

---

# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

---

С.Н. Маслоброд

## ДИНАМИКА ЗЕРКАЛЬНОЙ СИММЕТРИЗАЦИИ ПАР РАЗНОВОЗ- РАСТНЫХ ПРОРОСТКОВ КУКУРУЗЫ, ИНДУЦИРОВАННАЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ ПО ГОРИЗОНТАЛИ СЕМЯН И ПРОРОСТКОВ

*Институт генетики АН РМ,  
ул. Пэдурий, 20, г. Кишинев, MD-2002, Республика Молдова*

Ранее нами было обнаружено, что из пары семян, соприкасающихся зародышами, вырастают преимущественно зеркально симметричные проростки, то есть такая пара состоит из левого (*l*) и правого (*d*) проростков. Эффект возникает в результате электромагнитного взаимодействия прорастающих семян пары. Он присущ разным видам растений и зависит от генопары с разным сроком набухания семян [1, 2]. В последнем случае, по нашему мнению, зеркальная симметризация проростков пары определяется семенем с более высокой начальной физиологической активностью (с большим сроком набухания). По-видимому, биоизомерия (левизна или правизна) проростка, вырастающего из набухшего семени, в момент посадки его к сухому семени уже успевает оформиться, хотя и не проявляется визуально. Поэтому проросток из набухшего семени в состоянии “навязать” будущему проростку из второго семени биоизомерию противоположного знака.

В нашей работе была поставлена задача более детально изучить данный феномен, но использовать в качестве компонента-индуктора не семя, а проросток определенного возраста и с определенным знаком биоизомерии. При этом посадку сухого семени к проростку-индуктору приурочивать к моменту появления у этого проростка очередного листа, с тем чтобы морфогенез развивающегося листа объекта-индуктора совмещать по времени с морфогенезом первого листа объекта-приемника. В таком случае представляется возможность, во-первых, выяснить, существует ли между листьями индуктора и приемника электромагнитная связь в онтогенезе объекта-индуктора (характер и степень этой связи как раз можно оценить по эффекту зеркальной симметризации пар указанных листьев) и, во-вторых, полученные результаты обсудить в русле концепции морфогенетической роли биоэлектрического поля растительного организма [1, 2].

Для решения этой задачи целесообразно в качестве объекта исследования использовать проростки злаковых, в частности, кукурузы, у которой каждый очередной лист по сравнению с предыдущим имеет биоизомерию противоположного знака (рис. 1), что может отразиться на динамике эффекта зеркальной симметризации пар разновозрастных проростков.

**Методика.** Объекты исследования – проростки, полученные из семян гибрида кукурузы ПЗ978. Опыты проводили в теплице при температуре днем 24–28<sup>0</sup>С. Семена проращивали в почве (суглинистый чернозем + торф в отношении 3:1). Начальная процедура опыта: семена высаживали попарно одновременно, через два-три дня одно из семян пары удаляли, а на его место к оставшемуся семени подсаживали новое семя. В дальнейшем процедура изъятия и посадки повторялись и приурочивались последовательно к следующим фазам проростка, вырастающего из оставшегося семени: 1) колеоптиля, 2) появление каждого очередного листа. Каждое удаленное семя-приемник проращивалось и доводилось до проростка, у которого определялась биоизомерия по первому настоящему листу (у *l*-проростка лист заворачивается против часовой стрелки, у *d*-проростка – по часовой стрелке [3]). Чтобы исключить химическое и гидродинамическое взаимодействие компонентов пары,

между ними был помещен экран из оргстекла толщиной до 1 мм (рис. 1). Таким образом, взаимодействие компонентов пары осуществлялось только посредством их биоэлектрических полей, как в [1, 2]. Число повторностей каждого варианта – не менее 100 пар.

