

## К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГЛОТИТЕЛЬНОЙ ЕМКОСТИ КОРНЕЙ РАСТЕНИЙ

Нюкалова М.А.,

Научный руководитель д-р биол. наук, доцент Гаевский Н.А.

*Сибирский федеральный университет*

Цель работы – изучение зависимости поглотительной емкости корней растений по поглощению метиленового синего от температуры и временной экспозиции на примере корней растений подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus* L.).

Корень является органом, регулирующим поступление веществ в надземные органы. Поглотительная способность корней – это свойство корней поглощать из почвенных растворов необходимые растению вещества через мембраны клеточных оболочек корневых волосков. Для необходимых растениям минеральных элементов этот процесс активен и происходит с затратой энергии на повышение концентрации ионов в клетках (Romheld, 1984).

Поглотительная емкость корней определяется вместимостью проводящей системы корня, его способностью поглощать микроэлементы из питательной среды. Поглощение микроэлементов корнями растений может быть пассивным (неметаболическим) и активным (метаболическим). Пассивное поглощение происходит путем диффузии ионов из раствора в энтодерму корней. При активном поглощении необходимы затраты энергии метаболических процессов, оно направлено против химических градиентов (Кузнецов, 2006).

Поглотительная емкость корней определяется несколькими способами: по измерению убыли химических элементов из раствора с известной концентрацией красителя (Сабинин – Колосов) (Гродзинский, 1973). Данная методика недостаточно чувствительна к небольшим изменениям концентрации раствора метиленовой сини. В настоящей работе мы испытали модифицированную методику Сабинина – Колосова. Метиленовый синий является тиазиновым красителем с бактерицидным и фунгицидным действием.

Растения подсолнечника *Helianthus annuus* L сорта Чернянка 66 получены из коммерческих семян. Семена растений предварительно стерилизовали разведенным водой 1:1 раствором «Белизна», содержащим гипохлорит натрия (ТУ 2382-106-70864601-2007), в течение 15 минут. Семена промыли проточной водой в течение 3 минут. Стерилизованные семена проращивали в чашке Петри, на влажной фильтровальной бумаге, смоченной водопроводной водой, для образования корней, побегов и семядолей. Через 24 часа проклюнувшиеся семена на сутки помещали в рулон из влажной фильтровальной и белой плотной бумаги. После получения рулонной культуры производился первичный отбор проростков с близкими морфологическими характеристиками.

Растения помещали в стеклянные, защищенные от света емкости (500мл, по 5 растений на сосуд) на водный раствор, где содержались при температуре 27° С под люминесцентными лампами без фотопериода в течении 4 суток. Такие меры были необходимы для образования крупной корневой системы и уравнивания размеров надземных и подземных частей всех растений.

Поглотительную емкость определяли по поглощению корневой системой раствора метиленового синего, концентрации 69,4 мг/л. Время экспозиции 0,5, 1, 2 и 3 минут при температуре 10 и 15, 20 и 25°С, каждые условия воспроизводили в 5 повторениях. Высушенные в эксикаторе в течение 2 суток при комнатной температуре над CaCl<sub>2</sub> корни с известной сухой массой растирали в фарфоровой ступке со стеклом,

переносили в мерные пробирки с добавлением 5 мл 0,9%-го раствора  $\text{CaCl}_2$ . Полученные растворы центрифугировали (Centrifuge MPW 340) в течение 7 минут при 2800 об/мин.

Оптическую плотность измеряли на фотоэлектроколориметре (КФК-2) при длине волны 670 нм. В конце каждого опыта измеряли сырую и сухую массу корня, поглотительную емкость корней. Взвешивание проводилось на аналитических весах ( $\pm 1$  мг).

Поглотительная емкость корней растений подсолнечника однолетнего *Helianthus annuus* L, рассчитанная на сухую массу корня для обоих экспериментов, показана на рисунке 1 (А, Б).

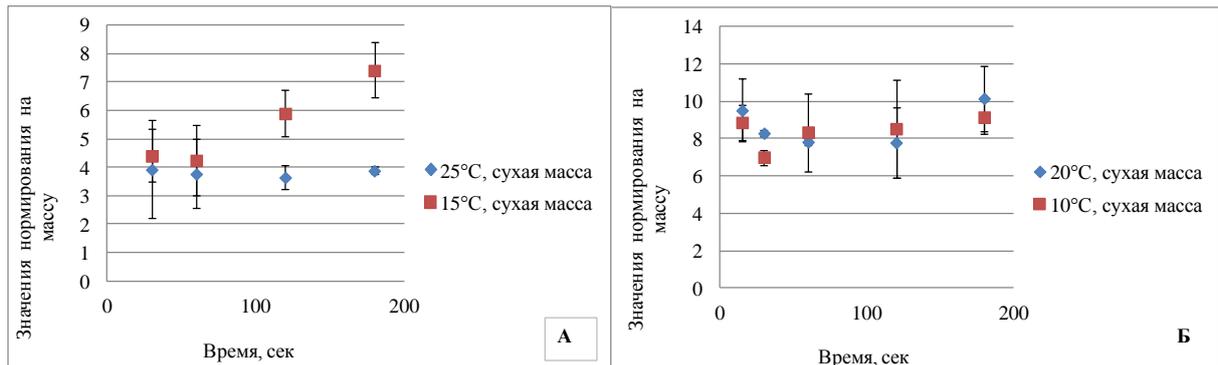


Рисунок 1- Зависимость поглотительной емкости корней растений подсолнечника *Helianthus annuus* L от температуры и времени экспозиции. А- первый опыт, Б- второй опыт.

Временные и температурные параметры значительно влияли на изменение значений поглотительной способности корней растений подсолнечника однолетнего *Helianthus annuus* L. Для первого опыта увидели постепенное увеличение накопления частиц красителя при увеличении времени пребывания корней в растворе, максимальное накопление элементов метиленового синего отмечалось для 3 минуты при 15°C. При 25°C накопление метиленовой сини не зависит от времени, характеризуется меньшей величиной, что может быть следствием процесса десорбции вещества.

При температурах 10°C и 20°C максимальное количество поглощенных молекул красителя наблюдалось через 3 минуты. При 20°C процесс поглощения не выходил за пределы температурного оптимума, поглощение, вероятно происходило пассивно, для связывания метиленового синего использовались не переносчики, а абсорбция химических групп на клеточной стенке.

**Вывод.**

Для получения адекватных результатов определения поглотительной емкости корней растений, пригодных для достоверного использования в последующих экспериментах, необходимо устанавливать температуру раствора метиленовой сини не выше 20°C при экспозиции корней в растворе красителя 3 минуты. Полученные временные характеристики согласуются с методикой Сабина – Колосова.

Список использованных источников.

1. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. - 2-е изд., испр. и доп. - Киев : Наук.думка, 1973. - 591 с.
2. Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений: учеб. пособие для вузов. - изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Высш. Шк., 2006. – 742 с.: ил.
3. Romheld V., Muller C., Marschner H. Localization and Capacity of Proton Pumps in Roots of Intact Sun flower Plants// Journal of Plant Physiol. 1984. № 76, P. 603-606.