

төртінші орында. Қазақстан Республикасында арпа егісінің көлемі 2 миллион гектарға жетіп отыр. 2021-2023 жылдары Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының тәжірибе алқабында отандық күздік және жаздық арпаның 216 сорт-үлгілерінің Қазақстанда жиі кездесетін саңырауқұлақ ауруларына төзімділігі бойынша егістік бағалау жүргізілді. Үш жыл бойы егістік зерттеулердің нәтижесінде қоздырғышпен залалдану реакциясы туралы шынайы деректер алуға мүмкіндік болды. Фитопатологиялық бағалау нәтижелеріне сүйене отырып, арпа сорт-үлгілерінің арасында негізгі саңырауқұлақ ауруларына төзімділік көздері таңдалды. Зерттелген сорт-үлгілер саңырауқұлақ ауруларының қоздырғыштарына төзімділік (қабылдағыштық) дәрежесі бойынша топтарға бөлінді: жоғары төзімді (залалдану 0%) анықталмады, саңырауқұлақ ауруларына төзімді 59 күздік және жаздық арпа сорт-үлгілері анықталды.

Кілт сөздер: арпа, сұрып, үлгі, саңырауқұлақ аурулары, таралуы, төзімділік

МРНТИ 68.03.03

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/19>

В. А. Волобаева, В. И. Коберницкий*

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

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АССИМИЛЯЦИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

В статье приведены результаты исследования особенностей формирования площади листовой поверхности гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum* Moench) в процессе онтогенеза. Наблюдения за развитием растений осуществлялось на протяжении всего периода вегетации. Бурный рост ассимиляционной поверхности растений гречихи отмечен в течении вегетативного периода растений. Наблюдался плавный переход от нарастания зеленой массы к цветению и формированию плодов. Выявлены биотипы гречихи, обладающие относительной скороспелостью, которая заключается в дружности созревания плодов во второй период вегетации. На продолжительность вегетативного и генеративного периодов сильное влияние оказывали условия внешней среды - сумма положительных температур и количество выпавших осадков. В условиях короткого безморозного периода Акмолинской области при создании новых сортов особую ценность приобретают биотипы, созревающие до наступления осенних заморозков. Для более качественной оценки продуктивности ассимиляционного процесса и нарастания площади листьев использованы различные методы измерений. Наиболее информативным и доступным при проведении исследований оказался метод линейных измерений.

Генеративный период у гречихи как правило более продолжителен и характеризуется большим количеством процессов, идущих параллельно с созреванием растений: формирование листьев, побегов, зерна и нарастанием общей биомассы. Поэтому трудно зафиксировать четкое наступление или окончание различных фаз развития растений. Кроме этого, из-за внутрисортовой изменчивости у каждой сортолинии можно выделить различные биотипы с отдельными отклонениями периодов онтогенеза в ту или иную сторону.

Изучение площади ассимиляционной поверхности листьев в процессе вегетации позволило отобрать биотипы культуры различающиеся по темпу прохождения фаз развития, установить зависимость между площадью листьев и зерновой продуктивностью. Выделены

биотипы гречихи 72-06.06, 78-05.18, 63-11.26 сочетающие в себе оптимальное соотношение ассимиляционной поверхности, зерновой продуктивности и крупности плодов.

Ключевые слова: *гречиха, биотип, ассимиляционная поверхность, фотосинтез, фазы вегетации, листовой аппарат, продуктивность.*

Введение

В селекции в настоящее время используются традиционные и инновационные методы создания новых сортов, где немалое значение имеют физиологические знания. Огромный научный интерес представляет процесс фотосинтеза.

Сложный фотосинтетический аппарат растений сформировался в процессе эволюции на протяжении многих миллионов лет. Фотосинтез — это сложный фотохимический процесс, который осуществляется в живом растении и в большой мере зависит от его физиологического состояния, а также от состояния отдельных тканей, клеток и органелл, в частности хлоропластов.

Среди основных сельскохозяйственных культур наименее изученной в вопросах фотосинтеза остается гречиха. Гречиха потенциально способна к формированию очень мощной листовой поверхности, так как она считается широколиственной культурой, которая способна затенять после всходов почву и подавлять развитие сорняков.

Урожай многих сельскохозяйственных культур определяется размерами и продуктивностью работы фотосинтетического аппарата. Исходя из этого основными задачами растениеводства является разработка системы мероприятий, которые направлены на лучшее использование фотосинтетической функции растений и результатов её активности.

Фотосинтетический потенциал посевов гречихи является обобщающим показателем воздействия многих агротехнических условий, в том числе нормы высева и способа посева этой крупяной культуры [1,2]. Исследованиями А.А. Ничипоровича (1966) и А.Я. Бакалдина (1973) установлено, что урожай сухого вещества сельскохозяйственных культур на 80–90 % создается в результате фотосинтеза, который, в свою очередь, зависит от размеров ассимиляционной поверхности листьев, высоты растений и ряда других факторов. Все остальные процессы питания растений, такие, как минеральное и водное, эффективны лишь в той степени, когда они обеспечивают и поддерживают более оптимальную деятельность фотосинтетического аппарата.

Для того, чтобы определить степень влияния каждого фактора на величину урожая нужно придать огромное значение для решения многих практических вопросов по возделыванию гречихи.

У культуры гречихи имеется большое количество точек роста, которые потребляют продукты ассимиляции. Степень обеспеченности генеративных органов пластическими веществами зависит как от солнечного освещения, так и от величины листовой поверхности [3,4,5]. Площадь листьев и освещенность растений тесно связаны с размещением растений по площади посева.