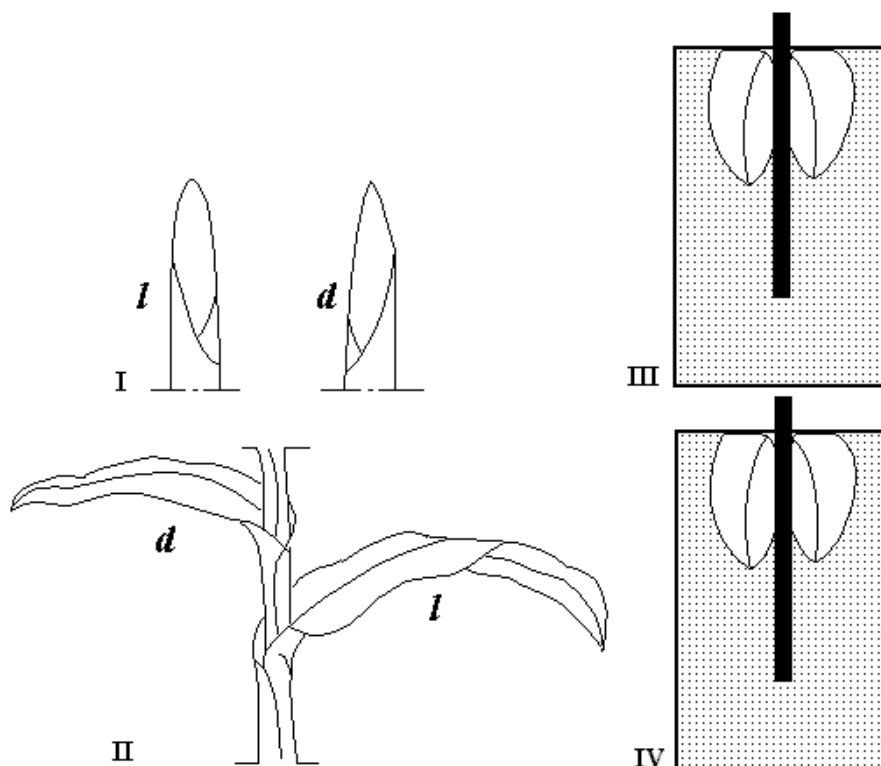


Рис. 1. Схема опыта.

*I, II – левые (l) и правые (d) соответственно проростки и листья, III, IV – соответственно системы “семя-семя” и “проросток-семя”, разделенные фильтром из оргстекла.*

**Результаты и обсуждение.** В начальный период опыта число зеркально симметричных пар (ЗСП) вплоть до появления первого листа у проростков-индукторов не превышало контроль – уровень случайного распределения пар (рис. 2). Следовательно, взаимодействие между компонентами пары практически отсутствовало. В последующем картина существенно менялась. При анализе пар “верхний очередной лист объекта-индуктора – первый лист объекта-приемника” в парах с четными листьями объекта-индуктора (2 и 4) число ЗСП находилось на уровне контроля, а с нечетными листьями (1 и 3) – число ЗСП существенно превышало контроль (рис. 2). Напомним, что у нечетных листьев знак биоизомерии такой же, как у первого листа и противоположен по сравнению с нечетными листьями. Если составлялись пары “первый лист объекта-индуктора – первый лист объекта-приемника” получено высокое значение числа ЗСП [1, 2]. Из этого следует, что эффект ЗСП у разновозрастных объектов детерминирован не биоизомерией самого молодого листа объекта-индуктора и, строго говоря, не биоизомерией конкретного листа, а биоизомерией проростка в целом, которая определяется, по данным литературы, только биоизомерией первого листа [3]. По-видимому, формирование ЗСП – это эффект преимущественно организменного уровня. Логично, что с увеличением возраста объекта-индуктора эффект усиливается, ведь усиливается и его биоэлектрическое поле [4]. При этом в начальный период онтогенеза проростка-индуктора эффект может даже отсутствовать (как в нашем случае).

Как известно, между растениями биоизомерами нарушается паритет по физиолого-биохимическим и биофизическим параметрам [3, 4]. В частности, *d* – растения кукурузы характеризуются более высокой физиологической активностью и продуктивностью по сравнению с *l* – растениями [3, 4]. Можно полагать, что между проростками-биоизомерами индуктора существует разнокачественность и по способности формировать ЗСП. Действительно, такой факт имеет место, причем лучшей способностью создавать ЗСП обладают также *d*–проростки. Коэффициент их зеркальной симметризации с проростками приемника (вычисленный как отношение числа *dl* пар к числу *dd* пар)

составил 1,00–1,68, в то время как аналогичный коэффициент для  $l$ -проростков (вычисленный как отношение числа  $ld$  пар к числу  $ll$  пар) составил 0,54–1,00 (рис. 3). Дополнительно можно отметить, что согласно этому коэффициенту интенсивность формирования ЗСП  $d$ -проростками индуктора с проростками приемника периодически меняется в зависимости от фазы индуктора, а аналогичная функция  $l$ -проростков с возрастом выравнивается с медленным линейным увеличением указанного коэффициента (рис. 3). По нашему мнению, в этом случае уже проявляется индуцирующее действие конкретных листьев объекта-индуктора, точнее их биоэлектрических полей, которые модифицируют, хотя и незначительно, действие биоэлектрического поля целого проростка. Происходит как бы наложение эффекта органного уровня на организменный. Обращает на себя внимание лучшая выраженность эффекта зеркальной симметризации, индуцированная  $d$ -проростками в фазе четных ( $l$ ) листьев. Этот факт требует дальнейшего исследования и осмысливания.

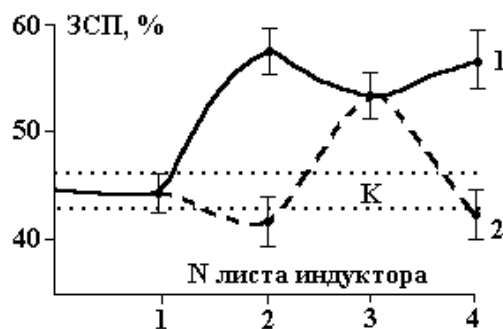


Рис. 2. Динамика образования зеркально симметричных пар у разновозрастных объектов проростков в онтогенезе проростка – индуктора эффекта.

