

УДК 633.358:631.526.32
AGRIS F62

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/80/11>

ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ СОРТОВ И СОРТООБРАЗЦОВ ЧЕЧЕВИЦЫ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ

©*Нариманлы У. Р.*, Научно-исследовательский институт земледелия,
г. Баку, Азербайджан, ulvia0593@gmail.com

CHANGES IN THE NUMBER OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN LEAVES OF LENTIL VARIETIES AND SPECIMENS DURING THE VEGETATION PERIOD

©*Narimanly U.*, Research Institute of Agriculture, Baku, Azerbaijan, ulvia0593@gmail.com

Abstract. Changes in chlorophyll a and chlorophyll b contents due to some biotic and abiotic factors have been found in the studied lentil varieties and specimens. In the branching stage, the chlorophyll a content ranged between 4.039 and 7.737 mg/g dry mass. During the whole vegetation period, maximum and minimum values 7.737 and 4.242 mg/g, respectively of the Chl a content was observed in the LIEN-LS-17(34) specimen. In the flowering period, the Chl a content changed in the range of 5.464–8.432 mg/g. The LICTN-17 (3) specimen was distinguished by the high amount 8.432 mg/g of Chl a. In the branching phase of the vegetation period, the Chl b content ranged between 1.526 and 5.672 mg/g. Whereas, in the flowering phase the Chl b content changed in the range of 1.665–2.612 mg/g. The maximum value of the Chl b content in the LICTN-17(3) specimen was equal to 2.612 mg/g. During the bean formation period, the Chl a content increased in some specimens and decreased in others. Thus, in the lentil varieties, the Chl b content reached maximum values 1.745–5.997 mg/g in the flowering and bean formation periods. During the grain filling period the Chl b content in lentil varieties and specimens decreased and amounted to 1.205–3.895 mg/g. The maximum carotenoid content was found during the flowering and bean formation periods in leaves of lentil varieties and specimens. The carotenoid content ranged between 1.88 mg/g and 3.07 mg/g in the leaves of the studied lentil varieties and specimens. The research revealed the highest value of the chlorophyll content in the flowering and bean formation phases. Our research has shown that there is a certain relationship between the chlorophyll content and photosynthetic productivity.

Аннотация. У изученных сортов и образцов чечевицы обнаружены изменения содержания хлорофилла а и хлорофилла б под действием некоторых биотических и абиотических факторов. В стадии ветвления содержание хлорофилла а колебалось от 4,039 до 7,737 мг/г сухой массы. В течение всего вегетационного периода в образце ЛИЕН-ЛС-17 (34) наблюдались максимальные и минимальные значения 7,737 и 4,242 мг/г соответственно содержания Хл а. В период цветения содержание Хл а изменялось в пределах 5,464–8,432 мг/г. Образец ЛИКТН-17 (3) отличался высоким содержанием Хл а — 8432 мг/г. В фазу ветвления вегетационного периода содержание Хл б колебалось от 1,526 мг/г до 5,672 мг/г. Тогда как в фазу цветения содержание Хл б изменялось в пределах 1,665–2,612 мг/г. Максимальное значение содержания Хл б в образце ЛИКТН-17 (3) равнялось 2,612 мг/г. В период формирования бобов содержание Хл а у одних экземпляров увеличивалось, у других уменьшалось. Так, у сортов чечевицы содержание Хл б достигало максимальных значений 1,745–5,997 мг/г в периоды цветения и формирования бобов. В период налива зерна

содержание Хл b в сортах и образцах чечевицы снижалось и составило 1,205–3,895 мг/г. Максимальное содержание каротиноидов обнаружено в период цветения и бобообразования в листьях сортов и экземпляров чечевицы. Содержание каротиноидов в листьях изучаемых сортов и образцов чечевицы колебалось от 1,88 до 3,07 мг/г. Исследования выявили наибольшее значение содержания хлорофилла в фазы цветения и формирования бобов. Наши исследования показали, что существует определенная связь между содержанием хлорофилла и продуктивностью фотосинтеза.

Ключевые слова: чечевица, сорта, сортообразцы, вегетационный период, хлорофилл а, хлорофилл b, каротиноиды.

Keywords: lentil, varieties, specimens, vegetation period, chlorophyll a, chlorophyll b, carotenoids.

Введение

Зерновые и бобовые культуры являются необходимым продуктом растениеводства, а также сельского хозяйства в целом и составляют основу для развития продуктов питания человека, животноводства и птицеводства. Увеличение производства зерновых является одной из основных задач, стоящих перед сельским хозяйством, и ключевым стратегическим направлением в обеспечении продовольственной безопасности населения страны.

Чечевицу выращивают в основном для еды. Благодаря содержанию белка и скорости приготовления он превосходит большинство бобовых. В пищу употребляют целые, дробленые (зерна) или молотые семена растения. Зерно чечевицы также используется в производстве крахмала для посевных и полиграфических целей в промышленности.

