

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің 60 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары– 13: дәстүрлерді сақтай отырып, болашақты құру» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 13: сохраняя традиции, создавая будущее», посвященная 60-летию Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина. - 2017. - Т.І, Ч.1. - С.73-76

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ ЖИТНЯКА

Бегалина А.А., Абсаттар Т.Б.², .

Отемисова А.

² НПП «Атамекен» ТОО Центр Агрокомпетенций, г.Астана

Высокоинформативными показателями при эколого-физиологическом изучении растений и оценки превращения веществ и энергии в ценозах растений являются показатели фотосинтетического аппарата. Фотосинтетический аппарат влияет на фотосинтетическую продуктивность и, целом, на продуктивность растений.

Фотосинтетическую продуктивность в агрофитоценозах можно повысить различными путями. Например, замедлением процессов старения фотосинтетического аппарата в онтогенезе листа [1] или расширением границ солнечного спектра [2, 3], который может быть использован для фотосинтеза. Обе эти возможности связаны с особенностями фотосинтетического аппарата. Различные виды растений обладают различными способностями фотосинтетической продуктивности, т.е. различными физиологическими особенностями.

Из всех произрастающих многолетних злаковых культур самым распространенным видом является житняк - многолетнее травянистое семейства злаковых (*Gramineaeluss*), род пырей (*AgropyronGaertn*). В природе распространено 15 видов житняка, четыре из них произрастают в Казахстане.

Житняк – это перекрестно-опыляемая культура озимого типа развития, отличается высокой засухоустойчивостью, зимостойкостью. Благодаря своим уникальным особенностям житняк наиболее полно использует природно – климатический потенциал сухостепного региона.

В задачу наших исследований входило изучить физиологические особенности видов житняка по содержанию хлорофилла и накоплению биомассы.

Материалы и методы исследования. Материалом исследования служили 89 образцов житняка рода *Agropyron*, которые представляли четыре различных вида:

1. Житняк гребенчатый - *Agropyroncrisatumssp. crisatum* - 6 образцов;
2. Житняк гребневидный - *Agropyroncrisatumssp. pectinatum* (Bieb.) Tzvel. – 57 образцов;
3. Житняк пустынный - *Agropyrondesertorum* (Fisch. ExLink) Schult - 15 образцов;
4. Житняк сибирский - *Agropyronfragile* (Roth) Candargy – 11 образцов.

Образцы житняка были высеяны на полевом стационаре ТОО «НПЦЗХ им. А. Бараева». Повторность опыта 2-х кратная. Площадь каждого образца составляла 3,6 м².

Для определения физиологических показателей были использованы следующие приборы: Atleaf - для измерения содержания хлорофилла и Greenseeker - для измерения накопления биомассы.

Содержание хлорофилла определялось на флаговых листьях 5-и растений каждого образца в период кущения, колошения и цветения.

Накопление биомассы определялось в начале и в конце каждой фазы вегетации (кущение, колошение, цветение) в 2-х кратной повторности.

Результаты исследований

Индекс содержания хлорофилла у 4-х видов житняка рода *Agropyron* Garth

Изучение индекса содержания хлорофилла у 89-и образцов житняка, относящиеся к 4-м видам, показало, между видами житняка *Agropyron cristatum* ssp. *cristatum*; *Agropyron cristatum* ssp. *pectinatum* (Bieb.) Tzvel.; *Agropyron desertorum* (Fisch. Ex Link) Schult; *Agropyron fragile* Roth по индексу содержания хлорофилла есть достоверные различия (таблица 1).

Как видно из таблицы 1 F-критерий Фишера (F-фактическое) больше F табличного (Fфакт > Fтабл, 2,32 > 1,39), что указывает на достоверность различий.

Однако, между образцами внутри каждого вида по данному показателю нет существенных различий, хотя по среднему значению индекса внутри каждого вида выделялись образцы с достоверным превышением над стандартом.

