

Жапаев Рауан Кайтбекович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, «Егіншілік» зертханасының меңгерушісі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты», Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов көш. 1, e-mail: kunypiyayeva\_gulya@mail.ru.

Құныпияева Гуля Тлеужанқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Егіншілік» зертханасының аға ғылыми қызметкері, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты», Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов көш.1, e-mail: kunypiyayeva\_gulya@mail.ru.

Жаппарова Айгуль Абсұлтановна\* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай даңғылы, 8., тел.: +7-707-746-00-60, e-mail: aigul7171@inbox.ru.

Есеева Ғайния Қалымжанқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор, «М.Дулатов атындағы Қостанай инженерлік-экономикалық университеті», Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ, Чернышевский көш, 59, тел.: +7-707-896-52-89, e-mail: gainia@mail.ru.

Zhapyayev Rauan Kaitbekovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the "Agriculture" laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak village, 1 Yerlepessov Str., e-mail: kunypiyayeva\_gulya@mail.ru.

Kunypiyayeva Gulya Tleuzhankyzy – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the "Agriculture" laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak village, 1 Yerlepessov Str., e-mail: kunypiyayeva\_gulya@mail.ru

Zhapparova Aigul Absultanovna\* – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of soil science, agricultural chemistry and ecology, Kazakh National Agrarian Research University NJSC, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 8 Abai Ave., tel.: +7-707-746-00-60, e-mail: aigul7171@inbox.ru.

Yesseyeva Gainiya Kalimzhanovna – Candidate of Agricultural Sciences, Professor, M.Dulatov Kostanay University of Engineering and Economics, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 59 Chernyshevskiy Str., tel.: +7-707-896-52-89, e-mail: gainia@mail.ru

МРНТИ 68.03.03

УДК 633.1:631.12(574.2)

[https://doi.org/10.52269/22266070\\_2025\\_1\\_137](https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_137)

### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ БИОМАССЫ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ АҚМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Коберницкий В.И.\* – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией крупяных и зернофуражных культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, Республика Казахстан.

Волобаева В.А. – младший научный сотрудник лаборатории крупяных и зернофуражных культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, Республика Казахстан.

В статье представлены результаты исследований динамики развития биологической массы растений гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum* Moench) на протяжении вегетационного периода. Одной из главных специфических особенностей произрастания растений гречихи является совмещение фаз вегетативного и генеративного развития в процессе онтогенеза. По мнению многих исследователей, параллелизм в развитии вегетативных и генеративных органов является основной причиной недостатка питания для формирующихся завязей и цветков, что в конечном счете сказывается на уровне продуктивности. Следствием этого может быть высокая чувствительность растений к неблагоприятным условиям среды и причина низкого уровня, и нестабильность урожаев гречихи. Общий период вегетации гречихи, начиная от полных всходов и заканчивая созреванием 75 процентов плодов, был подекадно разделен на две составляющие. Первые три декады (от всходов до цветения) составили вегетативный период, шесть декад (от начала цветения до полного созревания) составили генеративный период. В процессе исследований изучены образцы гречихи (сорта, селекционный материал) по продолжительности и структуре межфазных периодов. Определены общие закономерности формирования биологической массы растений гречихи. Выявлена динамика образования листовой поверхности, образования побегов, зон ветвления и плодообразования. Установлено наличие связи между степенью развития биомассы и общим уровнем продуктивности растений. Выделен перспективный селекционный материал, совмещающий в себе формы с высокой облиственностью зон ветвления и максимальной зерновой продуктивностью растений.

**Ключевые слова:** гречиха, биотип, оценка, вегетативный период, генеративный период, биомасса, урожайность.

### АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЕГІЛГЕН ҚАРАҚҰМЫҚ БИОМАССАСЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Коберницкий В.И.\* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, дәнді және дәнді дақылдар зертханасының меңгерушісі, «А.И.Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС», Шортанды кенті, Қазақстан Республикасы.

Волобаева В.А. – дәнді және дәнді дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері», «А.И.Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-әндірістік орталығы» ЖШС, Шортанды кенті, Қазақстан Республикасы.