По наблюдениям некоторых ученых известно, что в условиях недостаточной освещенности у гречихи ухудшается развитие ветвления и листообеспеченности, образуется меньше цветков, завязей и семян [6,7]. Для этих условий наиболее благоприятна переменная облачность. Такая закономерность обусловлена тем, что процессы ассимиляции и синтеза пластических веществ у культуры гречихи проходят лучше в условиях периодической смены прямого освещения с рассеянным светом [8].

Для развития селекции в условиях Северного Казахстана особое значение приобретает наличие разнообразного исходного материала и характеристики основных хозяйственно-ценных признаков для различных сельскохозяйственных культур [9,10].

Низкая урожайность возделываемых сортов гречихи зачастую обусловлена недостаточным питанием из-за одновременного развития вегетативных и генеративных органов. В эти периоды необходимая потребность растений в органическом веществе

недостаточна и превышает продуктивность ассимиляционного аппарата растения. Это приводит к недостатку продуктов ассимиляции и замедлению роста растений.

Наряду с объективными причинами, обусловленными биологией и физиологией культуры, существуют субъективные обстоятельства, при которых причинами низкой урожайности гречихи являются грубые нарушения агротехнологического процесса при возделывании культуры.

Определенное значение также имеют морфологические особенности растений в ответственные фазы роста: параллельное прохождения цветения, плодообразования и созревания части плодов, интенсивное нарастание вегетативной массы, недостаточное развитие корневой системы, экстремальные погодные условия (отсутствие осадков, высокие положительные температуры).

Анализируя многочисленные исследования по культуре гречихи можно утверждать, что основным условием достижения высокой урожайности при благоприятной структуре посева является быстрое формирование фотосинтетического аппарата, который более эффективно поглощает и трансформирует энергию солнечной радиации.

Дружное развитие ассимилирующей поверхности в начале вегетации одна из эффективных возможностей улучшения продуктивности посевов. Необходимо, чтобы биомасса, формирующаяся на первых этапах развития посева, была эффективно использована для дальнейшего увеличения фотосинтетического аппарата. Кроме этого, результаты исследований приемов агротехники свидетельствуют о том, что внесение минеральных удобрений оказывает существенное влияние на величину и темпы нарастания ассимиляционной поверхности гречихи.

Гречиха обладает способностью к восстановлению листового аппарата. Наблюдения показывали, что развитие листьев, которое подавлялось неблагоприятными погодными условиями восстановилось при изменении внешних условий и агрофона в лучшую сторону. Изменение условий влагообеспеченности способствовало как развитию листового аппарата, так и образованию цветов и плодов. Следует предположить, что непрерывный рост и развитие гречихи является приспособительной реакцией организма к условиям среды. Свет, тепло и влага является основой для получения высоких урожаев.

Существуют утверждения, что урожайность растёт не всегда пропорционально росту площади листовой поверхности, при увеличении её до определённых размеров рост прекращается. Размер ассимиляционной поверхности гречихи находится под воздействием многочисленных климатических, биологических и агротехнических факторов, таких как сортовые особенности культуры, нормы высева, высоты растений, внесения удобрений, характера погодных условий в определенной фазе развития и многих других [11].

Максимальная величина урожая может быть сформированы посевами с оптимальной площадью листьев, при этом важно, чтобы она быстро нарастала до максимальной величины и долго удерживалась на достигнутом уровне без резкого снижения к концу вегетации [12, 13].

Методика исследований

Полевые опыты были проведены в 2020-2022 годах, заложены на опытных участках ТОО «Научно-производственного центра зернового хозяйства им. А. И. Бараева». Объектами изучения являлись 10 сортов образцов гречихи обыкновенной.

Посев изучаемых образцов гречихи проводился в последней пятидневке мая-первой пятидневке июня селекционной сеялкой ССФК-7. Учётная площадь делянки 25 м², повторность – четырёхкратная. Наблюдения, учёт, и оценки полевых опытов проводили в соответствии с общепринятыми методическими указаниями. Статистическая обработка экспериментальных данных – методом дисперсионного анализа по Доспехову Б.А. (1985).

Фенологические наблюдения за растениями гречихи, их развитием и ростом проводились по каждой фазе развития культуры. Для данного опыта образцы брались в четыре основные фазы вегетации: начало цветения, полное цветение, начало плодообразования и частичное созревание.

Уход за посевами и уборка выполнялись по методическим рекомендациям, соответствующим для данного региона.

Определения площади листовой поверхности проводились по трем методам: метод высечек, метод промеров и метод линейных измерений.

Метод высечек. Применяется для большинства сельскохозяйственных культур. Для этого отбирали среднюю пробу 10-15 растений (N), срезали листья и определяют их сырую массу (Мл). Складывали листья стопками, и делали сверлом высечки определенного диаметра, по 5-10 штук с одного листа. Высечки брали так, чтобы в пробу попали и пластинки листа, и центральные жилки. Определяли массу всех сырых высечек (Мв). Площадь листьев одного растения определяли по формуле:

$$S = \frac{Мл \times a \times \pi D^2}{Мв \times N \times 4 \times 10000}$$

где S-площадь листьев одного растения, м²; Мл-масса листьев в пробе, г; Мв-масса высечек, г; а - количество высечек, шт; N- количество растений в пробе, шт; D-диаметр сверла, см, в наших измерениях им является высечка диаметром 10мм; число π -3,14.

