беруінде айтарлықтай дифференциация байқалды. Ең маңызды факторға эксперименттер жүргізілген жылдардағы ауа райы жағдайлары (жауын-шашын мөлшері және оң температуралар) кіруі керек. Егіншіліктің егіншілік жағдайы өнімділікке қатты әсер етті. Атап айтқанда, бу фонының артықшылығы тәжірибенің барлық жылдарында байқалды. 255-25, 215-12, 211-3, 197-10, 166-13 биотиптері қарама-қарсы ылғалдылық жағдайында жасыл массаның түзілу деңгейіне ие болды. Қарақұмық өсімдіктерінің бүкіл вегетациялық кезеңдегі даму динамикасы қадағаланып, жасыл массаның максималды өніміне сәйкес даму кезеңі анықталды. Зерттеу нәтижесінде Ақмола облысы жағдайында қарақұмық жасыл массасының потенциалды өнімділігі анықталды. Таза тыңайтқыштар мен алдыңғы егістікке негізделген егін шығымдылығының деңгейін салыстыру жүргізілді. Фитомасса бойынша ең өнімді биотиптер одан әрі дамыту үшін селекцияға енгізілген.

Кілт сөздер: қарақұмық, биотип, өсімдік массасы, предшественник, таза тыңайған, сабан, өнімділік.

V. I. Kobernitsky*, **T. M. Kobernitskaya**, **V. A. Volobaeva**, **O. V. Muzyka**
 LLP "Scientific and production center of grain farming named after. A. I. Baraeva, Nauchny village, Shortandinsky district, Akmola region, Kazakhstan, vkobernitsky@mail.ru*,
tanyakober@bk.ru, volobaevavera85@gmail.com, ksehea@mail.ru

STUDYING THE PRODUCTIVITY OF VEGETATIVE MASS OF BUCKWHEAT FOR USE IN THE PRODUCTION OF RUTINA

Abstract

The paper presents the main results of studying the productivity of the vegetative mass of buckwheat plants (*Fagopyrum esculentum* Moench) using various predecessors when cultivated in the conditions of the Akmola region for use in the production of rutin. A comparison of the yield of buckwheat green mass was carried out using two different predecessors - pure flat-cut fallow and the stubble of annual grain crops. Yield accounting was determined by three phases of plant development: beginning of flowering, full flowering, beginning of ripening. For study, typical biotypes of buckwheat belonging to various ecological and geographical groups cultivated in the conditions of Northern Kazakhstan were identified. The level of phytomass productivity was significantly influenced by various factors. Significant differentiation was observed in the responsiveness of biotypes to changes in environmental conditions. The most significant factor should include weather conditions during the years of the experiments (amount of precipitation and positive temperatures). The agricultural background of cultivation had a strong influence on productivity. In particular, the advantage of the vapor background was observed throughout all years of experience. Biotypes 255-25, 215-12, 211-3, 197-10, 166-13 had the maximum level of green mass formation under contrasting moisture conditions. The dynamics of development of buckwheat plants throughout the entire growing season was traced and the development phase corresponding to the maximum yield of green mass was determined. As a result of the research, the potential productivity of buckwheat green mass in the conditions of the Akmola region was determined. A comparison was made of the crop yield level based on pure fallow and the stubble predecessor. The most productive biotypes in terms of phytomass are included in the selection process for further development.

Key words: buckwheat, biotype, plant mass, predecessor, clean fallow, stubble, productivity.