Мақалада қарақұмық өсімдіктерінің (*Fagopyrum esculentum* Moench) вегетациялық кезеңіндегі биологиялық массасының даму динамикасын зерттеу нәтижелері берілген. Қарақұмық өсімдіктерінің өсуінің негізгі спецификалық белгілерінің бірі онтогенез процесінде вегетативтік және генеративті даму фазаларының үйлесуі болып табылады. Көптеген зерттеушілердің пікірінше, вегетативті және генеративті органдардың дамуындағы параллельдік аналық бездер мен гүлдердің дамуы үшін қоректенудің болмауының негізгі себебі болып табылады, бұл ақыр соңында өнімділік деңгейіне әсер етеді. Мұның салдары өсімдіктердің қолайсыз экологиялық жағдайларға жоғары сезімталдығы және қарақұмық өнімділігінің төмен деңгейі мен тұрақсыздығы болуы мүмкін. Қарақұмықтың толық өніп шығуынан басталып, жемістердің 75 пайызы пісіп жетілуіне дейінгі жалпы вегетация кезеңі он күнге екі құрамдас бөлікке бөлінді. Алғашқы үш онжылдық (өңуден гүлдену кезеңіне дейін) вегетативті кезеңді, алты онжылдық (гүлдеу басынан толық пісуге дейін) генеративті кезеңді құрады. Зерттеу барысында қарақұмық үлгілері (сорттары, тұқымдық материалы) фазааралық кезеңдердің ұзақтығы мен құрылымы бойынша зерттелді. Қарақұмық өсімдіктерінің биологиялық массасының қалыптасуының жалпы заңдылықтары анықталды. Жапырақ бетінің қалыптасу динамикасы, өркеннің түзілуі, тармақталу аймақтары және жеміс түзілу динамикасы анықталды. Биомассаның даму дәрежесі мен өсімдік өнімділігінің жалпы деңгейі арасында байланыс орнатылды. Өсімдіктердің тармақталу аймақтарында жоғары жапырақты және максималды астық өнімділігі бар пішіндерді біріктіретін перспективалы асыл тұқымды материал анықталды.

**Түйінді сөздер:** қарақұмық, биотип, бағалау, вегетативті кезең, генеративті кезең, биомасса, өнім.

### FEATURES OF FORMATION OF BUCKWHEAT BIOMASS IN THE CONDITIONS OF THE AKMOLA REGION

Kobernitsky V.I.\* – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Cereals and Fodder Grain, A.I.Barayev Research and Production Center for Grain Farming LLP, Shortandy village, Republic of Kazakhstan.

Volobayeva V.A. – Junior Researcher of the Laboratory of Cereals and Fodder Grain, A.I.Barayev Research and Production Center for Grain Farming LLP, Shortandy village, Republic of Kazakhstan.

The article presents the results of studies of the dynamics of development of the biological mass of common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) during the growing season. One of the main specific features of the growth of buckwheat plants is the combination of the phases of vegetative and generative development in the process of ontogenesis. According to many researchers, parallelism in the development of vegetative and generative organs is the main reason for the lack of nutrition for developing ovaries and flowers, which ultimately affects productivity. The consequence of this may be the high sensitivity of plants to unfavorable environmental conditions and the reason for the low level and instability of buckwheat yields. The total vegetation period of buckwheat, from full emergence to the maturation of 75% of the fruits, was divided into two components by ten-day intervals. The first three decades (from emergence to flowering) constituted the vegetative period, while the following six decades (from the beginning of flowering to full maturation) formed the generative period. During the research, buckwheat samples (varieties, breeding material) were studied in terms of the duration and structure of interphase periods. The general patterns of formation of the buckwheat biological mass have been determined. The dynamics of leaf surface formation, shoot formation, branching zones and fruit formation were revealed. A connection has been established between the degree of biomass development and the overall level of plant productivity. Promising breeding material has been identified that combines forms with high foliage in branching zones and maximum grain productivity of plants.

**Key words:** buckwheat, biotype, assessment, vegetative period, generative period, biomass, yield.

### Введение

Гречиха относится к одной из распространенных и ценных крупяных культур, возделываемых в степных и лесостепных зерносеющих регионах. Наличие большого количества полезных витаминов, минералов и аминокислот, хорошая усвояемость организмом делают эту культуру незаменимой для диетического питания. Культура используется как лечебное средство, является ценным медоносом и зеленым удобрением. Дефицит производства зерна гречихи обусловлен в основном несколькими причинами. К ним относятся недостаточные площади посева, плохая агротехника возделывания и низкая продуктивность, обусловленная сильной зависимостью от складывающихся метеорологических условий. Изучение опыта возделывания гречихи показывает, что получение хороших урожаев, в два и более раза выше средних по региону, обеспечивается, главным образом, размещением посевов по лучшим предшественникам, своевременным и качественным выполнением работ по обработке почвы, посеву, уходом за растениями и уборке урожая.

Одной из наиболее специфичных особенностей формирования растений гречихи является совмещение фаз вегетативного и генеративного развития. Вследствие такого рода синхронизации в развитии вегетативных и генеративных процессов закладывающиеся многочисленные цветки и завязи постоянно испытывают недостаток питательных веществ. Растение интенсивно развивается и требует достаточного количества питательных веществ в почве и атмосферных осадков. Если в этот период случается недостаток выпадающих осадков или наблюдаются экстремально высокие температуры, то воздействие неблагоприятных факторов и является основной причиной снижения уровня и стабильности продуктивности.