1, 2 – число зеркально симметричных пар соответственно в системах “первый лист объекта-индуктора – первый лист объекта-приемника” и “верхний лист объекта-индуктора – первый лист объекта-приемника”,  $K$  – границы стандартного отклонения зеркально симметричных пар у контроля, где отсутствует электромагнитное взаимодействие компонентов пары.

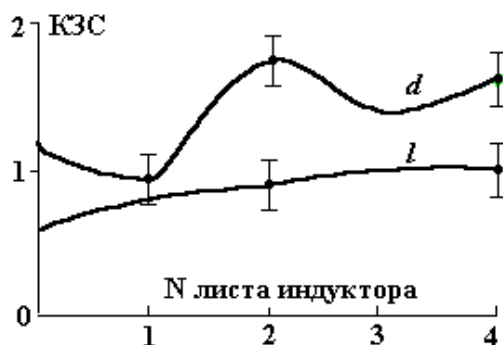


Рис. 3. Динамика коэффициента зеркальной симметризации пар с участием левых ( $l$ ) и правых ( $d$ ) проростков-индукторов.

Анализ эффективности симметризации был проведен и по другому критерию, в котором учитывалось число зеркально симметричных пар (знак биоизомерии у проростков пары разный) и число зеркально асимметричных пар – ЗАП (знак биоизомерии у проростков пары одинаковый). Подсчитывалось среднее количество ЗСП и ЗАП за весь период опыта, начиная 1) с колеоптиля и до четвертого листа, 2) с первого листа до четвертого листа. Такой прием позволяет в определенной степени судить об уровне организации (упорядоченности) процесса зеркальной симметризации. Если среднее число ЗСП в течение какого-то периода онтогенеза проростка-индуктора увеличивается, то уровень его организации становится более высоким. На рис. 4 видно, что с возрастом у проростков заметно увеличивается интенсивность процесса ЗСП, в особенности на конечном этапе опыта. В меньшей степени такое усиление заметно у  $l$ -проростков. При сопоставлении среднего количества ЗСП у  $l$  и  $d$  проростков-индукторов можно заметить периодический и реципрокный (противоположный) характер изменения этих параметров в онтогенезе объекта, – то есть наблюдаются противофазные ритмы образования систем из двух проростков. В отношении зеркально асимметричных

пар такая закономерность отсутствует (рис. 4). Выше мы отмечали общую (на уровне организма) системообразующую доминантность правизны. На рис. 4 мы видим частную (на уровне органов) доминантность левизны: зеркальная симметризация двух проростков усиливается с участием *l* и *d* объектов-индукторов к моменту появления у них листьев.



Рис. 4. Среднее число зеркально симметричных (*dl* и *ld*) и зеркально асимметричных (*ll* и *dd*) пар разновозрастных проростков в онтогенезе объекта-индуктора соответственно от coleoptilya до четвертого листа, от первого до четвертого листа, от второго до четвертого листа, от третьего до четвертого листа.

Таким образом, при исследовании динамики зеркальной симметризации пар разновозрастных проростков кукурузы обнаружена детерминация эффекта симметризации в основном за счет биоизомерии и биоэлектрического поля проростка-индуктора как целого организма и модуляция эффекта за счет биоизомерии и биоэлектрического поля отдельных листьев (метамеров) объекта-индуктора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Маслоброд С.Н., Шабала С.Н., Третьяков Н.Н. Эффект зеркальной симметризации ценотической пары проростков и электромагнитное взаимодействие прорастающих семян // Доклады АН России. 1994. 334. № 3. С. 396–398.
2. Маслоброд С.Н., Шабала С.Н. и др. Оценка взаимодействия растений в группе по зеркальной симметризации пары проростков // Известия АН Молдовы. Сер. хим. и биол. наук. 1994. № 6. С. 14–18.
3. Сулима Ю.Г. Биоритмические и биосимметрические явления и признаки у сельскохозяйственных растений. Кишинев, 1970.
4. Маслоброд С.Н. Электрофизиологическая полярность растений. Кишинев, 1973.

Поступила 09.01.2001

## Summary

It was studied the dynamics of the effect of mirror symmetrization (EMS) with the different aged seedlings. The EMS arises as a result of the electromagnetic interaction of a pair consisting of a seed and a seedling. The seed was planted to the seedling ion – the different phases of seedling growing (from the first to the fourth leaves). It was discovered the reverse dependence of the bioisometry (leftness and rightness) of the seedling, growing out of the pair's seed on the bioisometry of the pair's seedling, that is expressed in the EMS, that is in forming in the pair mainly left and right seedling. The EMS in creases with the age of the seedling – inductor and is better expressed with the participation of the right seedling – inductors. Bioelectrical field and bioisometry mainly of the whole seedling but not its leaves have influence on the EMS.