Чечевица — один из самых важных продуктов. Он широко выращивается в Европе, Северной Африке, Канаде, США, Австралии и Латинской Америке. Чечевица содержит 23,8–32,0% белка, 47,3–60,27% безазотистых экстрактивных веществ и 0,63–2,1% жира. По срокам созревания опережает другие бобовые. Отсутствуют вещества (ингибиторы, олигосахариды и др.), отрицательно влияющие на пищеварение. Отличается своей зимостойкостью. Хотя чечевица насчитывает 5 видов, культивируется только один вид. Он также используется в качестве различных форм корма для домашнего скота. Чечевица также ценна своей питательной ценностью и уменьшением болезней в организме. Это также важно из-за низкого содержания жира, а содержащаяся в нем целлюлоза доступна как в растворимой, так и в нерастворимой формах. Чечевица содержит витамины группы В, сложные углеводы и много минералов. Чечевица также важна для лечения сердечно-сосудистых заболеваний и повышенного артериального давления из-за отсутствия в ней холестерина и наличия в ней фолиевой кислоты.

При этом очень важно создавать сорта и формы, отвечающие требованиям времени. Если эти сорта будут превосходить импортную продукцию как по качеству, так и по внешнему виду, иностранная продукция неизбежно будет вытеснена с рынка [1]. В связи с этим в лабораторных условиях были проведены опыты по определению количества хлорофилла в течение вегетационного периода в образцах обыкновенных бобовых культур и сортов злаков. Этот пигмент, придающий зеленый цвет зеленым листьям и некоторым сырым плодам, делится на две группы: хлорофилл а (сине-зеленый) и хлорофилл b (желто-зеленый), и обычно содержится в растениях в соотношении 3:1.

Необходимо собрать и изучить мировую коллекцию пищевых бобовых культур различного эколого-географического происхождения и местные образцы, определить их превосходящие свойства путем проведения экологических испытаний в различных районах республики и создать для каждого региона подходящие сорта. В этом смысле необходимо изучить физиологические процессы, происходящие в растениях, и подготовить необходимые предложения по селекции [2].

Материалы и методы

Опыт проводился на поле Апшеронского подсобного опытного хозяйства НИИСХ, в состав которого входят 15 различных сортов и сортов чечевицы.

Количество хлорофилла в листьях растений определяли по Лихтенталеру [3] в 96%-ном этиловом спирте.

Результаты и их анализ

Фотосинтетические пигменты являются одним из основных показателей фотосинтетической деятельности бобовых культур. Известно, что процесс фотосинтеза у растений обусловлен наличием в них хлорофилла и каротиноидов.

Процесс фотосинтеза в зеленых частях растений регулируется внешними условиями, в которых живет растение. Поскольку в этом процессе ассимилируется углекислый газ, ключевую роль играет уровень углекислого газа в окружающей растении среде [5]. Наблюдения показали, что для начала фотосинтеза воздух должен содержать не менее 0,008 — 0,01% углекислого газа. Увеличение количества углекислого газа при интенсивном солнечном свете интенсифицирует фотосинтез в растениях [4].

Исследования Любименко и Вильстеттера показали, что фотосинтез протекает быстро на участках с высоким уровнем хлорофилла при слабом освещении, но слабее при обычном и сильном освещении [8].

Процесс фотосинтеза является ключевым и важным фактором, от которого зависит общая продуктивность растений.

Получение высоких урожаев с растений зависит не только от химического состава и физических свойств почвы, но и от организации выращивания растения на высоком агротехническом фоне.

Урожайность также зависит от количества растений, высаженных на единицу площади. При нормальных почвенных и агротехнических условиях высокие урожаи возможны только при соблюдении оптимального количества растений на гектар. А. К. Лорх определил, что для получения высокого урожая от основных сельскохозяйственных культур общая площадь листьев должна быть в 3–4 раза больше площади, занимаемой растениями [8].

Азот составляет очень небольшую часть (1–3%) в сухом веществе, синтезируемом растениями. Однако азот является основным компонентом белков и нуклеиновых кислот в жизни растений и вообще. Период, когда наибольшее количество пигментов присутствует у бобовых, является периодом формирования генеративных органов [7].

В качестве одного из факторов, лимитирующих фотосинтез, отмечено снижение Хл (а + b) при водном стрессе, по некоторым данным, засушливый стресс вызывал резкое снижение Хл а, Хл b и Хл (а + b) у большинства растений [6].