Исторически гречиха играла значительную роль в экономике сельского хозяйства и питании населения. На территории бывшей Российской империи в 19-м столетии ее посеvy занимали более четырех миллионов гектаров, а зерно служило важной статьей экспорта. Отсутствие селекционно-семеноводческой работы, примитивная агротехника и низкая продуктивность привели к резкому сокращению посевов культуры. Характерными свойствами гречихи в тот период была низкая урожайность, растянутое созревание, полежание и осыпание. Правительством была поставлена задача по увеличению производства гречихи и разработана программа исследовательских работ. Учеными было выявлено несколько причин низкой урожайности культуры при изучении ее биологии:

- недостаток влаги и высокие температуры в период цветения и плодообразования;
- несовершенство гетеростилийного аппарата и недостаточное пчелоопыление;
- дефицит питания в связи с одновременным ростом, цветением и плодообразованием растений;
- образования слишком большого количества цветков и завязей и связанный с этим дефицит питания.

Исследования заложили теоретическую основу для разветвления дальнейшей селекционной работы. Развитие сети государственного сортоиспытания стало практическим шагом для изучения, районирования и внедрения в производство новых высокопродуктивных сортов. Некоторые из них: Богатырь, Калининская, Чишминская, Приморская, Сумчанка, Шатиловская 5 возделывались десятками лет и остаются востребованными до настоящего времени.

Интенсивное развитие биологических и селекционно-генетических исследований в 60-80-е годы способствовало разработке новых методов изучения гречихи – полиплоидизации, экранной изоляции генотипов, биологии и генетики гетеростилии, мутагенеза. В отдельное направление было выдвинуто селекционное улучшение технологических признаков качества зерна [1, с.31, 2, с.33, 3, с.28]. Было создано много сортов, обладающих крупным зерном с высоким выходом крупы и ядрицы. Уникальные питательные и урожайные качества делают гречиху перспективной культурой для рынка безглютеновых и органических продуктов [4, с.264].

Однако, современные сорта еще не в полной мере избавились от комплекса недостатков, присущих культуре гречихи: низкой стабильности уровня продуктивности, совмещение периодов интенсивного роста и плодообразования, продолжительное время созревания, сильное осыпание зерна. По мнению многих ученых обильное цветение гречихи не всегда является показателем высокой урожайности плодов [5, с. 214].

Поэтому необходима дальнейшая селекционная работа, направленная на сокращение периода вегетации, отбор высокопродуктивных крупнозерных биотипов, сохранение и улучшение признаков качества зерна, а также разработка сортовой технологии в сочетании с промышленным семеноводством.

#### **Цели и задачи**

Изучение потенциальной продуктивности различных биотипов гречихи с помощью полевых и лабораторных методов для создания на их основе новых сортов культуры селекционным путем.

При постановке направления исследований были определены основные задачи по изучению динамики накопления биомассы:

- изучить динамику формирования и продуктивность надземной массы гречихи в период вегетации;
- выявить взаимосвязь между количеством биомассы и степенью выраженности морфологических и хозяйственно ценных признаков;
- определить продолжительность вегетативной и генеративной фаз онтогенеза, а также межфазных периодов;
- на основании проведенных исследований выделить биотипы гречихи с высокой потенциальной продуктивностью.

#### **Материалы, методы**

Работа выполнена на базе селекционного севооборота ТОО «НПЦЗХ им. А. И. Бараева», п. Шортанды, Акмолинской области. Основные почвы опытного участка – чернозем южный карбонатный. Обеспеченность нитратным азотом N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> в слое 0-40 см высокая и составляет 31-34,5 мг/кг почвы. Обеспеченность почвы подвижным фосфором по Мачигину средняя и достигает 19,6мг/кг. Уровень подвижного калия по Мачигину очень высокий – до 707 мг/кг. Содержание гумуса по Тюрину низкое – в пределах 3,36%. Наличие подвижной серы низкое, среднее содержание составляет 3,2 мг/кг. По уровню рН почвы относятся к щелочным, средний уровень составляет 8,7 единиц рН. Средневзвешенный балл бонитета составляет 58,6 %.

Агротехника опытов, рекомендованная для зоны сухой степи. Плоскорезная обработка пара, ранневесеннее закрытие влаги, предпосевная обработка сеялками-культиваторами, прикатывание почвы до и после посева.

Посев опытного участка проведен селекционной сеялкой ССФК-7, с междурядьем 15 см, норма высева 3,0 млн всхожих зерен на гектар. Динамика изменения накопления биологической массы урожая проводилась путем ежедекадного (через 10 дней) взятия проб. Число растений в растительной пробе – 15-20 растений. Пробы брались рендомизированным методом в трехкратной повторности. По мере развития растений растительные пробы разделялись на листья, побеги, соцветия, зерно. На основании проведения замеров изучались элементы структуры урожая в течение всего периода вегетации. Интенсивность накопления сухого вещества выражалась в процентах прироста за определенный период (декаду) к исходному весу на начало периода.

В работе были использованы полевые и лабораторные методы и методики: Фенологические наблюдения и учеты проведены согласно методическим указаниям ВИР (1988), Широкому унифицированному классификатору СЭВ и Международному классификатору СЭВ вида *Fagorurum esculentum* Moench (1982).