Метод измерения линейных параметров. Определение площади листьев также проводили по формуле:

$$S = 0,52 A \times B$$

где А - наибольшая ширина листьев, см;

В – длина листьев, см; 0,52-поправочный коэффициент для зерновых злаковых культур с продолговатой формой листьев.

Метод промеров. Из пробы методом случайной выборки выбирались по 10 зеленых растений, их взвешивали и определяли площадь методом линейных измерений по длине (Д) и наибольшей ширине (Ш). Площадь измеренных листьев (S) рассчитывали по формуле:

$$S = D_{cp} \times Ш_{cp} \times 0,7 \times n$$

где n-число измеренных листьев.

Сравнение площади листовой поверхности на образцах проводилось по двум контрастным агрофонам – чистому плоскорезному пару и стерневому предшественнику.

Результаты и обсуждение

Территория Северного Казахстана охватывает три природно-географические зоны – лесостепную, степную и полупустынную. Верхние слои южных карбонатных черноземов содержат 3,8-4,7% гумуса. Почвы хорошо обеспечены валовыми формами азота (0,28-0,31%), фосфора (0,12-0,13%), калия обменного (62-116 мг/100 г) и бедны подвижными фосфатами (1,14-1,58 мг/100 г). Реакция почвенной среды нейтральная или слабощелочная (рН 7,6-7,9), что связано с высоким содержанием карбонатов.

Водно-физические свойства почв опытных полей довольно благоприятны. Удельная масса твердой фазы равна 2,58-2,65 г/см³ - на метровой глубине. Объемная масса почвы на глубине 100 см сравнительно высокая (1,50 г/см³), а на верхнем слое почвы (0-10 см) составляет 0,95-1,10 г/см³. В целом, почва опытных стационаров типична для всего массива южных карбонатных черноземов Северного Казахстана, обладает высоким потенциальным плодородием и являются благоприятной средой для выращивания сельскохозяйственных растений.

Обширная территория Северного Казахстана характеризуется резкой неоднородностью климатических условий, что обусловлено, помимо значительной протяженности, неоднородным строением поверхности, специфическими ландшафтами. Расположенная почти в центре Евразийского материка она удалена от районов активной циклонической деятельности и подвержена влиянию пустынь Центрального Казахстана и Средней Азии, в связи, с чем отмечается меньшая облачность и малое количество годовых осадков в степной зоне до (200-350 мм) со значительными колебаниями их по годам (таблица 1).

В течение года осадки распределяются неравномерно. Около половины годовой нормы осадков приходится на летний сезон с дрейфом максимума от июня до августа. Частые засухи

в различные периоды вегетации, экстремально высокие температуры, затяжные дожди со значительным понижением температуры в период уборочных работ осложняют получение качественной растениеводческой продукции.

В 2020 году осадков за период октябрь-март выпало 201,6 мм, что выше нормы в 1,8 раза., 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 - 7,5⁰С при норме -10,1 ⁰С. Теплая погода апреля способствовала быстрому прогреванию почвы. Осадков выпало 39,0 мм, температура воздуха составила 6,91⁰С при норме 3,4⁰С. Температурный режим мая (17,8⁰С) превышал среднемноголетние нормы (12,5⁰С) на 5,3 градуса.

Таблица 1 – Основные метеорологические показатели 2020-2022 года

Месяц	Температура, ⁰ С			Осадки, мм		
	фактическая	средне-многолетняя	отклонение	фактическая	средне-многолетняя	отклонение
2020						
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	14,8	13,8	+1,0	196,2	213,9	-17,7
2021						
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	14,8	13,8	+1,0	144,2	213,9	-69,7
2022						
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	16,0	13,8	+2,2	128,2	213,9	-85,7

Температура воздуха при полном отсутствии осадков превышала многолетние значения на 5,3 градуса. В июне месяце температура воздуха превысила многолетнюю за первую декаду на 2,5 градусов, осадков выпало в 2 раза меньше нормы. В целом за месяц осадков выпало 50,1 мм при многолетнем показателе 39,5мм, значения температуры составили 15,8 градусов при многолетних 18,3. 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. 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 и значительная засоренность. Влажность и засоренность убранного зерна оказалась выше нормативной. В целом, несмотря на сложные погодные условия продуктивность сортов и селекционных линий, оказалась высокой.

В 2021 году 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 и заморозки в начале июня значительно повредили всходы и гречихи. На разных полях процент гибели всходов от мороза составлял от 30 до 70 %. Осадки июля месяца исправили ситуацию, растения хорошо раскустились и набрали хорошую биомассу. В августе также выпали локальные осадки и несмотря на погодные условия растения проса и гречихи сформировали высокий потенциал продуктивности.

В 2022 году дефицит осадков и повышенные температуры воздуха отмечены начиная с апреля месяца. Температура апреля была выше многолетних показателей на 5 градусов, при дефиците осадков 17,2 мм. В мае также было жарче на 3,2 градуса при недостатке осадков 15,5 мм. В июне было теплее на 1,9 градусов при дефиците осадков 17,3 мм. При повышенных температурах июня (+24,9-27,3) наблюдалась острая почвенная и воздушная засуха. Растения испытывали значительный стресс от высоких положительных температур. Наблюдались значительные перепады от жары к прохладной погоде в летние месяцы. Осадки июля месяца исправили ситуацию, растения сформировали большую площадь листьев. В августе также выпали локальные осадки и, несмотря на погодные условия растения гречихи сформировали высокий потенциал продуктивности. Отрицательным моментом оказалось затягивание периода вегетации на 10-15 дней, но сухая теплая погода способствовала качественной уборке зерна. В целом за период активной вегетации растений в период с апреля по сентябрь дефицит осадков по сравнению с многолетними показателями составил 85,7мм, а температура воздуха оказалась выше обычной на 2,2 градуса, таблица 2.