Атмосферная засуха носит преимущественно временный характер, и обезвоживание растений под ее влиянием носит временный характер, но она ослабляет окраску и рост растений, вызывая его остановку и падение урожая. В фазу ветвления количество Хл а в

сухой массе сортов и сортов чечевицы в листьях колебалось в пределах 4039–7737 мг/г. В образце ЛИЭН-ЛС-17 (34) в течение всего вегетационного периода количество Хл а составляло не более 7737 мг/г и не менее 4242 мг/г (Таблица 1). Что касается периода бутонизации, то количество Хл а в листьях образцов составило 5464–8432 мг/г. Образец ЛИКТН-17 (3) отличался на 8,432 мг/г (Таблица 1) за счет высокого содержания Хл а.

Таблица 1

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА Хл а В ЛИСТЬЯХ ГОРОХА
 В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА (мг/г сухой массы)

№	Название образца	4.04.2019	15.04.2019	2.05.2019	17.05.2019
1	Зафар	5,727	6,964	6,910	2,876
2	Арзу	6,822	6,032	6,644	6,695
3	Жасмин	4,291	7,169	8,086	4,644
4	ЛИСТН-17 (3)	6,219	8,432	6,649	4,104
5	ЛИСТН-17 (16)	6,509	7,334	7,494	4,754
6	ЛИСТН-17 (26)	5,565	6,162	7,430	3,996
7	ЛИСТН-17 (32)	6,367	6,691	5,941	4,883
8	ЛИЭН-ЛС-17 (1)	4,753	6,492	5,774	6,081
9	ЛИЭН-ЛС-17 (8)	4,039	6,995	8,188	4,047
10	ЛИЭН-ЛС-17 (9)	4,357	6,627	6,640	7,736
11	ЛИЭН-ЛС-17 (12)	4,968	5,464	6,340	3,482
12	ЛИЭН-ЛС-17 (18)	6,159	5,782	7,012	4,724
13	ЛИЭН-ЛС-17 (34)	7,737	7,613	7,483	4,242
14	ЛИЭН-МН-17 (19)	6,341	7,355	6,578	7,988
15	ЛИЭН-МН-17 (28)	6,423	7,804	6,261	5,726

Период, когда наибольшее количество пигментов присутствует у бобовых, является периодом формирования генеративных органов [7]. В качестве одного из факторов, лимитирующих фотосинтез, отмечено снижение Хл (а + b) при водном стрессе, по некоторым данным, засушливый стресс вызывал резкое снижение Хл а, Хл b и Хл (а + b) у большинства растений [6].

Атмосферная засуха носит преимущественно временный характер, и обезвоживание растений под ее влиянием носит временный характер, но она ослабляет окраску и рост растений, вызывая его остановку и падение урожая. В фазу ветвления количество Хл а в сухой массе сортов и сортов чечевицы в листьях колебалось в пределах 4039–7737 мг/г. В образце ЛИЭН-ЛС-17 (34) в течение всего вегетационного периода количество Хл а составляло не более 7737 мг/г и не менее 4242 мг/г. Что касается периода бутонизации, то количество Хл а в листьях образцов составило 5464–8432 мг/г. Образец ЛИКТН-17 (3) отличался на 8,432 мг/г (Таблица 1) за счет высокого содержания Хл а (Таблица 2).

Изменения количества Хл b в фазе ветвления у экземпляров чечевицы в листьях за вегетационный период колебались от 1,526 до 5,672 (мг/г сухой массы). В пробе ЛИЭН-ЛС-17 (9) этот показатель составил максимум 5672 мг/г (Таблица 2).

В период бутонизации количество Хл b в листьях колебалось в пределах 1665–2612 мг/г. При этом максимальное количество Хл b в образце ЛИСТН-17 (3) составило 2,612 мг/г. В период формирования бобов значение Хл b у одних образцов увеличивалось, а у других наблюдалось снижение (Таблица 2).

Так, количество Хл b в образцах чечевицы достигало максимального значения в период цветения и формирования бобов (1,745–5,997 мг/г).

В период налива зерна количество Хл b у изучаемых сортов и сортов снижается и достигает значений 1,205–3,895 мг/г. Количество каротиноидов в листьях сортов и сортов чечевицы в течение вегетационного периода достигало максимального значения в период цветения и формирования бобов. Количество каротиноидов в листьях изучаемых сортов и сортов колебалось в пределах 1,88–3,07 мг/г.