Объектом исследований служили 20 сортообразцов гречихи обыкновенной – это перспективные селекционные линии гречихи, созданные в НПЦЗХ им. А.И. Бараева на основании скрещивания различных биотипов и эколого-географических групп, отличающихся по происхождению, скороспелости, темпу развития вегетативных органов и зерновой продуктивности. Годы проведения исследований – 2020-2022.

Посев питомника проводится в период с 25 мая по 1 июня, в зависимости от складывающихся погодных условий изучаемого периода, сеялками ССФК-7 на делянках площадью 25м<sup>2</sup>. Уборка урожая – селекционным комбайном «Винтерштайгер». Учёт урожая весовым способом – МК-15,2-А-11. Фенологические наблюдения по основным фазам развития заносятся в полевые журналы.

Закладка питомника, фенологические наблюдения за развитием растений, описание, замеры, учеты и наблюдения проведены согласно методическим указаниям по многолетним травам ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [6, с.121], методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [7, с.18] и методическим указаниям по селекции и первичному семеноводству многолетних трав [8, с.75]. Статистическая обработка данных выполнена согласно методике полевого опыта Б.А. Доспехова [9, с.112]. Методами статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции обрабатывались экспериментальные данные с помощью пакета программ AGROS 2.11 [10, с.64].

**Результаты и обсуждение**

Развитие растений гречихи в процессе онтогенеза можно условно разделить на два главных периода: вегетативный период, в котором происходит формирование листового аппарата, ветвления и закладка цветочных кистей, и генеративный период, в ходе которого наряду с нарастанием биомассы начинается процесс плодообразования, формирования и созревание зерна. Характер формирования и структура накопления биомассы в различных условиях увлажнения изучается у многих сельскохозяйственных культур, представляющих различные семейства [11, с.847, 12, с.46, 13, с.13]

*Процесс формирования листового аппарата.* Массовое развитие листового аппарата у растений гречихи отмечено в период начала цветения, когда образовывалась половина общей массы листьев. Листовой аппарат почти полностью развивался и достигал более 70-73%. В следующий период нарастание листьев достигало максимума, тогда же и отмечалось массовое цветение растений. Здесь также установлено положительное влияние повышенных доз азотных удобрений и густоты посадки на увеличение общей биомассы растений [14, с.162, 15, с.45, 16, с.31, 17, с.263]. Затем происходит постепенное уменьшение листового аппарата за счет созревания растений, увядания и засыхания части листьев. В начале генеративного периода частично продолжается рост листьев в верхушечной части растений и отмирание листьев нижнего яруса. Наиболее энергичный период развития листового аппарата проходит в период полного цветения (вегетативный) и начала плодообразования (генеративный). В этот период у основного количества исследуемых растений формировалось от 79 до 91% поверхности листьев. По мере созревания происходит отток части питательных веществ из нижнего яруса листьев к формирующимся цветкам и завязям. Благоприятные погодные условия в этот период являются основой хорошего урожая. Гречиха очень чувствительна к условиям увлажнения и обильные осадки в периоды цветения и созревания часто могут возобновить и продолжить рост листового аппарата вплоть до наступления осенних заморозков. Однако, возобновление формообразовательных процессов о второй половине генеративного периода, как правило, приводят к снижению урожая и получению некачественного зерна.

*Побегообразование.* Образование побегов гречихи, в отличие от формирования листовой поверхности, на начальных этапах развития проходит более медленно. В период всходов и начала бутонизации приросты биомассы составляли не более 10-11%. К концу фазы бутонизации прирост составлял 15-17 процентов и к началу фазы цветения сформировалась треть общей массы – 28-31%. Интенсивные ростовые процессы ветвления проходили в начале генеративной фазы: 25-27, 16-18, 13-15 процентов соответственно. К концу генеративной фазы рост побегов практически прекращается и достигает своего максимума. На заключительных этапах генеративного периода рост побегов практически не изменялся и завершался в фазе полной спелости растений. Наиболее устойчивые приросты биомассы побегов наблюдались в конце вегетативного периода и начальных этапах генеративного периода. Рост побегов в значительной мере совпадал с процессами плодообразования. Зона ветвления растений начинала формироваться после фазы полных всходов и к началу генеративной фазы составляла более 40%. Наиболее энергичное ветвление отмечено в завершающей фазе вегетативного и первых трех фазах генеративного развития. Прекращение роста отмечено в четвертой фазе.

Интенсивное развитие зоны плодообразования начинается в фазу цветения растений и двух этапах генеративного периода, формируя за это время более двух третей ее массы. Затем наблюдается замедление темпов роста и прекращение к концу генеративного развития. Завершение прироста зон ветвления и плодообразования происходит практически одновременно и обуславливается созреванием растений.

Вес зоны плодообразования относительно невелик от общей доли ветвления и составляет от 15 до 30 процентов. Однако параллелизм в развитии зон ветвления и плодообразования, безусловно, сказывается на общем уровне семенной продуктивности. Отбор форм с мощно развитой зоной плодообразования, при условии минимального ветвления, позволит значительно увеличить продуктивность растений. Регулирование ростовых процессов позволит создать биотипы с заданными характеристиками.

