

УДК 574.24

МАГНИТОДИАГНОСТИКА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН**Родионов Ю.А.***ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина», Москва, e-mail: vetakadem@yandex.ru*

Семена гороха можно рассматривать как диполи, положение южного магнитного полюса, у большинства которых совпадает с локализацией зародыша. С магнитной восприимчивостью семян гороха, подверженной сезонной изменчивости, связана их жизнеспособность, что выражается в энергии прорастания и всхожести. На основе магнитодиагностики семенного материала возможен отбор наиболее биологически ценных семян.

Ключевые слова: *Pisum sativum*, магнитное поле, семена гороха, магнитная восприимчивость семян, магнитная полярность семян, жизнеспособность семян, энергия прорастания семян, всхожесть семян, биологическая ценность семян, сортировка семян, отбор семян

MAGNETIC DIAGNOSTICS OF THE VIABILITY OF SEEDS**Rodionov Y.A.***«Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnology them. K.I. Skryabin», Moscow, e-mail: vetakadem@yandex.ru*

The seeds of peas can be considered as dipoles, the position of the South magnetic pole, the majority of which coincides with the localization of the embryo. With the magnetic susceptibility of the seeds of peas, is subject to seasonal variability, associated their viability, which is reflected in the energy of germination and germination. On the basis of magnetic diagnostics of seed material is possible selection of the most biologically valuable seeds.

Keywords: *Pisum sativum*, magnetic field, the seeds of peas, magnetic susceptibility of seeds, the magnetic polarity of the seeds, the viability of seeds, germination energy of seeds, germination of seeds, the biological value of seeds, sorting of seeds, the selection of seeds

Земля, образно выражаясь, представляет собой огромный магнит, воображаемая ось которого лежит близко к оси ее вращения. Влияние магнитных полей (МП) на различные биосистемы обсуждается сравнительно давно, однако не теряет своей актуальности и сегодня.

Биологическое действие постоянных МП не выглядит, на первый взгляд, парадоксальным, поскольку отсутствуют кванты электромагнитного поля, энергию которых можно было бы сравнивать с энергией биохимических превращений. Кажется правдоподобным, что действие постоянного МП идет по иному механизму и способно накапливаться на каком-то биологическом уровне, минуя стадию первичных физических осцилляторов [1].

МП относится к первичным экологическим факторам, под его влиянием шло эволюционного развития Земли. По имеющимся сведениям организмы различной сложности организации, так или иначе, реагируют на вариации МП, что показано на большом экспериментальном материале, выполненном преимущественно при использовании искусственных МП высокой напряженности [5].

Имеется немало сведений о влиянии пространственной ориентации прорастаемых и высеваемых семян различных видов растений на их начальные ростовые процессы и физиологическое состояние [3; 4; 8; 9].

Семена, подвешенные на тонкой нити, подобно стрелке компаса разворачиваются между полюсами магнита вдоль силовых линий МП [6; 7]. С магнитной восприимчивостью (МВ) семян связана активность начальных ростовых процессов [3; 4]. Поэтому от ориентации зародыша высеваемых семян в направлении вектора естественного МП зависит урожайность возделываемых культур [2].

Целью исследований являлось изучение МВ семян. На сегодняшний день актуальны исследования по практическому применению этого магнитобиологического эффекта. Так, МВ семян может служить показателем их жизнеспособности и использоваться в их сортировке (отборе) по уровню биологической ценности [10], что может иметь значение и для селекционной работы, направленной на улучшение сортовых показателей всхожести. Необходимость в этом обусловлена тем, что большинство сортов гороха, как зерновых, так и овощных отличаются достаточно низким уровнем всхожести (50–60%).

Материал и методы исследования

В работе использовались семена *Pisum sativum* L. – гороха культурного, овощного сорта «Амброзия». Воздушно-сухие семена из одной партии отбирались без каких-либо повреждений, на основе визуально-оптической оценки, при использовании лупы с ксеноновым освещением, с силой увеличения – ×5 (Китай) и по принципу их массовой однородности,

с помощью электронных весов KERN 440-45N (Германия), со следующими характеристиками: весовой максимум – 1000 г; возможная погрешность – 0,1 г.

Отобранные семена подвешивали на тонкой шелковой нити в обхват, перпендикулярно зародышу. После их уравнивания в горизонтальной плоскости к ним подводили постоянные магниты, изготовленные из полосовой стали, с сечением 10×15 мм и длиной 115 мм (Россия), тоже перпендикулярно зародышу.

