

ВЛИЯНИЕ КРАСИТЕЛЯ ГРЮН ТЕСТА НА ВЕЛИЧИНУ
МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА КЛЕТОК РАЗЛИЧНЫХ
УЧАСТКОВ КОРЕШКОВ И КОЛЕОПТИЛЕЙ
КУКУРУЗЫ И ПШЕНИЦЫ

Г. Т. КАЗАРЯН, Г. Н. ХАЧАТРЯН, Г. А. ПАНОСЯН

Исследовали влияние различных концентраций красителя грюн теста на распределение величин мембранного потенциала по разным зонам корешков и колеоптилей кукурузы и пшеницы. Показано, что при использовании 10^{-4} %-ного раствора грюн теста ΔE больше в меристематических зонах корешков и колеоптилей. Высказывается предположение, что краситель может явиться индикатором функционального состояния клеток высших растений.

Ранее [1] было показано, что клетки корешков и колеоптилей кукурузы и пшеницы по-разному реагируют на присутствие в перфузате высоких или низких концентраций красителей трифенилметанового ряда; высокие концентрации деполаризуют, а низкие—гиперполяризуют мембрану клеток.

Исследованиями [2—4] установлено, что наиболее активно метаболизируют клетки первой (считая с кончика) зоны корешков, которые, как известно, характеризуются недифференцированностью структур, отсутствием четко выраженного ядра (хотя ядерный материал в клетках имеется) и вакуолей. Клетки последующих зон более специализированы, в них появляются оформленные ядра и вакуоли.

Можно предположить, что наряду с изменением функционального состояния клеток различных зон, происходит определенная перестройка мембранных структур, которая выражается, по-видимому, в изменении электрохимических свойств. Подобная перестройка может зависеть также от синтеза липопротеидов во время роста корня, входящих в состав протоплазматических и эндоплазматических мембран.

Целью настоящих исследований было выяснение взаимодействия красителя грюн теста с мембранами клеток различных зон корешков и колеоптилей кукурузы и пшеницы.

Материал и методика. Методы получения трехдневных проростков кукурузы и пшеницы и регистрации мембранного потенциала (МП) описаны ранее [5]. Использовали 10^{-2} и 10^{-4} %-ные растворы красителя грюн теста (ГТ, фирма Sigma), которые готовили на 1 мМ KCl.

Сначала регистрировали контрольные значения МП в 1 мМ KCl, затем этот раствор заменяли раствором соответствующей концентрации красителя и МП измеряли в течение 3—5 мин. Эффект влияния красителя выражали в ΔE (разница между

экспериментальными и контрольными величинами МП). В каждой точке проводили в среднем 25 измерений.

Корень очень удобный объект для изучения закономерностей роста клеток у высших растений, так как зоны деления и растяжения клеток пространственно разделены. Согласно Эсау [6], схема расположения зон роста в растущей части корня следующая: А—зона деления, Б—зона растяжения, В—зона корневых волосков. В свою очередь зона Б делится на две подзоны, а зона В—на три. Таким образом, исходя из приведенной схемы, в эксперименте корешок делили приблизительно на шесть равных зон и МП отводили от середины каждого участка.

Разграничение колеоптилей на зоны затрудняется тем обстоятельством, что в них деление происходит одновременно с растяжением [7].

В эксперименте колеоптиль также делили на шесть частей, не выделяя конкретно зоны, и МП отводили от середины каждого участка.

Результаты и обсуждение. В первой серии экспериментов исследовали влияние 10^{-4} %-ного раствора ГТ на распределение величин МП по различным зонам колеоптиля пшеницы. Наименьшая разница в величинах ΔE наблюдается в первых двух зонах (считая от кончика), наибольшая—в последующих зонах (рис. 1А).

При исследовании влияния 10^{-2} %-ного раствора ГТ на распределение МП по зонам колеоптиля выяснилось, что разницы в величинах ΔE по всем исследованным зонам нет (рис. 1, Б).

