

(Р) и БВМК (С) положительно влияет на переваримость и использование питательных веществ комбикорма. Введение данных биологически-активных кормовых добавок активизировало протеиновый и минеральный обмен веществ в организме подопытной птицы.

**Выводы.** Таким образом, для улучшения переваримости и использования питательных веществ комбикорма цыплятами-бройлерами и курами-несушками, рекомендуем вводить в рацион птицы БВМК отечественного производства.

#### Список литературы

1. Карапетян А.К. Повышение продуктивности птицы и качества яиц при использовании биологически активных веществ / А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина, // материалы международной научно-практической конференции «Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях». - 2016. - С. 387-391.

2. Николаев, С.И. Эффективность использования в рационах цыплят-бройлеров биологически активных веществ / С.И. Николаев, М.А. Шерстюгина, Е.А. Липова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. Т. 32 – № 4. – С. 11-15.

### S.I. Nikolaev, A.K. Karapetyan, M.V. Struk, I.Y. Danilenko NEW TECHNOLOGIES FOR FEEDING BIRDS WITH USE OF BAD

**Abstract:** This article examines the effect of biologically active additives in the rations of broiler chickens "Ross-308" and laying hens "Hayseks brown" on digestibility and the use of nutrients feed.

**Key words:** mixed feed, ration, broiler chickens, laying hens, live weight, egg production.

---

УДК: 635.5:577.355.3:628.9.04

### Т. В. Никонович, М. О. Моисеева, В. Л. Филипена, О. В. Чижик АНАЛИЗ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СОРТОВ САЛАТА ПРИ РАЗЛИЧНОМ СВЕТОДИОДНОМ ОСВЕЩЕНИИ

**Аннотация:** В статье приведены результаты исследований влияния спектрального состава света на фотосинтетическую активность сортов листового салата. Анализ результатов исследований показал большую эффективность основного фотосинтетического запаса энергии и, следовательно, функционирования фотосинтетического аппарата у всех сортов салата листового при использовании светодиодных светильников вариантов 20 и 21 с незначительным количеством зеленого спектра в общем диапазоне, что и является, на наш взгляд, основным стимулом для активации аппарата фотосинтеза.

**Ключевые слова:** листовой салат, светодиодное освещение, фотосинтез, хлорофилл, спектр света.

Для успешного выращивания растений важную роль играет освещение. Параметры светового режима оказывают не только прямое влияние на фотосинтез и рост растений, но и в значительной мере определяют их морфогенез и онтогенез, что в свою очередь может существенно повлиять на продуктивность и качество получаемой продукции [1,2,3]. Согласно литературным данным, спектральный состав света влияет на множество физиологических процессов в растении. Красный свет важен для развития фотосинтетического аппарата и ассимиляции крахмала, именно в этой области находятся пики поглощения хлорофиллов а и b и фитохромов. Синий свет оказывает влияние на синтез хлорофилла, развитие хлоропластов, открывание устьиц, фотоморфогенез и фототропизм. Выбор красных (600–700 нм) и синих (420–450 нм) источников основан на том, что свет в данном диапазоне наиболее эффективно поглощается первичными пигментами фотосинтеза (хлорофиллами) [4,5].

Все спектральные диапазоны присутствуют в солнечном излучении в оптимальных для развития растений количествах. Однако, в искусственных условиях, когда естественное облучение отсутствует, обеспечение наиболее благоприятного сочетания вышеперечисленных спектральных диапазонов в светильниках является достаточно

проблематичным и представляет научный интерес. Поэтому необходимо изучение спектрального состава света, излучаемого искусственными источниками света применительно к конкретной культуре и условиям культивации растений.

Исследования выполнялись в условиях биотехнологической лаборатории кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Семена салата высевались в стаканчики 10x10 см, заполненные ионообменным субстратом Триона. Полив осуществлялся специально приготовленной водопроводной водой. Температура культивирования составляла +24 °С, фотопериод 16 часов. В качестве источников света применялись светодиодные осветители, с различным спектральным распределением излучения в диапазоне 380—780 нм и цветовой температурой от 2400 до 6500К. Всего 11 вариантов освещения (варианты 11–21). Варианты 12–21 – это светодиодные светильники с отношением ППФ (плотность потока фотонов в диапазоне 400–700 нм) оранжево-красной полосы (607–694 нм) к ППФ синей полосы (400–495 нм) варьировалось от 1 до 20. При этом доля ППФ в диапазоне 580–607нм (желтый) составляла от 13 до 22 %, а доля фотонов в диапазоне 495–580 нм (зеленый) – от 18 до 38 %. Вариант 11 – это светодиодный светильник, в качестве основных источников света, содержащий два типа светодиодов: синий, красный и дополнительный – зеленый. Доля зеленого света около 2 % от ППФ в диапазоне ФАР. Контрольным источником света были люминесцентные лампы с цветовой температурой 5700К (вариант 22).