Размер площади ассимиляционной поверхности имеет большое значение для растений, так как этот показатель в значительной степени определяет суммарную продуктивность фотосинтеза, следовательно, и урожай культуры.

В течение всего вегетационного периода площадь листовой поверхности гречихи интенсивно меняется. По полученным данным, в результате наших измерений можно сказать, что величина площади листьев у каждого из образцов достигает своего максимального значения в одинаковые периоды онтогенеза. Это наблюдается в фазу начала плодообразования. К фазе частичного созревания площадь листовой поверхности у всех образцов уменьшается. Уменьшение величины площади связано с тем, что значительная часть листьев начинает отмирать в фазе созревания, из-за оттока питательных веществ в созревающие плоды. Отмирание в фазе созревания значительной части листьев позволяет предположить, что у гречихи имеет место процесс реутилизации (повторное использование) питательных веществ, накопленных ранее в листьях.

Рассмотрим разницу в определении площади листьев тремя методами на примере одного из выделившихся биотипов. Величина площади ассимилирующей поверхности достигает своего максимального значения в фазу начала плодообразования (345,9; 404,9; 291,2 см²). Затем значение площади уменьшается до значений (71,6; 82,4; 67,4 см²), в соответствии с рисунком 1.

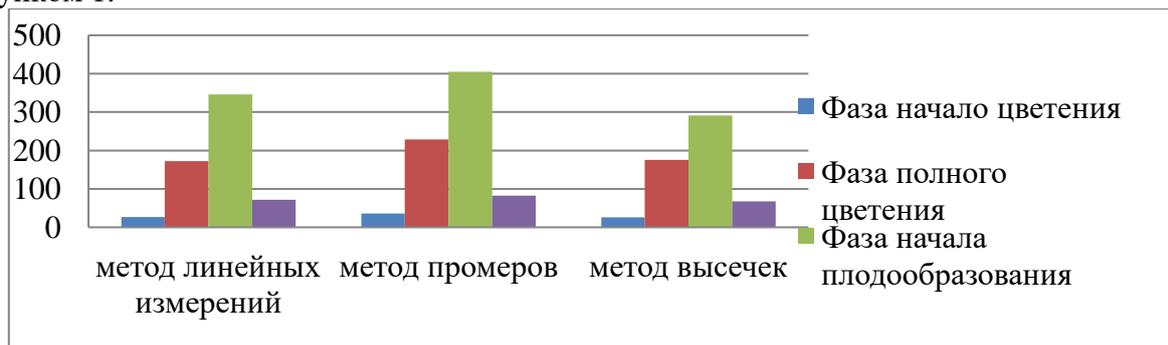


Рисунок 1 – Площадь листовой поверхности выделившегося биотипа тремя методами., см²

Существенного различия в результатах по трем методам измерения не наблюдалось. Динамику формирования площади листовой поверхности изучаемых сортообразцов наглядно покажем на одном из методов-метода линейных измерений. Из всех исследуемых образцов по стерне самое максимальное значение площади листовой поверхности имел образец биотипа № 72.06.06 (345,9 см²) в соответствии с рисунком 2.

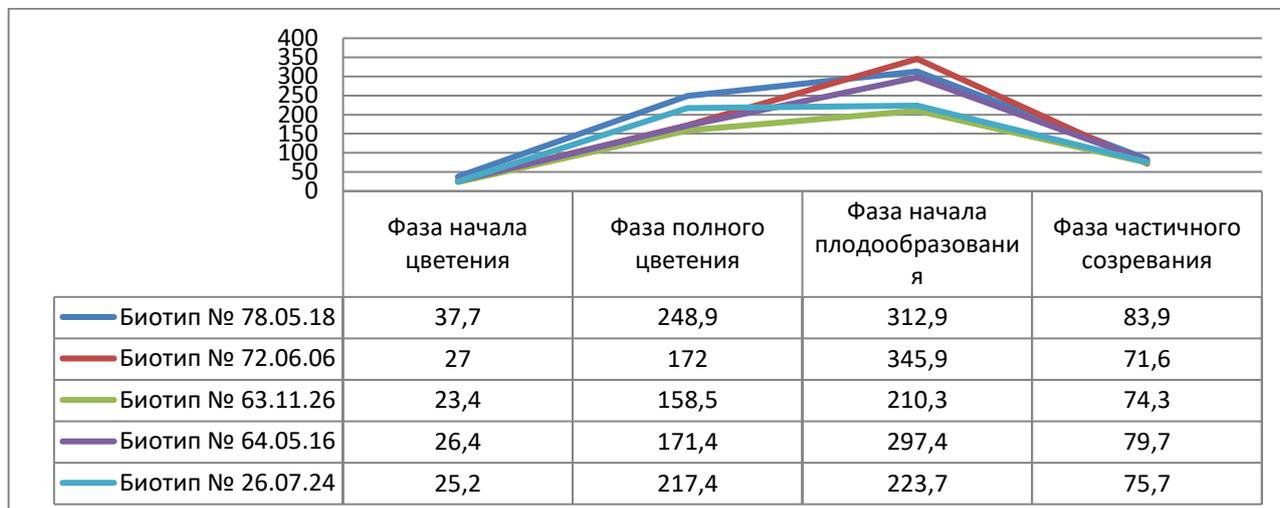


Рисунок 2 – Площадь листовой поверхности лучших образцов методом линейных измерений на стерневом фоне, см²