Во второй серии экспериментов исследовали влияние вышеуказанных концентраций красителя на распределение величин МП в различных зонах корешка кукурузы. Данные рис. 2, А показывают, что при исследовании 10^{-4} %-ного ГТ наибольшей чувствительностью к красителю отличаются клетки первой зоны и наименьшей—клетки последующих зон. При регистрации МП в присутствии 10^{-2} %-ного раствора ГТ (рис. 2, Б), как и в случае с колеоптилями пшеницы, разницы в величинах ΔE по различным зонам не наблюдалось.

Необходимо отметить, что контрольные значения МП каждого участка по всей длине колеоптиля или корешка практически не отличаются друг от друга. Разница появляется при использовании различных концентраций красителя.

Таким образом, на основании проведенных экспериментов можно сделать вывод, что разница в величинах ΔE по всем исследованным зонам колеоптиля и корешка пшеницы и кукурузы обусловлена присутствием в перфузате 10^{-4} %-ного раствора красителя.

Выше было отмечено, что в отличие от корешка у колеоптиля трудно разграничить зоны деления и растяжения клеток. Опыты, проведенные на колеоптилях, показали, что при регистрации МП по всей длине колеоптиля выявляются группы клеток, обладающих различной чувствительностью к красителю.

Ранее было показано [8], что обработка семян кукурузы и пшеницы высокими и низкими (10^{-2} — и 10^{-4} %-ными соответственно) концентрациями растворов красителя ГТ приводит к изменению электрохимических свойств плазматических мембран. Это изменение проявляется в том, что клетки корешков или колеоптилей, выросшие из се-

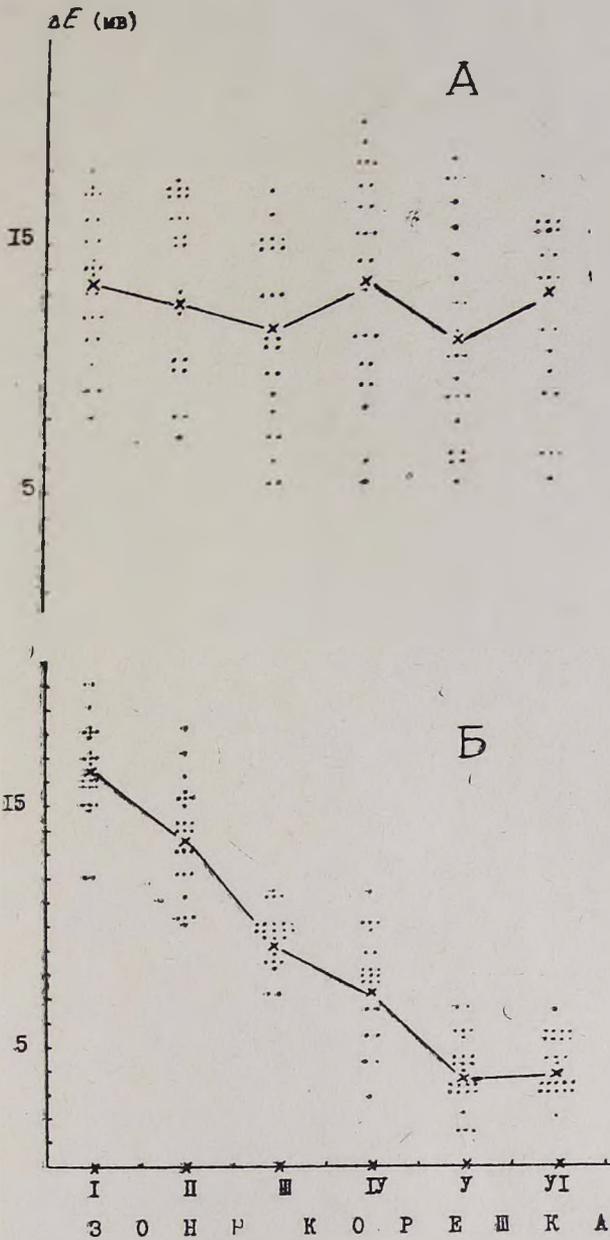


Рис. 1. Распределение величин ΔE по зонам корешка кукурузы. (Здесь и далее). А—в присутствии 10⁻²%-ного раствора ГТ; Б—в присутствии 10⁻⁴%-ного раствора ГТ.

мян, обработанных высокой концентрацией, генерируют МП, величина которого на 15—20 мв ниже контрольных значений для необработанных семян; а при обработке низкими концентрациями генерируется потенциал, величина которого на 12—18 мв выше контрольных значений.