Индукцию МП измеряли с помощью компьютерного измерительного блока БЛМ-01 системы «L-микро» (Россия), предназначенного для преобразования поступающих сигналов от датчика МП (работающего по принципу Холла) в цифровой код, обрабатываемый в персональном компьютере.

В МП индукцией 55 мТл семена разворачивались на разные углы, в сторону северного или южного магнитных полюсов (на географический юг или север соответственно), которые оценивались при помощи располагающегося под ними транспортира. Но это их направление разворота, к тому или другому полюсам магнитов, сохранялось не у всех семян, после переориентации положения полюсов магнитов. Всякий раз, перед их переориентацией, магниты вначале отводили от семян. После того, как семена уравнивались в горизонтальной плоскости, к ним вновь подводили постоянные магниты, изменив при этом положение полюсов по отношению к исходному, на противоположное. Локализация испытуемых семян в повторно воздействующем МП длилась 15–30 с.

Таким образом, семена дифференцировали на неперемагничивающиеся (сохранившие исходное направление отклонения зародыша к северному или южному полюсам магнитов), перемагничивающиеся (изменявшие исходное направление отклонения зародыша к северному или южному полюсам магнитов) и условно магнитневосприимчивые (отличавшиеся низкой магнитной восприимчивостью, угол разворота в МП которых не более 1°).

Отобранные группы семян проращивали в различных сезонах года при одинаковых условиях и в соответствии с ГОСТ 12040-66 и 12038-84.

Результаты исследования и их обсуждение

Однородные по массе воздушно-сухие семена – $165,2 \pm 0,4$ мг ($P \geq 0,99$), $C_v = 0,4\%$ в МП индукцией 55 мТл имели различные углы разворота. Так, перемагничивающиеся семена разворачивались на $20,2 \pm 2,4^\circ$, неперемагничивающиеся – на $10,4 \pm 1,3^\circ$, ($P \geq 0,95$). Угол разворота магнитневосприимчивых семян не превышал 1°.

Долевое соотношение воздушно-сухих семян гороха по показателям МВ подвержено изменчивости в течение годового цикла изменения их физиологического состояния (табл. 1).

Таблица 1

Сезонная изменчивость магнитной восприимчивости у воздушно-сухих семян гороха овощного ($n = 1200$)

Период года	Доля семян (%)		
	неперемагничивающихся	перемагничивающихся	магнитневосприимчивых
Осень	$34,0 \pm 1,0$	$45,0 \pm 1,3$	$21,0 \pm 0,6$
Зима	$32,0 \pm 1,0$	$43,0 \pm 1,3$	$25,0 \pm 0,8$
Весна	$30,0 \pm 0,9$	$41,0 \pm 1,2$	$29,0 \pm 0,9$
Лето	$34,0 \pm 1,0$	$46,0 \pm 1,4$	$20,0 \pm 0,6$

Наибольшее представительство магнитневосприимчивых семян отмечалось весной, а наименьшее летом. От весны к лету доля магнитневосприимчивых семян уменьшалась в 1,45 раза ($P \geq 0,99$). Сезонная изменчивость представительства магнитневосприимчивых семян имела в основном противоположную тенденцию и варьировала

в меньших пределах. Из них, в течение годового цикла исследований наибольшую долю представляли перемагничивающиеся семена.

МВ семян возрастала в процессе их набухания. Так, у набухших семян такие же углы разворота, что и у воздушно-сухих семян, обеспечивала уже более низкая индукция МП (табл. 2).

Таблица 2

Изменчивость магнитной восприимчивости у набухших семян гороха овощного ($n = 1200$)

Анализируемые показатели	Семена		
	перемагничивающиеся	неперемагничивающиеся	магнитневосприимчивые
Магнитная восприимчивость у набухших семян, мТл	$31,5 \pm 0,5$	$33,2 \pm 0,7$	$35,5 \pm 0,8$
$C_v, \%$	5,0	7,2	7,5
Изменчивость магнитной восприимчивости у набухших семян, %	100	100	100

Таким образом, МВ перемагничивающихся семян в результате их набухания возрастала в 1,74 раза, неперемагничивающихся соответственно – в 1,65 и магнитневосприимчивых – в 1,54 ($P \geq 0,99$).

Изначальные свойства семян к перемагничиванию и неперемагничиванию в результате набухания не менялись.

Судя по лабораторной всхожести, наибольшей жизнеспособностью (биологической ценностью) обладали семена, изменявшие при повторном воздействии МП индукцией 55 мТл отклонение к тому или другому магнитным полюсам (табл. 3).