*Формирование плодов.* Наблюдение за формированием зерен показало, что появление первых полноценных зерен наблюдалось через 20-27 дней после начала цветения. В этот период удельный вес спелых зерен составлял в среднем 5-7% с отклонениями в отдельные годы в зависимости от благоприятности складывающихся условий от 1,4 до 12,7%. У большинства испытываемых образцов фаза созревания наступала через 20-25 дней после цветения и продолжалась от 25 до 40 дней.

По многолетним наблюдениям наиболее продуктивными фазами созревания были третья и четвертая декады генеративного периода. В это время сформировывалось 78-80 процентов урожая зерна. На выраженность признака по годам значительно влияли метеусловия. Так колебания продуктивности в третьей декаде изменялись от 16 до 60% (среднее 38%), в четвертой декаде от 30 до 62% (среднее 45%).

После 20-25 дней созревания прирост урожайности резко снизился и составлял в пятой декаде генеративного периода не более 10-12 % с уменьшением к концу шестого периода до 2,2-4,1%.

Приросты урожайности зерна в третьей и четвертой генеративной фазе оказались наиболее стабильными, высокими и устойчивыми. Значительные различия по продолжительности сроков созревания с колебаниями от 20 до 38 дней показывают на большую зависимость процесса налива зерна от меняющихся внешних условий (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика приростов сухого вещества биотипов гречихи 2020-22 гг.

| Декады              | Приросты за декаду в процентах от общей биомассы растений |            |       |                 |
|---------------------|---|------------|-------|-----------------|
|                     | Листья  | Побеги     | Плоды | Полная биомасса |
| Вегетативный период |   |            |       |                 |
| I                   | 7,03 ± 1,5  | 3,5 ± 0,3  | -     | 2,4 ± 0,1       |
| II                  | 34,4 ± 7,0  | 9,1 ± 1,2  | -     | 8,1 ± 1,1       |
| III                 | 30,5 ± 6,5  | 15,8 ± 1,5 | -     | 16,0 ± 4,0      |
| Генеративный период |   |            |       |                 |
| IV                  | 19,8 ± 2,0  | 28,7 ± 3,3 | -     | 21,1 ± 1,9      |

Продолжение таблицы 1

|      |             |             |            |              |
|------|-------------|-------------|------------|--------------|
| V    | - 4,7 ± 6,5 | 19,1 ± 2,7  | 6,4 ± 2,2  | 16,3 ± 3,0   |
| VI   | - 5,8 ± 6,8 | 15,8 ± 4,9  | 38,0 ± 6,7 | 25,9 ± 3,7   |
| VII  | -18,3 ± 7,7 | 3,0 ± 4,7   | 45,3 ± 5,2 | 7,1 ± 4,4    |
| VIII | -14,6 ± 8,1 | -1,21 ± 2,2 | 14,1 ± 4,3 | - 0,12 ± 4,3 |
| IX   | -           | -2,2 ± 2,5  | 2,5 ± 2,1  | -3,6 ± 4,9   |

*Процесс формирования биомассы растений.* Энергия роста растений гречихи сильно изменчива на протяжении периода вегетации. В начальный период развития прирост массы незначителен и составляет в первые две декады всего 10-12 процентов от полного урожая биомассы. Это обусловлено слабым развитием проростков и всходов. Затем наступает нарастание площади и количества листьев и в 3 декаде вегетативной фазы прирост составляет уже от 15 до 18% биомассы. К началу цветения гречиха формирует 24-28% урожая биомассы.

Бурное развитие фотосинтетической деятельности приходится на первые три декады генеративной фазы. В этот период формируется до 65% биомассы, что составляет соответственно по декадам: 21-24; 14-17 и 26-29 процентов. Активная работа фотосинтеза наблюдается до 4 генеративной фазы и способствует нарастанию зерновой продуктивности. Резкое увеличение прироста зерна способствует увеличению роста биомассы даже при условии снижения доли листового аппарата. Затухание деятельности фотосинтеза в 4 и 5 фазу свидетельствует о начале реутилизации пластических веществ из стеблей и листьев в созревающее зерно.

Исследуемые биотипы, развивавшие большую площадь листовой поверхности, формировали, как правило, значительный потенциал биологического урожая. Большую биомассу накапливали наиболее высокорослые сорта, но урожай зерна при этом не всегда соответствовал уровню биомассы. Решающее значение кроме высокорослости имела также и общая площадь листовой поверхности. Размер биологического урожая не всегда соответствовал фактической величине урожая зерна, а отражал только потенциал продуктивности биотипа. Более объективную оценку линий может показать коэффициент хозяйственного использования (К хоз. по Ничипоровичу А.А.). Высокие значения К хоз. свидетельствуют о рациональном соотношении формирования растительной биомассы и зерновой продуктивности (таблица 2). Показатели развития ассимиляционной поверхности (площадь листьев) и высота стеблестоя в большей степени характеризовали формирование общей биомассы растений, чем зерновую продуктивность образцов. При отборе нужных форм следует соблюдать баланс между растительной и зерновой составляющей.