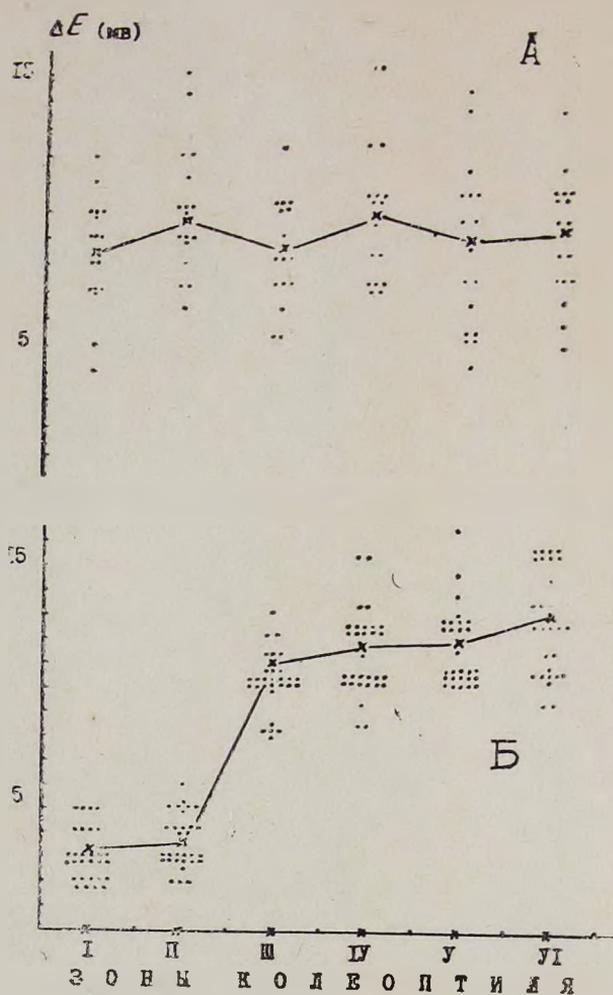


Рис. 2. Распределение величин ΔE по зонам coleoptilia пшеницы.

Представляло определенный интерес исследование влияния обработки семян на распределение величин мембранного потенциала в различных зонах корешков кукурузы.

Семена кукурузы обрабатывали высокими (10^{-2} %-ный) и низкими (10^{-4} %-ный) концентрациями красителя ГТ и регистрировали МП в присутствии 10^{-2} - и 10^{-4} %-ных растворов ГТ. Результаты эксперимента, приведенные на рис. 3, А, показывают, что обработка высокой концентрацией ГТ не влияет на распределение величин ΔE по зонам корешка при регистрации МП в присутствии 10^{-4} %-ного раствора кра-