Как видно из таблицы 1 F-критерий Фишера (F-фактическое) больше F табличного (Fфакт > Fтабл, 2,32 > 1,39), что указывает на достоверность различий.

Таблица 1 - Дисперсионный анализ данных образцов 4-х видов житняка

Дисперсия	Сумма квадратов	Доля вариации	Степени свободы	Средний квадрат	F-критерий (факт)	F-табл
Общая	4141,605	1,0000	266	15,570	2,032	1,39
Фактор	2075,521	0,5011	88	23,585		
Сл. факторы	2066,084	0,4989	178	11,607		

Однако, между образцами внутри каждого вида по данному показателю нет существенных различий, хотя по среднему значению индекса внутри каждого вида выделялись образцы с достоверным превышением над стандартом.

По среднему значению индекса содержания хлорофилла значимо превышали стандарты следующие 9 номеров:

- 5 образцов из вида житняка пустынного - *Agropyrondesertorum* (Fisch. ExLink) Schult (КЛ-1414, КЛ-1418, КЛ-4535, КЛ-1355, КЛ-1361),
- 3 образца из вида житняка гребневидного – *Agropyroncristatumssp. pectinatum* (Bieb.) Tzvel. (КЛ-4427, КЛ-1442, КЛ-1422),
- 1 образец из вида житняка сибирского - *Agropyronfragile* (Roth) Candargy– (КЛ-1406).

Сравнение индекса накопления биомассы у 4-х видов житняка рода Agropyron Gartn

Наиболее объективным показателем, связанным с продуктивностью растений, является накопление биомассы. В литературе дискутируется возможность увеличения продуктивности за счет повышения эффективности превращения энергии в растительную биомассу [4-5].

Величина эффективности использования радиации зависит от стадии развития, вида культуры, типа фотосинтетического процесса, уровня минерального питания, условий влагообеспеченности и др. Наблюдаются изменения эффективности использования радиации в зависимости от периода вегетации.

Нами был проведен дисперсионный анализ по изучению наличия различий между видами житняка по индексу накопления биомассы, результаты которого приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Дисперсионный анализ данных 4-х видов житняка по индексу накопления биомассы

Дисперсия	Сумма квадратов	Доля вариации	Степени свободы	Средний квадрат	F-критерий (факт)	F-табл
Общая	2,523	1,0000	189	0,013	2,106	1,59
Фактор	0,855	0,3389	37	0,023		
Сл. факторы	1,668	0,6611	152	0,011		

Анализ показал, что есть достоверные различия между изучаемыми видами житняка *Agropyron.cristatumssp. cristatum*; *Agropyroncristatumssp. pectinatum* (Bieb.) Tzvel.; *Agropyrondesertorum* (Fisch. ExLink) Schult; *Agropyronfragile* (Roth) по индексу накопления биомассы ($F_{факт} > F_{табл}$, $2,1 > 1,59$).

Существенную разницу средних значений при НСР (5%)=0,1309 по показателю индекса прироста биомассы показали следующие образцы:

- житняк гребенчатый – 1образец - КЛ-4453;
- житняк гребневидный – 1 образец - КЛ-4415;
- житняк пустынный – 3 образца - КЛ-1355, КЛ-1361, КЛ-1415;
- житняк сибирский – 2 образца - КЛ-1357, КЛ-1411.

Обсуждение. Мнение исследователей об оптимальном количестве хлорофилла в листьях растений неоднозначно. Одни авторы считают, что его

уровень должен быть невысоким – чтобы размеры светособирающих антенн не превышали оптимальных, и растения не поглощали больше света, чем им необходимо для процесса фотосинтеза [6, 7]. Меньший размер антенны, по их мнению, может не только смягчить потери, связанные с расходом энергии на нефотохимические процессы, но и увеличить поступление света в нижние слои посева или нижние слои клеток листа [8].