Таблица 2 – Показатели потенциальной продуктивности лучших биотипов гречихи, 2020-22 гг.

| Сорт, биотип      | Высота растений |        | Площадь листьев |        | Урожай биомассы |        | Урожай зерна |        | К хоз. |        |
|-------------------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|--------------|--------|--------|--------|
|                   | см.             | декада | кв. дм          | декада | г.              | декада | г.           | декада | %      | декада |
| Шортандинская 2   | 55              | IV     | 5,07            | III    | 34,1            | VI     | 7,55         | VII    | 28,2   | VII    |
| 20-06-06          | 63              | IV     | 9,33            | III    | 55,9            | VII    | 9,56         | VII    | 33,7   | VIII   |
| 20-26-11          | 72              | IV     | 10,7            | III    | 59,1            | VI     | 10,72        | VIII   | 34,9   | VIII   |
| 19-33-10          | 48              | IV     | 4,88            | IV     | 44,7            | VII    | 7,44         | VIII   | 28,1   | VII    |
| 19-51-22          | 52              | IV     | 4,22            | IV     | 46,3            | VII    | 7,28         | VIII   | 27,9   | VII    |
| 20-54-09          | 52              | V      | 4,79            | III    | 47,8            | VI     | 7,46         | VIII   | 28,5   | VIII   |
| НСР <sub>05</sub> | 2,7             |        | 2,34            |        | 3,01            |        | 1,99         |        |        |        |

### Закключение

Одним из факторов сдерживания расширения производственных посевов гречихи является нестабильность урожайности культуры. Это является следствием генетических особенностей культуры и грубым нарушением агротехники возделывания. Для широкого возделывания необходимы новые сорта культуры со скороспелым типом развития, сочетающие в себе формирование значительной биомассы и высокой зерновой продуктивности. Изучение особенностей прохождения вегетативной и генеративной фаз развития позволяет выделять перспективные высокоурожайные формы, отличающиеся дружным цветением и созреванием плодов. Из 20 изученных биотипов не удалось выделить четкого разграничения продолжительности вегетативной и генеративной фаз развития гречихи. Процесс проходил плавно и с большими отклонениями в сторону уменьшения или увеличения периодов (фаз). Ограничение процессов роста и развития наблюдалось лишь в случаях полного отсутствия осадков или наступления ранних осенних заморозков во второй половине вегетации. В процессе изучения отобрано два биотипа гречихи 20-06-06 и 20-26-11, отличающихся дружным созреванием и относительной скороспелостью. В результате исследований получены биотипы гречихи, максимально приспособленные к короткому безморозному периоду региона. Полученные данные подтверждают необходимость проведения постоянных улучшающих отборов при селекции культуры.

### 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».

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Боме, Н. А. Адаптивная изменчивость хозяйственно-ценных характеристик некоторых сельскохозяйственных растений в условиях Северного Зауралья [Текст] / Н. А. Боме, К. П. Королев, С. Салех // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием.

«Проблемы и пути повышения качества зерна в природно-климатических условиях Западной Сибири», Тюмень, 2023. – С. 29-34.

2. Фесенко, А. Н. Сравнительный анализ урожайности сортов гречихи различных лет селекции [Текст] // А. Н. Фесенко, В. И. Мазалов, О. В. Бирюкова // Земледелие. – № 3. – 2017. – С. 31-34.

3. Магафурова, Ф. Ф. Предварительные результаты селекции на повышение урожайности у гибридных комбинаций гречихи с высоким содержанием рутина [Текст] / Ф. Ф. Магафурова, В. В. Хуснутдинов // Вестник КрасГАУ. – № 9 (186). – 2022. – С.27-32.

4. Israel, F.N. Domingos, Paul E. Bilsborrow. The effect of variety and sowing date on the growth, development, yield and quality of common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). *European journal of agronomy*. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.126264>.

5. B. Halbrech, P. Romedenne, J.F. Ledent. Evolution of flowering, ripening and seed set in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench): quantitative analysis. *European journal of agronomy*. Volume 23, issue 3, October 2005, P. 209-224. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2004.11.006>.

6. Методические указания по селекции многолетних трав. – М.: ВНИИ кормов, 1985. – 188 с.

7. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: Агропромиздат, 1997. – 27 с.

8. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. – М.: Россельхозакадемия, 1993. – 112 с.

9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б. А. Доспехов // – М.: Колос, 1973.

10. Мартынов, С.П. Пакет программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции, «AGROS» версия 2.11. – Тверь, 2000. – 101 с.

11. Shahnaj Parvin, Jason Condon, Terry Rose. Rooting depth and water use of summer cover crops in a semi-arid cropping environment / *European journal of agronomy*. Volume 147, July 2023, 126847. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126847>.