Таблица 2

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА Хл b В ЛИСТЬЯХ ГОРОХА
В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА (мг/г сухой массы)

№	Название образца	4.04.2019	15.04.2019	2.05.2019	17.05.2019
1	Зафар	2,537	1,987	2,273	3,078
2	Арзу	4,561	1,665	2,127	3,190
3	Жасмин	1,531	2,058	2,440	1,477
4	LICTN-17(3)	4,846	2,612	2,080	1,205
5	LICTN-17(16)	3,759	2,290	2,509	2,045
6	LICTN-17(26)	2,236	1,799	2,387	1,711
7	LICTN-17(32)	5,672	1,922	1,745	1,851
8	LIEN-LS-17 (1)	1,652	1,902	1,929	2,696
9	LIEN-LS-17 (8)	3,668	2,084	5,997	1,948
10	LIEN-LS-17 (9)	1,526	1,911	2,253	3,895
11	LIEN-LS-17 (12)	1,647	1,668	2,045	1,606
12	LIEN-LS-17 (18)	2,401	1,790	2,833	2,001
13	LIEN-LS-17(34)	6,416	2,199	2,153	1,241
14	LIEN-MH-17(19)	5,136	2,262	1,944	2,269
15	LIEN-MH-17(28)	3,748	2,222	1,898	2,493

Вывод

Таким образом, на основании опытов установлено, что количество Хл a и Хл b в листьях определяется его максимальным значением в период цветения и формирования бобов. Исследования показали, что между количеством Хл a и Хл b и продуктивностью фотосинтеза существует резкая зависимость.

Список литературы:

1. Шихалиева К. Б., Акперов З. И., Амиров Л. А., Гасанова С. К., Бабаева С. М. Роль генофонда нута (*Cicer arietinum* L.) из коллекции зернобобовых культур в решении задач селекции в Азербайджане // Успехи современного естествознания. 2016. №7. С. 101-105.
2. Амиров Л. А., Гусейнов С. И., Гасанова Г. М., Мирзоев Р. С. Качество зерна продовольственных бобовых культур нута и чечевицы в условиях Азербайджана // Вестник науки и образования. 2017. №2 (26). С. 10-12.
3. Горышина Т. К. Содержание хлорофилла в хлоропласте в связи с экологическими условиями // Ботанический журнал. 1988. Т. 73. №4. С. 547-553.
4. Алиев Д. А. Фотосинтетическая деятельность, минеральное питание и продуктивность растений. Баку: Вяз, 1974. 335 с.

5. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений как основа их продуктивности в биосфере и земледелии // Фотосинтез и продукционный процесс. М.: Наука, 1988. С. 49-62.
6. Lightenthaler H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes //Methods in enzymology. – 1987. – Т. 148. – С. 350-382. [https://doi.org/10.1016/0076-6879\(87\)48036-1](https://doi.org/10.1016/0076-6879(87)48036-1)
7. Горышина Т. К. Фотосинтетический аппарат растений и условия среды. Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. 202 с.
8. Газиев Т. Физиология растений. Баку, 1974. С. 81-82.

References:

1. Shikhalieva, K. B., Akperov, Z. I., Amirov, L. A., Gasanova, S. K., & Babaeva, S. M. (2016). Rol' genofonda nuta (*Cicer arietinum* L.) iz kollektzii zernobobovykh kul'tur v reshenii zadach selektsii v Azerbaidzhane. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, (7), 101-105. (in Russian).
2. Amirov, L. A., Guseinov, S. I., Gasanova, G. M., & Mirzoev, R. S. (2017). Kachestvo zerna prodovol'stvennykh bobovykh kul'tur nuta i chehevitsy v usloviyakh Azerbaidzhana. *Vestnik nauki i obrazovaniya*, (2 (26)), 10-12. (in Russian).
3. Goryshina, T. K. (1988). Soderzhanie khlorofilla v khloroplaste v svyazi s ekologicheskimi usloviyami. *Botanicheskiy zhurnal*, 73(4), 547-553. (in Russian).
4. Aliev, D. A. (1974). Fotosinteticheskaya deyatel'nost', mineral'noe pitanie i produktivnost' rastenii. Baku. (in Russian).
5. Nichiporovich, A. A. (1988). Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rastenii kak osnova ikh produktivnosti v biosfere i zemledelii. In *Fotosintez i produktsionnyi protsess*, Moscow, 49-62. (in Russian).
6. Lightenthaler, H. K. (1987). Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in enzymology*, 148, 350-382. [https://doi.org/10.1016/0076-6879\(87\)48036-1](https://doi.org/10.1016/0076-6879(87)48036-1)
7. Goryshina, T. K. (1989). Fotosinteticheskiy apparat rastenii i usloviya sredy. Leningrad.
8. Gaziev, T. (1974). Fiziologiya rastenii. Baku, 81-82. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 02.06.2022 г.

Принята к публикации
09.06.2022 г.

Ссылка для цитирования:

Нариманлы У. Р. Изменения количества фотосинтетических пигментов в листьях сортов и сортообразцов чечевицы в период вегетации // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №7. С. 97-102. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/80/11>

Cite as (APA):

Narimanly, U. (2022). Changes in the Number of Photosynthetic Pigments in Leaves of Lentil Varieties and Specimens During the Vegetation Period. *Bulletin of Science and Practice*, 8(7), 97-102. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/80/11>