

## APPLICATION OF THE FLUORESCENT METHOD IN ECOLOGICAL RESEARCH OF VINE PLANTS.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО МЕТОДА В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА.

ДЕРЕНДОВСКАЯ АНТОНИНА<sup>1</sup>, ГРИБКОВА АНА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Технический университет Молдовы

<sup>2</sup> Научно-Практический Институт Садоводства Виноградарства и Пищевых технологий

**Keywords:** grapes, fluorescence, chlorophyll, ecology, slope exposure.

**Abstract.** A method of inducing chlorophyll fluorescence is proposed for monitoring the activity of physiological processes in grapevine plants growing in ampelocenoses. The changes in the parameters of the primary processes of photosynthesis in leaves are being considered in the connection with their adaptation to environmental conditions.

**Ключевые слова:** виноград, флуоресценция, хлорофилл, экология, экспозиция склонов.

**Абстракт.** Предложен метод индукции флуоресценции хлорофилла для мониторинга активности физиологических процессов у растений винограда при произрастании их в ампелоценозах. Рассматриваются изменения параметров первичных процессов фотосинтеза в листьях в связи с их адаптацией к условиям внешней среды.

В работе использован флуоресцентный метод фитоиндикации состояния растений, который является экспрессивным, информативным, не требует предварительной подготовки проб и может быть использован для мониторинга физиологического состояния растений.

Исследования проведены на сорте *Бианка* при произрастании его в хозяйстве СП «Калараш-Дивин» района Калараш, расположенном в Центральной зоне виноградарства РМ на склонах разных экспозиций. В онтогенезе, в верхней (в), средней (с) и нижней (н) частях склонов, с помощью данного метода (ИФХ) были исследованы параметры фотосинтетической активности листьев.

Регистрацию флуоресценции хлорофилла листьев проводили с помощью однолучевого хронофлуорометра «Флоратест», разработанного украинским институтом кибернетики им. В.М. Глушкова, при 3-х минутном режиме, с использованием параметров индукции флуоресценции хлорофилла: фоновый (Fo), «плато» (Fpl), максимальный (Fp) и стационарный (Ft) уровни ИФХ листьев. Рассчитывали показатели: квантового выхода ФС-2 (Fv/Fp); доли акцепторов электронов Q – в невозстановливающих ФС-2, (Fpl-Fo)/Fv; тушения флуоресценции (Fp-Ft)/Ft [1, 3].

В листьях растений изменение интенсивности флуоресценции во времени при их освещении после адаптации в темноте (с использованием однолучевого флуорометра) имеет характерный вид кривой с одним или несколькими максимумами (кривая Каутского) [2]. Проведен анализ изменений параметров ИФХ, обозначаемых точками F на полученных кривых, на участках: Fo...Fp (известной как первая волна или *быстрая индукция флуоресценции* – БИФ) и Fp...Ft (известной как вторая волна или *медленная индукция флуоресценции* – МИФ), изменения которых протекают от нескольких секунд до нескольких минут в зависимости от объекта (рис. 1).

Установлено, что «фоновый» уровень (Fo) ФХ листьев у исследуемого сорта при

произрастании на склонах изменяется в онтогенезе от 24,1 до 31,0 (фаза цветения); от 31,0 до 34,9 (фаза роста ягод) и от 30,8 до 34,2 отн. ед. (фаза созревания ягод). Показатель  $F_0$  возрастает на склоне ЮЗ экспозиции по сравнению с СВ, независимо от склона увеличивается в нижней его части по сравнению со средней и верхней.