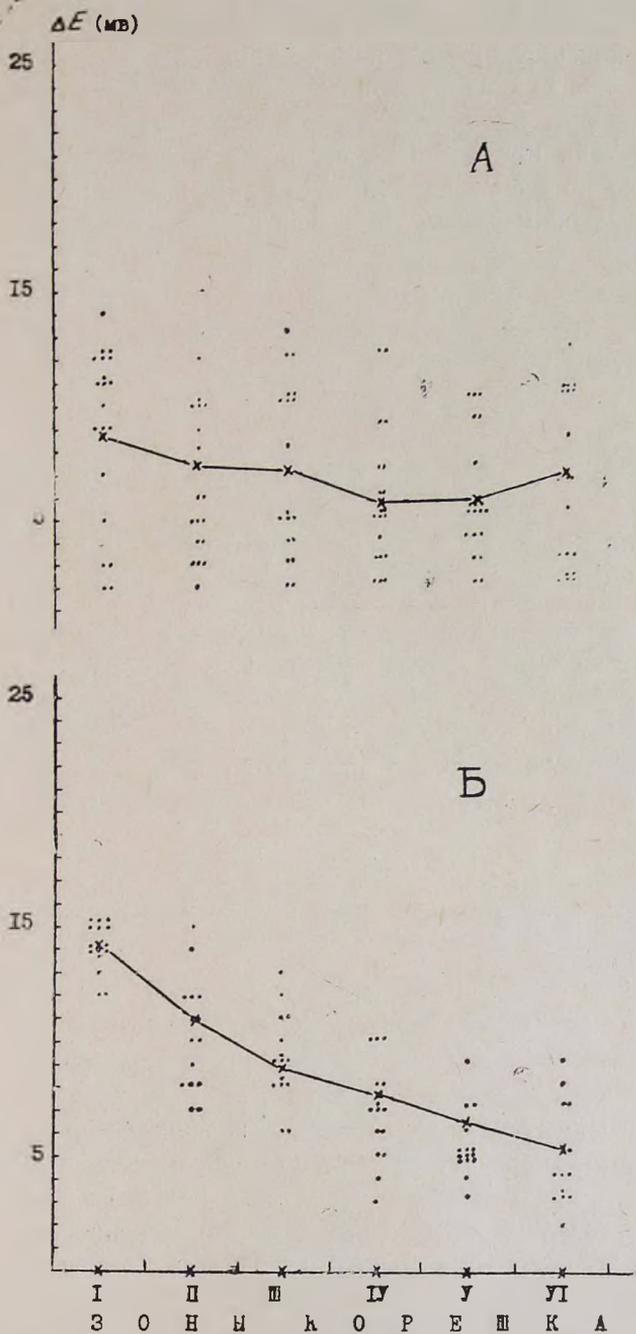


Рис. 3. Распределение величин ΔE по зонам корешка кукурузы, выросшей из семян, обработанных 10⁻²%-ным раствором ГТ.

сителя. При регистрации МП в присутствии 10^{-2} %-ного раствора ГТ не наблюдается разницы в величинах ΔE по всем исследованным зонам (рис. 3, Б).

При обработке низкой (10^{-4} %-ной) концентрацией ГТ и измерении МП в присутствии 10^{-2} и 10^{-4} %-ных растворов красителя наблюдается следующая картина. В присутствии 10^{-2} %-ного раствора ГТ, как показано на рис. 4, А, разницы в величинах ΔE по зонам корешка нет, а в присутствии 10^{-4} %-ного раствора ГТ наблюдается резко выраженная разница по всем зонам (рис. 4, Б). Необходимо отметить, что аналогичная закономерность получена в экспериментах с колеоптилями кукурузы.

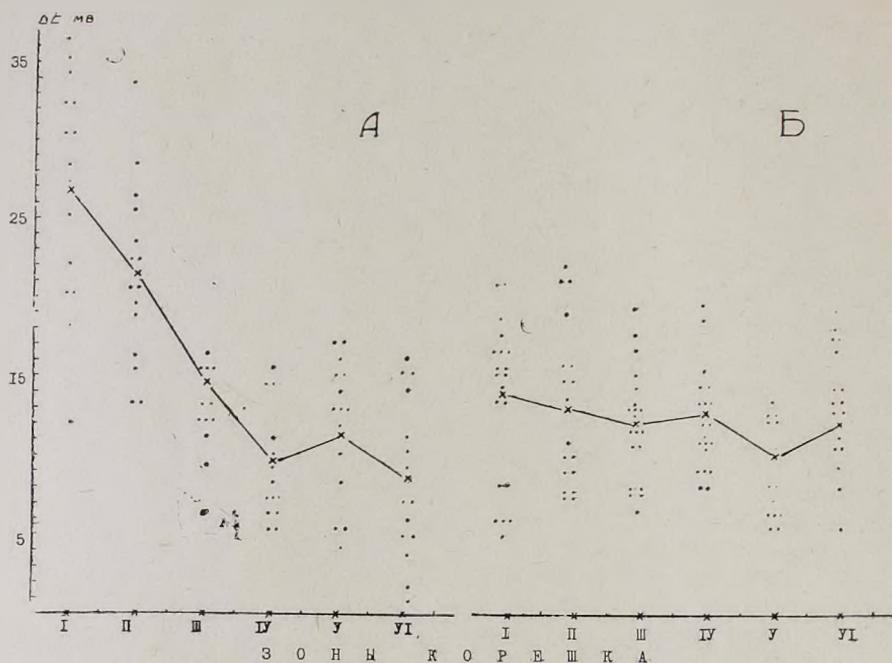


Рис. 4. Распределение величин ΔE по зонам корешка кукурузы, выросшей из семян, обработанных 10^{-4} %-ным раствором ГТ.