В качестве объектов исследований использовались сорта листового салата с различными морфобиологическими признаками: Бионда Триест, Дубовый лист красный, Московский парниковый, Одесский кучерявый.

**Результаты исследований.** В растениях салата определялось содержание хлорофилла – фотометрическим методом со ссылкой на ГОСТ 21802-84.

Анализ фотосинтетической активности в процессе выращивания растений тестируемых сортов салата в разных условиях освещения (таблица 1) проводили с использованием переносного импульсного флуориметра ПАМ-2100 (Heinz Walz GmbH), руководствуясь инструкцией производителя и работами [8,9]. Для оценки состояния фотосинтетического аппарата определяли значение показателей  $F_v / F_m$  (максимально возможный для испытуемых растений квантовый выход фотосистемы II (ФС II)) и  $Y$  (реальный квантовый выход ФС II у испытуемых растений).

*Таблица 1. Параметры, определяемые с помощью метода индуцированной флуоресценции хлорофилла*

Параметр	Физиологический смысл	Формула
Максимальный (потенциальный) квантовый выход фотохимии ФС II ( $F_v / F_m$ )	Величина квантового выхода всех комплексов ФС II в растении, отражает количество активных комплексов, способных улавливать кванты света	$F_v / F_m = (F_m - F_0) / F_m$
Реальный квантовый выход ( $Y$ )	Доля световой энергии, используемой активными комплексами ФС II в процессе электронного транспорта. Чем больше значение реального квантового выхода, тем больший процент энергии улавливается растениями для фотосинтеза	$Y = (F_m' - F_t') / F_m'$

Все аналитические определения выполнялись в 3-кратной биологической повторности. Данные статистически обрабатывались с использованием программы Excel.

Оценка содержания хлорофилла в полученных образцах показала значительную вариабельность признака по вариантам освещения и между исследуемыми сортами салата (рис. 1). Следует отметить наименьшее содержание хлорофилла в растениях, полученных при 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13 и 12 вариантах освещения. Максимальные

значения хлорофилла выявлены при 21 и 20 вариантах освещения (с преобладанием красного и незначительным присутствием зеленого спектра в общем диапазоне). Они были на уровне или значительно выше контрольного варианта.

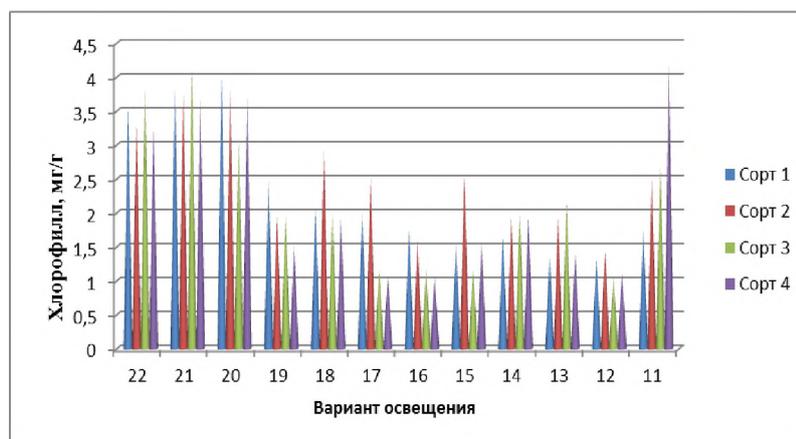


Рисунок 1. Содержание хлорофилла в листьях салата, выращенного при различном освещении, мг/г

Одной из важнейших характеристик физиологического состояния растений и их жизненного потенциала является оценка функционирования органов, отвечающих за ассимиляцию (поглощение света и фотосинтез). Во время роста и развития растений в работе фотосистемы II происходят изменения. Флуоресценция хлорофилла в настоящее время является единственным показателем, который позволяет исследовать процесс протекания фотохимических реакций в живых растительных объектах и фиксировать эти изменения. В зависимости от состояния фотосинтетического аппарата, на которое оказывают влияние стадия вегетации растения, условия выращивания и другие факторы, интенсивность флуоресценции хлорофилла может изменяться в значительных пределах. Именно этот метод используют как метод экспресс-диагностики, который позволяет быстро оценить изменение клеточного метаболизма в зависимости от условий выращивания [8, 9]. В ходе опыта были установлены значения показателей максимальный ( $F_v / F_m$ ) и реальный (эффективный) ( $Y$ ) фотохимический выход ФСП у растений салата при различных условиях освещения. Спектральный состав света оказал значительное влияние на функциональную активность фотосинтетического аппарата тестируемых сортов. У салата сортов Бионда Триест (сорт 1) и Московский парниковый (сорт 3) наиболее высокие значения показателя эффективный квантовый выход были получены при 20 варианте освещения (больше по сравнению с контрольным вариантом на 19 % и 13 %, соответственно), у сортов Дубовый лист красный (сорт 2) и Одесский кучерявый (сорт 4) – при контрольном варианте освещения. Отметим, что при 20 и 21 вариантах освещения у сортов Дубовый лист красный (сорт 2) и Одесский кучерявый (сорт 4) значение этого показателя было также высоким (различия между вариантами 20, 21 и контрольным вариантом освещения недостоверны). Для растений всех сортов салата характерно достоверное снижение значения  $Y$  при всех остальных вариантах светодиодных осветителей. Такая же тенденция зафиксирована при измерении максимального квантового выхода ( $F_v / F_m$ ).