Таблица 3

Динамика жизнеспособности семян гороха овощного ($n = 1200$), различных по магнитной восприимчивости

Период, года	Всхожесть семян (%)		
	неперемагничивавшихся	перемагничивавшихся	магнитневосприимчивых
Осень	30,0 ± 0,9	47,8 ± 1,4	14,4 ± 0,4
Зима	22,2 ± 0,6	31,1 ± 0,9	10,0 ± 0,3
Весна	24,4 ± 0,7	32,2 ± 0,1	12,2 ± 0,4
Лето	36,7 ± 1,1	54,4 ± 1,6	20,0 ± 0,6

Среди них, доля жизнеспособных семян от зимы к лету возрастала в 1,75 раза ($P \geq 0,99$). Сходные тенденции по сезонной изменчивости всхожести прослеживались и у неперемагничивающихся семян.

Осенью перемагничивающиеся семена превосходили по всхожести неперемагничивающихся в 1,59 раза, зимой – в 1,40, весной – в 1,32 и летом – в 1,48 раза ($P \geq 0,99$). Еще значительнее эти различия имелись у магнитневосприимчивых семян. Осенью их всхожесть была ниже перемагничивающихся семян в 3,32 раза, зимой – в 3,11, весной – в 2,64 и летом – в 2,72 раза ($P \geq 0,99$).

Выводы

МВ семян гороха подвержена сезонной изменчивости. С МВ семян связана их жизнеспособность, выражением которой служит энергия прорастания и всхожесть. Наибольшей жизнеспособностью отличаются семена гороха, вектор намагниченности которых может изменяться при повторной их локализации в постоянном МП.

Семена гороха можно рассматривать как диполи, положение южного магнитного полюса, у большинства которых совпадает с локализацией зародыша семени. Инверсия магнитных полюсов у семян гороха возможна в результате кратковременного повторного воздействия постоянного МП.

На основе МВ семян гороха возможна реализация процесса их сортировки по показателям биологической ценности (энергия прорастания и всхожесть) и селекционного отбора, направленного на выведение

новых сортовых линий, отличающихся наибольшим уровнем жизнеспособности.

Список литературы

1. Бинги В.Н. Магнитобиология: эксперименты и модели. – М.: МИЛТА, 2002. – С. 61.
2. Ветров В.С., Горбачевич Н.А., Стракевич Л.К. Результаты применения стимулирующих факторов роста растений при возделывании кукурузы в Белоруссии // Применение низкоэнергетических физических факторов в биологии и сельском хозяйстве: докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. «». – Киров, 1989. – С. 104–105.
3. Горя В.С. О влиянии ориентации семян в почве по отношению к геомагнитным полюсам на рост и развитие кукурузы // Краткие итоги работы за 1966 г. Молдавского НИИ селекции, семеноводства и агротехники полевых культур. – Кишинев, 1969. – С. 103.
4. Дубров А.П. Геомагнитное поле и жизнь. – Л.: Гидрометеиздат, 1974.
5. Еськов Е.К., Дарков В.А. Последствия интенсивного магнитного воздействия на начальные ростовые процессы у семян растений и на развитие пчел // Изв. РАН. Сер. биол. – 2003. – № 5. – С. 617–622.
6. Еськов Е.К., Дарков А.В., Швецов Г.А. Связь магнитной восприимчивости биообъектов с их физиологическим состоянием // Сб. докл. 4-го Междунар. симпози. по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии (СПб., 19–22 июня 2001 г.). – СПб., 2001. – С. 387–389.
7. Еськов Е.К., Дарков А.В., Швецов Г.А. Зависимость магнитной восприимчивости различных биообъектов от их физиологического состояния и жизнеспособности // Биофизика. – 2005. – Т. 50. – № 2. – С. 357–360.
8. Еськов Е.К., Родионов Ю.А. // Тр. 8-го Междунар. симпози. по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии (СПб., 16–19 июня 2009 г.). – СПб., 2009. – С. 412–415.
9. Еськов Е.К., Родионов Ю.А. Начальные ростовые процессы у семян растений в магнитных полях, усиленных или ослабленных по отношению к магнитному полю Земли // Изв. РАН. Сер. биол. – 2010. – № 1. – С. 60–67.
10. Еськов Е.К., Родионов Ю.А. Способ сортировки семян // Патент России № 2407265. 2010. Бюл. № 36.