По стерневому фону нарастание листовой поверхности лучших сортолиний гречихи происходило с одинаковой динамикой по фазам развития. Биотип № 78-05.18 набирает площадь к фазе полного цветения 248,9 см² и достигает максимальной величины в фазу начала плодообразования 312,9 см², затем к фазе частичного созревания величина площади равна 83,9 см². Площадь биотипа № 72-06.06 имеет схожую тенденцию развития. Его величина площади листовой поверхности также достигает своего максимального значения в фазу начала плодообразования 345,9 см². Затем значение площади уменьшается до значений 71,6 см². У биотипа № 63-11.26 площадь листьев увеличивается до периода начала плодообразования 210,3 см², затем уменьшается до значений равных 74,3 см². Площадь листовой поверхности биотипа № 64-05.16 своего максимального значения достигает в фазу начала плодообразования 297,4 см², затем начинается уменьшение площади и к фазе частичного созревания она равна 79,7 см². Биотип № 24-07.26 имеет схожую с другими сортолиниями тенденцию развития площади листьев. Достигнув максимального значения в фазу начала плодообразования 223,7 см², снижается до своих минимальных значений 75,7 в фазу частичного созревания.

В результате проведенных нами исследований в сложившихся погодных условиях наблюдаемого периода сложилась такая тенденция развития площади листовой поверхности. Лучшие образцы по стерне имеют схожую динамику развития величины площади на различных этапах онтогенеза. Величина ассимилирующей поверхности постепенно нарастает, достигает своего максимального значения в фазу начала плодообразования и к периоду созревания идет на спад.

Лучшие образцы по пару имели несколько иную динамику формирования площади ассимиляционной поверхности. Среди образцов по пару отличился биотип № 24-07.26. Максимальное значение он достигает в фазу полного цветения, когда все другие образцы по пару развивали наибольшую величину площади листьев в фазу начала плодообразования в соответствии с рисунком 3.

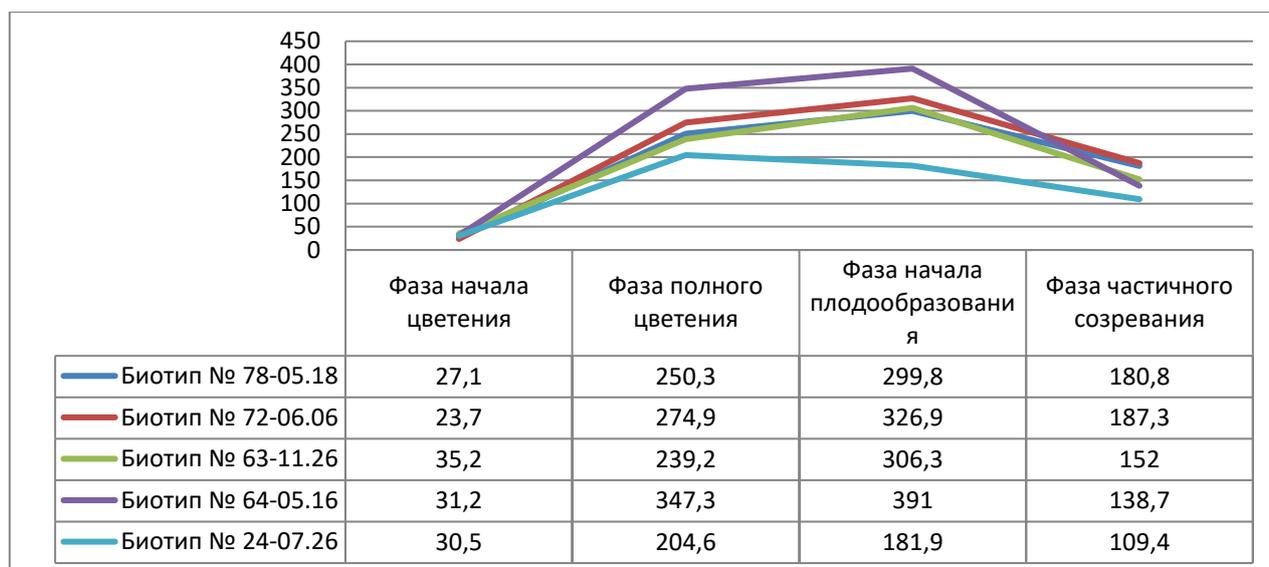


Рисунок 3 – Площадь листовой поверхности лучших образцов методом линейных измерений на паровом фоне, см²

На паровом фоне нарастание листовой поверхности в различные фазы развития гречихи происходило неодинаково. Максимальное значение площади листовой поверхности у биотипа № 72-06.06 составляет 326,9 см². К фазе частичного созревания величина площади становится в 2 раза меньше и равна 187,3 см². У биотипа № 63-11.26 величина площади листьев резко увеличивается к фазе полного цветения 239,2 см², затем наблюдается небольшой прирост до значений 306,3 см², которые равны максимальному значению. К периоду созревания растений площадь уменьшается и составляет 152 см². Самое максимальное значение площади листовой поверхности развивает биотип № 64-05.16. Эта величина составляет 391 см². В фазу полного цветения этот биотип имеет также наибольшее значение площади листьев в сравнении с другими образцами. Биотип № 24-07.26 из всех исследуемых образцов на паровом фоне имеет отличную тенденцию развития. Здесь величина площади ассимиляционной поверхности достигнув максимального значения в фазу полного цветения 204,6 см², она остается почти на таком же уровне в фазу начала плодообразования 181,9 см².