При обработке семян 10^{-4} %-ным раствором красителя разброс в величинах ΔE по всем исследованным зонам очень большой (рис. 4, Б), а при регистрации МП необработанных корешков в присутствии 10^{-4} %-ного раствора ГТ разброс ΔE по зонам сравнительно меньше. Можно предположить, что обработка 10^{-4} %-ным раствором красителя приводит к дестабилизации мембранных структур, увеличивает чувствительность плазматических мембран по отношению к красителю.

Следовательно, обработка семян разными концентрациями красителя никоим образом не влияет на характер распределения величин ΔE по всем исследованным зонам корешков или колеоптилей. Характер распределения зависит только от присутствия в перфузате определенной концентрации (10^{-4} %-ный) красителя.

Ереванский государственный университет,
кафедра биофизики

Поступило 13.VI 1979 г.

ԳՐՅՈՒՆ ՏԵՍՏ ՆԵՐԿԻ ԱԶԴԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵԳԻՊՏԱՑՈՐԵՆԻ
ԵՎ ՑՈՐԵՆԻ ԱՐՄԱՏՆԵՐԻ ՈՒ ԿՈԼԵՈՊՏԻԼՆԵՐԻ ՏԱՐՔԵՐ ՀԱՏՎԱԾՆԵՐԻ
ԲՋԻՋՆԵՐԻ ՄԵՄԲՐԱՆԱՅԻՆ ՊՈՏԵՆՑԻԱԼԻ ՄԵԾՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Հ. Տ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Գ. Ն. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ, Գ. Հ. ՓԱՆՈՍՅԱՆ

Հետազոտվել է գրյուն տեստ (ԳՏ) ներկի տարբեր կոնցենտրացիաների ազդեցությունը եղիպտացորենի և ցորենի արմատների և կոլեոպտիլների տարբեր հատվածներում մեմբրանային պոտենցիալի մեծության բաշխման վրա: Յույց է տրված, որ ԳՏ-ի 10^{-4} ‰-անոց լուծույթի ազդեցության տակ ΔE -ն (մեմբրանային պոտենցիալի փորձնական և ստուգիչ մեծությունների միջև եղած տարբերությունը) մեծ է արմատների և կոլեոպտիլների մերիստեմատիկ հյուսվածքի հատվածներում: Ենթադրվում է, որ ներկը կարող է հանդիսանալ բարձրակարգ բույսերի բջիջների ֆունկցիոնալ վիճակի ինդիկատոր:

THE INFLUENCE OF TREEFENYLAMINE DYES ON THE MEMBRANE
POTENTIAL LEVEL IN CELLS OF DIFFERENT ZONES OF ROOT
AND COLEOPTILES OF CORN AND WHEAT

G. T. KASARYAN, G. N. KHATCHATRYAN, G. A. PANOSYAN

The influence of various concentrations of dye GT on E distribution in different zones of roots and coleoptiles of corn and wheat have been investigated. It has been shown that under the use of 10^{-4} ‰ GT solution ΔE (the difference between the experimental and control values of membrane potential) is greater in the meristematic zones. It has been suggested that the dye may indicate the cell functional state of higher plant.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Казарян Г. Т., Паносян Г. А., Хачатрян Г. Н. Биолог. науки, 37, 5, 1978.
2. Казарян Г. Т., Хачатрян Г. Н., Паносян Г. А. Биолог. ж. Армении, 30, 12, 49, 1977.
3. Казарян Г. Т., Хачатрян Г. Н., Паносян Г. А. Физиология растений, 25, вып. 6, 1158, 1978.
4. Обручева Н. В. Физиология растущих клеток корня. М., 1965.
5. Esau K. Plant anatomy. Chapman and Hall press. N. York—London, 1953.
6. Koller D., Tayer A., Kopp M. Annual review of plant phys, 13, 437, 1962.
7. Yensen W. A. Experimental cell research, 25, 12, 575, 1973.
8. Wright S. F. J. of experimental botany, 12, 35, 303, 1961.