**Выводы.** Анализ результатов проведенных исследований позволяет сделать вывод о большей эффективности основного фотосинтетического запаса энергии и, следовательно, функционирования фотосинтетического аппарата у всех сортов салата листового при использовании светодиодных светильников вариантов 20 и 21 с незначительным количеством зеленого спектра в общем диапазоне, что и является, на наш взгляд, основным стимулом для активации аппарата фотосинтеза.

### Список литературы

1. Моисеева, М.О. Оценка состояния растений-регенерантов лилии Мартагон, полученных при различном светодиодном освещении / М.О. Моисеева, Т.В. Никонович, В.И. Цвирко // Лесная наука, молодежь, будущее. Материалы международной школы-конференции молодых ученых. – Гомель, 2017. – с. 202-206
2. Никонович, Т.В. Влияние спектрального состава света на рост и развитие растений-регенерантов винограда в период адаптации к условиям *in vivo* / Т. В. Никонович, А. В. Левый, В. В. Французенок // «Вестник БГСХА». – Горки, 2012. № 2. – с. 70-75.
3. Никонович, Т.В. Анализ сортовых различий растений-регенерантов картофеля *in vitro* при использовании светодиодных светильников/ Т. В. Никонович и др. // «Вестник БГСХА». – Горки, 2018. № 1. – с. 73-78.
4. Cope, K., Bugbee B. Spectral effects of three types of white lightemitting diodes on plant growth and development: absolute versus relative amounts of blue light // Hortscience. – 2013 – Vol. 48, №4. – P. 504–509.
5. Liu X. et al. Low-fluencies red light increases the transport and biosynthesis of auxin // Plant Physiology. – 2011 (a). - V. 157 - P. 891-904.
6. Szechynska-Hebda M., Karpinski S. Light intensity-dependent retrograde signaling in higher plants // Journal of Plant Physiology. – 2013 – Vol. 170 – P. 1501-1516 Tamulaitis et al., 2005
7. Terashima, I., Fujita, T., Inoue, T. et al. Green light drives leaf photosynthesis more efficiently than red light in strong white light: revisiting the enigmatic question of why leaves are green // Plant Cell Physiol. – 2009 – Vol. 50 – P. 684–697.
8. Рубин, А. Б. Биофизика фотосинтеза и методы экологического мониторинга / А. Б. Рубин // Технология живых систем. – 2005. – Т. 2. – С. 47–68.
9. Яцко, Я. Н. Пигментный аппарат вечнозеленых растений на севере: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. б. н. / Я.Н. Яцко. – СПб., 2010. – 21 с.

### T.V. Nikonovich, M.O. Moiseyeva, V.L. Filipenia, O.V. Chizhik ANALYSIS OF PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF LEAF LETTUCE VARIETIES AT VARIOUS LED LIGHTING

*Annotation:* The article presents data about light spectral composition influence on the photosynthetic activity of leaf lettuce varieties. The analysis of our research results have shown the greater efficiency of main photosynthetic energy storage and, consequently, the functioning of photosynthetic apparatus in all leaf lettuce cultivars when using LED lamps for variants № 20 and 21 with insignificant amount of green spectrum in the general range. We suppose that this spectral composition activates the photosynthesis apparatus functioning.

*Key words:* leaf lettuce, LED lighting, photosynthesis, chlorophyll, light spectrum.

---

УДК 658:338

### С.Н. Никулина БЮДЖЕТ ЗАТРАТ НА КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СИСТЕМЕ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ

*Аннотация:* Для того чтобы реально управлять организацией, обеспечивать его конкурентоспособность, за счёт повышения качества бизнес – процессов, принятие оптимальных управленческих решений необходимо внедрить бюджетирование. Бюджететы содействует четкой и целенаправленной деятельности организации.

*Ключевые слова:* бюджет, бюджетирование, бюджет затрат на контроль качества, сельскохозяйственный кооператив.

Устойчивое развитие экономики организаций зависит от ряда внутренних факторов и условий их функционирования, это определяется структурой производства и управления организацией, рациональным использованием ресурсного потенциала. В настоящее время в организациях агропромышленного комплекса (АПК) не всегда система управления в состоянии обеспечить рациональность и эффективность их деятельности. Главной проблемой системы управления выступает отсутствие взаимосвязи в системах контроля, планирования, учета и анализа.