12. Мазалов, В. И. Сравнительное изучение урожайности сортов гречихи различного морфотипа [Текст] / В. И. Мазалов, А. Н. Фесенко // Земледелие. – № 3. – 2015. – С. 45-47.

13. Битов, Х. А. Накопление растительной массой сидеральных культур органического вещества. // Сборник статей IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. [Текст] Под научной редакцией М.К. Садыговой, М.В. Беловой, А.А. Галиуллина. АПК России: образование, наука, производство. – Пенза, 2022. – С. 13-15.

14. Xiaomei Fang, Yingshuang Li, Jiao Nie, Can Wang, Kehui Huang, Yuke Zhang, Yuanli Zhang, Hengzhi She, Xingbei Liu, Renwu Ruan, Xiaohui Yuan, Zelin Yi. Effects of nitrogen fertilizer and planting density on the leaf photosynthetic characteristics, agronomic traits and grain yield in common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.). *Field Crops Research*. -219- 15 April 2018- P.160-168. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.001>.

15. Кадырова, Ф. З. Влияние биологически активных препаратов на продуктивность растений гречихи [Текст] / Ф. З. Кадырова, Л. Р. Климова // Плодородие. – № 3 (114). – 2020. – С. 44-47.

16. Дубенок, Н. Н. Формирование продукционного потенциала гречихи (*Fagopyrum esculentum* L) в зависимости от уровня минерального питания и способа посева [Текст] / Н. Н. Дубенок, О. А. Заяц, Е. А. Стрижакова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии – № 6. – 2017. – С. 29-41.

17. Чуян, Н. А. Влияние биопрепаратов на биометрические показатели культуры гречиха. [Текст] // Сборник докладов V Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения академика РАСХН А.П. Щербакова. Курский федеральный аграрный научный центр. «Рациональное землепользование: оптимизация земледелия и растениеводства» 2021. – С. 261-264.

#### REFERENCES:

1. Bome N.A., Korolev K.P., Saleh S. Adaptivnaya izmenchivost' hozyajstvenno-cenny'h karakteristik nekotory'h sel'skohozyajstvenny'h rastenij v usloviya'h Severnogo Zaural'ya [Adaptive variability of agronomic characters of some agricultural plants in the conditions of the Northern Trans-Urals]. *Materialy' Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny'm uchastiem. «Problemy' i puti pov'ysheniya kachestva zerna v prirodno-klimaticheskikh usloviyah Zapadnoj Sibiri»*, Tyumen, 2023, pp. 29-34. (In Russian)

2. Fesenko A.N., Mazalov V.I., Biryukova O.V. Sravnitel'ny'j analiz urozhajnosti sortov grechih razlichny'h let selekcii [Comparative analysis of the yield of buckwheat varieties of different selection years] *Zemledelie*, 2017, no. 3, pp. 31-34. (In Russian)

3. Magafurova F.F., Husnutdinov V. V. Predvaritel'ny'e rezul'taty' selekcii na pov'yshenie urozhajnosti u gibridny'h kombinacij grechih s vy'sokim soderzhaniem rutina [Preliminary results of selection to increase yield in hybrid combinations of buckwheat with a high content of rutin]. *Vestnik KrasGAU*, 2022, no. 9 (186), pp. 27-32. (In Russian)

4. Israel F.N. Domingos, Paul E. Bilsborrow. The effect of variety and sowing date on the growth, development, yield and quality of common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). *European journal of agronomy*, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.126264>.

5. B. Halbrech, P. Romedenne, J.F. Ledent. Evolution of flowering, ripening and seed set in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench): quantitative analysis. *European journal of agronomy*, 2005, vol. 23, iss. 3, pp. 209-224. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2004.11.006>.

6. Metodicheskie ukazaniya po selekcii mnogoletnih trav [Guidelines for the selection of perennial grasses], Moscow, VNIИ кормов, 1985, 188 p. (In Russian)

7. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevy'h opy'tov s kormovy'mi kul'turami [Guidelines for conducting field experiments with forage crops]. Moscow, Agropromizdat, 1997, 27 p. (In Russian)

8. Metodicheskie ukazaniya po selekcii i pervichnomu semenovodstvu mnogoletnih trav [Guidelines for selection and primary seed breeding of perennial grasses]. Moscow, Rossel'hozakademiya, 1993. 112 p. (In Russian)