В среднем за три года исследований можно наблюдать то, что все изучаемые образцы достигают своего максимального значения в период начала плодообразования.

Рост листьев, темп их образования, интенсивность работы, длительность их жизнедеятельности зависят от многих факторов. Такими факторами являются условия водоснабжения, освещения, питания, фотопериодов, а также природа и свойства самого растения. Мощность развития фотосинтетического аппарата дает представление о потенциальной возможности растений формировать урожай.

Для того чтобы получить высокий урожай гречихи, нужно соблюдение тех или иных агротехнических приемов, а также создание благоприятных условий в период прироста надземной массы. Все это должно соответствовать биологическим особенностям этого растения.

Выводы

В результате проведенных исследований в условиях Акмолинской области установлено, что формирование площади листьев к периоду полного цветения нарастает стремительно, а затем увеличивается незначительно. Сравнение сортолиний гречихи не выявляет существенных различий в динамике формирования площади листовой поверхности по фазам развития, хотя некоторые образцы все-таки выделяются по фонам.

В наблюдениях наибольшую площадь листовой поверхности на стерневом фоне сформировал биотип 72.06.06. В период начала цветения 27 см², полного цветения-172 см², начало плодообразования 345,9 см², частичного созревания 71,6 см². Этот же образец биотипа имел неплохую тенденцию развития ассимилирующей поверхности на паровом фоне-23,7 см²;

274, 9 см²; 326,9 см²; 187,3 см² соответственно. Лучшим на паровом фоне был биотип 64.05.16 с величиной площади листовой поверхности по фазам развития -31, 2 см²; 347, 3 см²; 391 см²; 138,3 см². Исходя из полученных результатов видно, что в фазе полного цветения – начало завязывания плодов фотосинтетический аппарат растений гречихи исследуемых биотипов наиболее интенсивно работает на подачу ассимилянтов. В фазе начало созревания фотосинтетические показатели заметно снижены. Это связано с биологической спецификой культуры – отмиранием корневой системы у гречихи, которая не в состоянии достаточно обеспечить растения питательными веществами.

Размер получаемого урожая до определенных пределов находился в тесной связи с размерами площади листьев, длительностью и интенсивностью их работы.

В нашем опыте были выделены биотипы гречихи 72-06.06; 78-05.18; 63-11.26 со значительным потенциалом развития большей площади ассимилирующей поверхности листьев на протяжении вегетационного периода. Наиболее информативным и простым в исполнении оказался метод линейных измерений.

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. 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.) [Text]. Field Crops Research. -219- 15 april 2018- P.160-168. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.001>

2. Амелин А. В. Динамика интенсивности фотосинтеза у детерминантных и индетерминантных сортов гречихи [Текст]. / А. В. Амелин, А. Н. Фесенко, В. В. Заикин, И. Н. Фесенко, Е. И. Чекалин // Зернобобовые и крупяные культуры. № 2 (42). - 2022. -С.82-88

3. Заикин В. В. Ярусная и дневная изменчивость интенсивности фотосинтеза листьев у старых и современных сортов гречихи [Текст]. / В. В. Заикин, Е. И. Чекалин, А. В. Амелин // Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 130-й годовщине со дня рождения академика Н. И. Вавилова «Вавиловские чтения-2017». - 2017. - С. 200-204

4. Амелин А. В. Активность реакций световой фазы фотосинтеза листьев у сортообразцов гречихи различных периодов селекции [Текст]. // А. В. Амелин, А. Н. Фесенко, В. В. Заикин, Е. И. Чекалин, Р. А. Икусов, О. В. Бирюкова // Вестник аграрной науки. № 4 (103). - 2023. -С.10-16

5. Yinan Yao, Zuying Xuan, Yuan Li, Yongmei He, Helena Korpelainen, Chunyang Li. Effects of ultraviolet-B radiation on crop growth, development, yield and leaf pigment concentration of tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum*) under field conditions. [Text] European journal of Agronomy. Volume 25, Issue 3, October 2006, P. 215-222. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2006.05.004>

6. Амелин А. В. Изменение донорно-акцепторных отношений и активности фотосинтеза листьев в результате селекции растений гречихи на семенную продуктивность [Текст]. / А. В. Амелин, А. Н. Фесенко, В. В. Заикин, Е. И. Чекалин // Вестник аграрной науки. № 5 (98). - 2022. -С. 82-89

7. Амелин А. В. Эффективность использования ассимилянтов на налив семян у сортообразцов гречихи разных периодов селекции [Текст]. /А. В. Амелин, В. В. Заикин, А. Н. Фесенко // Вестник Орловского государственного аграрного университета. № 1 (58). - 2016. - С.42-48

8. Фесенко А. Н. Активность фотосинтеза листьев гречихи в связи с селекцией на высокую семенную продуктивность [Текст]. / А. Н. Фесенко, А. В. Амелин, В. В. Заикин, Е.