По данным китайских исследователей [9], именно повышенная концентрация хлорофилла во флаговом, 2- и 3-м сверху листьях суперурожайного сорта озимой пшеницы сыграла главную роль в его высокой продуктивности. Более высокое содержание хлорофилла на единицу площади листа в фазу цветения наблюдали у карликовых сортов пшеницы (высотой менее 30 см), отличающихся повышенной интенсивностью фотосинтеза — на 20 % по сравнению с полукарликовыми [10].

Положительную роль высокого содержания хлорофилла в листьях подтверждает и факт снижения урожайности при уменьшении содержания хлорофиллов в листьях под действием разных стрессов, вызывающих или прекращение синтеза этих пигментов, или их деградацию [11]. Таким образом, снижение количества хлорофилла в листьях может даже мешать повышению продуктивности растений [3].

Заключение. По результатам изучения фотосинтетических особенностей 4-х видов житняка следует, что есть различия между изучаемыми видами по показателям «индекс содержания хлорофилла» и «накопления биомассы». Из 4-х видов житняка наибольшее содержание хлорофилла и способность накопления биомассы в условиях степной зоны Акмолинской области наблюдалось у вида *Agropyrondesertorum* (Fisch. ExLink) Schult. Также внутри данного вида выделились два образца -КЛ-1355, КЛ-1361 с наибольшими значениями данных показателей.

Работа выполнена при поддержке КН МОН РК по грантовому финансированию №3733/ГФ4

Список литературы

1. Reynolds M. van Gincel M., Ribaut J.M. Avenue for genetic modification of radiation use efficiency in wheat / Reynolds, M. van Gincel M., Ribaut J.M // J. Exp.Bot. -2000. -N51, Spec.Is. –P 459-473.
2. Chen M. A fifth type of the ubiquitjns pigment has been found on the coast of Australia / Chen, M. A // Chem. And Engineer. News. – 2010. - 88, N 34. – P7.
3. Моргун В.В. Эффективность фотосинтеза и перспективы повышения продуктивности озимой пшеницы / В. В. Моргун, Г. А. Прядкина// Физиология растений и генетика. – 2014 . - №4. С 46.
4. Jiang G.M. Changes in rates of photosynthesis accompanying the yield increase in wheat cultivars released in the past 50 years /Sun J.Z., Lui H.Q //J. Plant Res. – 2003. – 16, N5. – P 347 – 354.
5. ZhuX.-G. Would transformation of C-3 crop plants with foreign Rubisco

increase productivity? A computational analysis extrapolating from kinetic properties to canopy photosynthesis /ZhuX.-G //Plant Cell Environ. – 2004. – 27, N 1. – P 155-165.

6. Melis A. Solar energy conversion efficiencies in photosynthesis: Minimizing the chlorophyll antennae to maximize efficiency /Melis, A // Plant Sci. — 2009. — N17. — P 272—280

7. Murchie E.H. Agriculture and the new challenges for photosynthesis research / Murchie, E.H., Pinto M., Horton P // New Phytol. — 2009. — 181, N 1. — P 532—552.

8. Melis A. Dunaliellasalina (Chlorophyta) with small chlorophyll antenna sizes exhibit higher photosynthetic productivities and photon use efficiency than normally pigmented cells / Melis, A. Neidhardt J., Benemann J.R. // J. Appl. Phycol. — 1998. — N10. — P 515—525.

9. Sui N. Photosynthetic characteristics of a super high yield cultivar of winter wheat during late grown period /Sui, N. Li M. Meng Q.-W.//Agricult. Sci. in China. — 2010. — 9, N 3. — P 346—354.

10. Bishop D.L., Bugbee B.G. Photosynthetic capacity and dry mass partitioning in dwarf and semidwarf wheat (*Triticumaestivum* L.) /Bishop D.L., Bugbee B.G.// J. Plant Physiol. — 1998. — 153, N 5—6. — P 558—565.

11. Ashraf M. Photosynthesis under stressful environment: An overview / Ashraf M., Harris P.J.C // Photosynthetica. — 2013. — 51, N 2. — P 163—190.