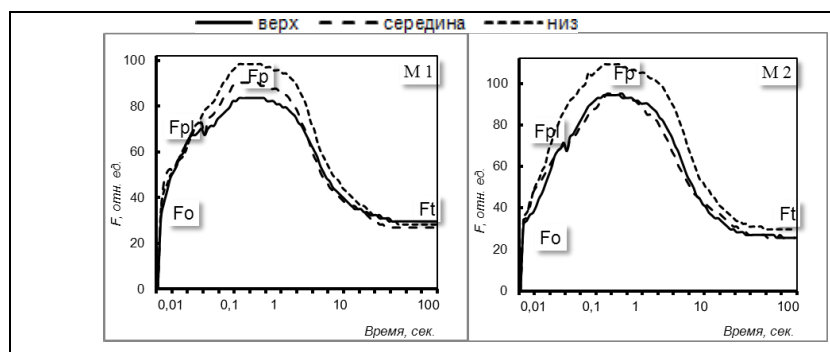


Рис. 1. Кривые ИФХ листьев сорта Бианка при произрастании на склонах СВ (М 1) и ЮЗ (М 2) экспозиции, фаза роста ягод. СП «Калараш-Дивин», 2016 г.

По данным Д.Ю. Корнеева [2]  $F_0$  (уровень ФХ, излучаемой комплексами ФС-2 с «открытыми» реакционными центрами (РЦ), у которых  $Q_A$  находится в окисленном состоянии), зависит от потерь энергии возбуждения при ее миграции по пигментной матрице ССК. В листьях с повышенным содержанием хлорофилла возрастает и «фоновый» уровень ФХ. Поэтому на основе измерений  $F_0$  производят оценку концентрации хлорофилла в различных фотосинтезирующих организмах [3].

От начального уровня флуоресценции хлорофилла  $F_0$ , через промежуточный уровень  $F_{p1}$ , флуоресценция возрастает до максимального значения  $F_p$ , который увеличивается в 1,1-1,2 раза на склоне ЮЗ экспозиции, по сравнению с СВ. Независимо от экспозиции склонов показатель  $F_p$  возрастает в средней и нижней частях склонов и отрицательно коррелирует со степенью их освещенности [4].

Изменение интенсивности ФХ от максимального уровня  $F_p$  до стационарного  $F_t$  характеризует глубину спада флуоресценции и одновременно определяет возрастание активности темновых фотосинтетических процессов. Установлено, что на участке кривой ИФХ ( $F_p \dots F_t$ ) уровень ФХ снижается в 2,1...4,1 раза в зависимости от фаз вегетации.

Наиболее чувствительным показателем является  $(F_p - F_t)/F_t$ , или  $R_{fd}$ , который называют «коэффициентом адаптации» в связи с тем, что он контролирует активность наиболее чувствительного к факторам среды фермента цикла Кальвина, РДФ-карбоксилазы.

Отмечено возрастание данного показателя в нижней и средней частях склона ЮЗ экспозиции, что указывает на усиление фотохимических процессов и о возрастании адаптивности растений к стрессовым условиям произрастания.

## ВЫВОДЫ

Параметры первичных процессов фотосинтеза в хлоропластах, полученные с помощью метода индукции флуоресценции хлорофилла, могут быть использованы для мониторинга физиологического состояния растений винограда при их произрастании на склонах разных экспозиций и их адаптации к условиям внешней среды.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Брайон О. (2000) . Інструментальне вивчення фотосинтетичного апарату за допомогою індукції флуоресценції хлорофілу / О. В. Брайон, Д. Ю. Корнеев, О. О. Снегур, О. І. Китаєв // Методичні вказівки для студентів біологічного факультету. – К. : Видавничо- поліграфічний центр, Київський університет– 15 с.
2. Корнеев Д. (2002). Информационные возможности метода индукции флуоресценции хлорофилла / Д. Ю. Корнеев. – К. : Альтерпрес,– 188 с.
3. Рубин А. (2006) Биофизика фотосинтеза и методы экологического мониторинга// Проблемы

регуляции в биологических системах / Под общей ред. А. Б. Рубина. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»,. – 480 с.

4. Штирбу А. (2012). Особенности функциональной активности листьев у растений винограда (*Vitis vinifera* L.) в зависимости от условий освещения / А. Штирбу // Садівництво. –. – № 66. – С. 274–285.