И. Чекалин, Р. А. Икусов, О. В. Бирюкова // Вестник аграрной науки. № 3 (102). - 2023. -С. 78-86

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

10. В. И. Коберницкий В. И., ГРЕЧИХА ПОСЕВНАЯ (*Fagopyrum esculentum*) КАК ИСТОЧНИК РУТИНА НА СЕВЕРЕ КАЗАХСТАНА. Журнал «3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация». - № 2.-2023

11. Амелин А. В. Повышение активности и эффективности фотосинтеза культурных растений с помощью селекции [Текст]. / А. В. Амелин. // Зернобобовые и крупяные культуры. № 2 (18). - 2016. -С. 89-94

12. Гончаров А. Д. Листовая поверхность и фотосинтетический потенциал посевов гречихи в зависимости от способа возделывания [Текст]. / А. Д. Гончаров // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет № 1 (9). - 2009. -С.30-33

13. Амелин А. В. О возможности использования в селекции гречихи показателей фотосинтетической деятельности растений [Текст]. / А. В. Амелин, А. Н. Фесенко, В. В. Заикин, Е. И. Чекалин// Вестник аграрной науки. № 3 (96). - 2022. -С. 18-24.

References

1.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.) [Text]. Field Crops Research. -219- 15 april 2018-P.160-168.<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.001>

2.Amelin A. V. Dinamika intensivnosti fotosinteza u determinantny`x i indeterminantny`x sortov grechixi [Tekst]. / A. V. Amelin, A. N. Fesenko, V. V. Zaikin, I. N. Fesenko, E. I. Chekalin // Zernobobovy`e i krupyany`e kul`tury`. № 2 (42). - 2022. -S.82-88

3. Zaikin V. V. Yarusnaya i dnevnaya izmenchivost` intensivnosti fotosinteza list`ev u stary`x i sovremenny`x sortov grechixi [Tekst]. / V. V. Zaikin, E. I. Chekalin, A. V. Amelin// Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 130-j godovshhine so dnya rozhdeniya akademika N. I. Vavilova «Vavilovskie chteniya-2017». - 2017. -S. 200-204

4. Amelin A. V. Aktivnost` reakcij svetovoj fazy` fotosinteza list`ev u sortoobrazczov grechixi razlichny`x periodov selekcii [Tekst]. // A. V. Amelin, A. N. Fesenko, V. V. Zaikin, E. I. Chekalin, R. A. Ikušov, O. V. Biryukova // Vestnik agrarnoj nauki. № 4 (103). - 2023. -S.10-16

5. Yinan Yao, Zuying Xuan, Yuan Li, Yongmei He, Helena Korpelainen, Chunyang Li. Effects of ultraviolet-B radiation on crop growth, development, yield and leaf pigment concentration of tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum*) under field conditions. [Text] European journal of Agronomy. Volume 25, Issue 3, October 2006, P. 215-222.<https://doi.org/10.1016/j.eja.2006.05.004>

6. Amelin A. V. Izmenenie donorno-akceptorny`x otnoshenij i aktivnosti fotosinteza list`ev v rezul`tate selekcii rastenij grechixi na semennuyu produktivnost` [Tekst]. / A. V. Amelin, A. N. Fesenko, V. V. Zaikin, E. I. Chekalin // Vestnik agrarnoj nauki. № 5 (98). - 2022. -S. 82-89

7. Amelin A. V. E`ffektivnost` ispol`zovaniya assimilyatov na naliv semyan u sortoobrazczov grechixi razny`x periodov selekcii [Tekst]. /A. V. Amelin, V. V. Zaikin, A. N. Fesenko // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. № 1 (58). - 2016. - S.42-48

8. Fesenko A. N. Aktivnost` fotosinteza list`ev grechixi v svyazi s selekciej na vy`sokuyu semennuyu produktivnost` [Tekst]. / A. N. Fesenko, A. V. Amelin, V. V. Zaikin, E. I. Chekalin, R. A. Ikušov, O. V. Biryukova // Vestnik agrarnoj nauki. № 3 (102). - 2023. -S. 78-86

9. Kobernickij V. I. Variabel'nost' hozyajstvenno-cennyh priznakov kollekcionnyh obrazcov prosa na severe Kazahstana. V. I. Kobernickij, V. A. Volobaeva, O. V. Музыка. Nauchnyj zhurnal «Іzdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty».-№ 2-2023.-С.253-263

10. V. I. Kobernickij V. I., GREChHA POSEVNAYA (Fagopirum esculentum) KAK ISTOChNIK RUTINA NA SEVERE KAZAHSTANA. Zhurnal «3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideya, innovaciya». - № 2.-2023

11. Amelin A. V. Povyshenie aktivnosti i effektivnosti fotosinteza kulturnyx rastenij s pomoshhu selekcii [Tekst]. / A. V. Amelin. // Zernobobovy'e i krupyany'e kul'tury. № 2 (18). - 2016. -S. 89-94

12. Goncharov A. D. Listovaya poverxnost' i fotosinteticheskij potencial posevov grechixi v zavisimosti ot sposoba vozdevaniya [Tekst]. / A. D. Goncharov // Vestnik NGAU (Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet № 1 (9). - 2009. -S.30-33

13. Amelin A. V. O vozmozhnosti ispol'zovaniya v selekcii grechixi pokazatelej fotosinteticheskoy deyatel'nosti rastenij [Tekst]. / A. V. Amelin, A. N. Fesenko, V. V. Zaikin, E. I. Chekalin // Vestnik agrarnoj nauki. № 3 (96). - 2022. -S. 18-24.