9. **Dospekhov B.A. Metodika polevogo opy'ta** [Field experiment methodology]. Moscow, Kolos, 1973. (In Russian)
10. **Martynov S.P. Paket programm statisticheskogo i biometriko-geneticheskogo analiza v rastenievodstve i selekcii, «AGROS» versiya 2.11.** [Package of programs for statistical and biometric-genetic analysis in crop production and selection, "AGROS" version 2.11]. Tver, 2000. 101 p. (In Russian)
11. **Shahnaj Parvin, Jason Condon, Terry Rose. Rooting depth and water use of summer cover crops in a semi-arid cropping environment.** *European journal of agronomy*, 2023, vol. 147. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126847>.
12. **Mazalov V.I., Fesenko A.N. Sravnitel'noe izuchenie urozhajnosti sortov grechih razlichnogo morfotipa** [Comparative study of the yield of buckwheat varieties of different morphotypes] *Zemledelie*, 2015, no. 3, pp. 45-47. (In Russian)
13. **Bitov H. A. Nakoplenie rastitel'noj massoj sideral'ny'h kul'tur organicheskogo veshchestva.** [Accumulation of organic matter by the green manure crops]. *Sbornik statej IV Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, APK Rossii: obrazovanie, nauka, proizvodstvo*, Penza, 2022, pp. 13-15. (In Russian)
14. **Xiaomei Fang, Yingshuang Li, Jiao Nie et al. Effects of nitrogen fertilizer and planting density on the leaf photosynthetic characteristics, agronomic traits and grain yield in common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.).** *Field Crops Research*, 2018, pp.160-168. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.001>.
15. **Kadyrova F.Z., Klimova L.R. Vliyanie biologicheskii aktivnyh preparatov na produktivnost' rastenij grechih** [The influence of biologically active drugs on the productivity of buckwheat plants]. *Plodorodie*, no. 3 (14), 2020. pp. 44-47. (In Russian)
16. **Dubenok N.N., Zayac O.A., Strizhakova E.A. Formirovanie produkcionnogo potentsiala grechih (Fagopyrum esculentum L) v zavisimosti ot urovnya mineral'nogo pitaniya i sposoba poseva** [Formation of the production potential of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* L) depending on the level of mineral nutrition and sowing method]. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skoxozyajstvennoj akademii*, 2017, no. 6, pp. 29-41. (In Russian)
17. **Chuyan N. A. Vliyanie biopreparatov na biometricheskie pokazateli kul'tury grechih** [The influence of biological preparations on the biometric indicators of buckwheat]. *Sbornik dokladov V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 80-letiyu so dnya rozhdeniya akademika RASHN A.P. Shcherbakova*, Kurskiy federal'nyj agrarnyj nauchnyj centr, «Racional'noe zemlepol'zovanie: optimizaciya zemledeliya i rastenievodstva», 2021, pp. 261-264. (In Russian).

#### Сведения об авторах:

*Коберницкий Владимир Иванович\** – кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией крупяных и зернофуражных культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская обл., Шортандинский район, п. Научный, ул. Сейфуллина 1/8, тел.: +7-701-716-69-58, e-mail: [vkobernitsky@mail.ru](mailto:vkobernitsky@mail.ru).

*Волобаева Вера Алексеевна* – младший научный сотрудник лаборатории крупяных и зернофуражных культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021605, Акмолинская обл., Шортандинский район, п. Дамса, ул. Велижанцева 30, тел.: +7-705-584-06-00, e-mail: [volobaevavera85@gmail.ru](mailto:volobaevavera85@gmail.ru).

*Коберницкий Владимир Иванович\** – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, дәнді және дәнді мал азықтық дақылдары зертханасы меңгерушісі, А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный кенті, Сейфуллин көш 1/8, тел.: +7-701-716-69-58, e-mail: [vkobernitsky@mail.ru](mailto:vkobernitsky@mail.ru).

*Волобаева Вера Алексеевна* – дәнді және дәнді дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері, А.И. Бараев атындағы «Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Қазақстан Республикасы, 021605, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Дамса кенті, Велижанцев көш. 30, тел.: +7-705-584-06-00, e-mail: [volobaevavera85@gmail.ru](mailto:volobaevavera85@gmail.ru).

*Kobernitskiy Vladimir Ivanovich\** – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Cereals and Fodder Grain, A.I.Barayev Research and Production Center for Grain Farming LLP, Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandy district, Nauchniy village, 1/8 Seifullin Str., tel.: +7-701-716-69-58, e-mail: [vkobernitsky@mail.ru](mailto:vkobernitsky@mail.ru).

*Volobayeva Vera Alekseyevna* – Junior Researcher, Laboratory of Cereals and Fodder Grain, A.I.Barayev Research and Production Center for Grain Farming LLP, Republic of Kazakhstan, 021605, Akmola region, Shortandy district, Damsa village, 30 Velizhantsev Str., tel.: +7-705-584-06-00, e-mail: [volobaevavera85@gmail.ru](mailto:volobaevavera85@gmail.ru).

MRNTI 68.01.11

UDC 631.313

[https://doi.org/10.52269/22266070\\_2025\\_1\\_143](https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_143)

#### DETERMINATION OF THE NUMBER OF ELLIPTICAL CUTTING BLADES OF A ROTARY WORKING ELEMENT

*Kravchenko R.I.\** – PhD, acting Head of the Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

*Benyukh O.A.* – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

*Tabuldenov A.N.* – Doctoral Student, “8D08701 Agricultural machinery and technology” educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.