V. A. Волобаева*, V. И. Коберницкий

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

АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАРА БУДАЙДЫҢ АССИМИЛЕЦИЯЛЫҚ БЕТІНІҢ ҚАЛЫПТАСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа

Мақалада онтогенез процесінде қарақұмық (Fagopyrum esculentum Moench) жапырақ бетінің қалыптасуын зерттеу нәтижелері берілген. Қарақұмық өсімдіктерінің дамуын екі негізгі кезеңге бөлуге болады: вегетативтік – өнуден гүлденуге дейін созылатын және генеративті – гүлденуден пісуге дейін. Осы кезеңдердің жалпы ұзақтығы сорттың ерте пісетіндігін анықтайды. Сонымен қатар, жалпы вегетациялық кезеңге қоршаған орта жағдайлары - оң температураның қосындысы мен жауын-шашын мөлшері қатты әсер етеді.

Ақмола облысының қысқа аязсыз кезеңі жағдайында жаңа сорттарды жасау кезінде асыл тұқымды материалдың ерте пісетін деңгейіне ерекше назар аудару қажет.

Қарақұмықтың генеративті кезеңі әдетте ұзағырақ және өсімдіктің жетілуімен қатар жүретін көптеген процестермен сипатталады: жапырақтардың, өркендердің, дәндердің қалыптасуы және жалпы биомассаның ұлғаюы. Сондықтан өсімдік дамуының әртүрлі фазаларының анық басталуы немесе аяқталуын жазу қиын. Сонымен қатар, интравариатальды өзгергіштікке байланысты әрбір сорт сызығы бір бағытта немесе басқада онтогенез кезеңдерінде жеке ауытқулары бар әртүрлі биотиптерге ие болуы мүмкін.

Жұмыста жапырақ ауданын анықтау үш түрлі әдіспен салыстырылады және олардың ішінен ең қарапайым және ең ақпараттылығы таңдалады.

Вегетациялық кезеңдегі жапырақтардың ассимиляциялық бетінің ауданын зерттеу даму фазаларының жылдамдығымен ерекшеленетін дақылдардың биотиптерін таңдауға және жапырақ ауданы мен дән өнімділігі арасындағы байланысты орнатуға мүмкіндік берді. Ассимиляция беті мен дән өнімділігі мен жеміс мөлшерінің оптималды арақатынасын біріктіретін 72-06.06, 78-05.18, 63-11.26 қарақұмық биотиптері анықталды.

Кілт сөздер: қарақұмық, биотип, ассимиляциялық бет, фотосинтез, вегетация фазалары, жапырақ аппараты, өнімділік.

V. A. Volobaeva*, V. I. Kobernitsky

*LLP "Scientific and production center of grain farming named after. A. I. Baraeva",
Nauchny village, Shortandinsky district, Akmola region, Kazakhstan,
volobaevavera85@gmail.com*, vkobernitsky@mail.ru*

FEATURES OF FORMATION OF THE ASSIMILATION SURFACE OF BUCKWHEAT UNDER CONDITIONS OF AKMOLINA REGION

Abstract

The article presents the results of a study of the formation of leaf surface area of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) in the process of ontogenesis. The development of buckwheat plants can be divided into two main periods: vegetative - lasting from germination to flowering and generative - from flowering to ripening. The total duration of these periods determines the early maturity of the variety. In addition, the overall growing season is strongly influenced by environmental conditions - the sum of positive temperatures and the amount of precipitation.

In the conditions of the short frost-free period of the Akmola region, when creating new varieties, special attention must be paid to the level of early maturity of the breeding material.

The generative period of buckwheat is usually longer and is characterized by a large number of processes occurring in parallel with plant maturation: the formation of leaves, shoots, grains and an increase in total biomass. Therefore, it is difficult to record the clear onset or end of various phases of plant development. In addition, due to intravarietal variability, each variety line can have different biotypes with individual deviations in the periods of ontogenesis in one direction or another.

The work compares the determination of leaf area by three different methods and selects the simplest and most informative of them.

The study of the area of the assimilation surface of leaves during the growing season made it possible to select crop biotypes that differ in the rate of development phases and to establish the relationship between leaf area and grain productivity. Buckwheat biotypes 72-06.06, 78-05.18, 63-11.26 were identified, combining the optimal ratio of assimilation surface and grain productivity and fruit size.

Key words: buckwheat, biotype, assimilation surface, photosynthesis, vegetation phases, leaf apparatus, productivity.

МРНТИ 62.33.29

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/20>

*Т.Т. Турдиев^{1,2}, С.С. Байжуманова^{1,2}, К.Б. Емешева^{*1,2}, Н.В. Михайленко¹,
И.Ю. Ковальчук¹*

¹*Институт биологии и биотехнологии растений,
Алматы, Казахстан, georgi-nata@mail.ru, kovalchuk_i_u@mail.ru*
²*Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
Алматы, Казахстан, turdievt@mail.ru, jansaule_1986@mail.ru,
emeshevakamposya1@gmail.com**

МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ МИНДАЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО (*PRUNUS DULCIS* MILL) ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕГРЕССИРУЮЩИХ ПОПУЛЯЦИЙ

Аннотация

Миндаль известен не только по своему экономическому значению, но и благодаря своей способности адаптироваться к сложным факторам окружающей среды, таким как: жара и засуха, присутствующим в регионе их произрастания.

На территории Республики Казахстан миндаль обыкновенный относится к исчезающим популяциям, что обуславливает необходимость их восстановления и сохранения. Для восстановления регрессирующих популяций миндаля обыкновенного в Казахстане впервые разработана технология размножения в культуре *in vitro*, что позволяет ускоренно и в