



УДК 631.53.01:631.56

**INFLUENCE OF SEED INJURY TYPES ON THEIR RESPIRATION  
INTENSITY DURING STORAGE**  
**ВЛИЯНИЕ ТИПОВ ТРАВМ СЕМЯН НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ИХ ДЫХАНИЯ В  
ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ**

**Grinenko L. I. / Гриненко Л. И.**  
*st. / студент*

**Novytska N. V. / Новицкая Н. В.**  
*d.a.s., as. prof. / д. с.-х. н., доц.*  
*ORCID: 0000-0002-7645-4151*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,  
Kyiv, str. Heroes Oborony, 15, 03027*

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,  
Киев, ул. Героев Обороны 15, 03027*

**Martynov A. N. / Мартынов А. Н.**  
*res. / науч. сотрудник*

*Ukrainian Institute for Plant Variety Examination,  
Kyiv, str. General Rodimtsev, 15, 02000*

*Украинский институт экспертизы сортов растений,  
Киев, ул. Генерала Родимцева, 15, 02000*

**Аннотация.** Приведены результаты изучения интенсивности дыхания целых и травмированных семян сои, кукурузы и пшеницы твёрдой. Установлено, что неповреждённые семена сои с высоким содержанием жиров дышат интенсивнее, чем крахмалосодержащие злаковые. У травмированных семян злаковых культур наибольшей интенсивностью дыхания обладают семена с микроповреждениями зародыша, у бобовых – с микро- и макротравмами семядолей. После 24 месяцев хранения интенсивность дыхания семян увеличивалась в несколько раз, в особенности у повреждённых семян.

**Ключевые слова:** семена, травмирование, дыхание, интенсивность, проращивание, хранение.

### **Вступление.**

Физиологически зрелые семена постепенно теряют влагу, становятся воздушно-сухим, и в таком состоянии могут долго сохранять жизнеспособность. Внешне семена кажутся безжизненным, но они по-прежнему остаются живым организмом, который реагирует на действие факторов окружающей среды, хотя и с меньшей энергией [3]. В семенах в период покоя происходит обмен веществ, и жизненные функции не прекращаются, а только сводятся к крайнему минимуму. Интенсивность обмена веществ зависит от внутреннего состояния семян, от видовых и сортовых особенностей, от условий внешней среды. Одним из наиболее изученных проявлений обмена веществ в семенах и наиболее ярко выраженным их свойством является дыхание. Оно наилучшим образом характеризует их состояние, сущность и уровень физиологических процессов, протекающих в семенах [1].

Дыхание можно определить как процесс, который протекает в каждой живой клетке, и ведет к высвобождению энергии. В процессе нормального дыхания высвобождение энергии связано с поглощением кислорода, расходом органического вещества и выделением углекислого газа и воды. Дыхание



семян – внутренний процесс, но его характер и интенсивность зависят от окружающих условий. Дыхание изменяется в зависимости от внутреннего состояния клеток семени, от анатомии семян и от факторов внешней среды – влажности, температуры воздуха, наличия микроорганизмов и т.д.

На процесс дыхания семян оказывают влияние разного рода нарушения анатомического и физиологического характера, которые происходят не только во время хранения, но и при выращивании и особенно – уборке семян. Влажные и повреждённые семена дышат интенсивнее, что может вызвать самосогревание семенных масс. Самосогревание вызывается не только интенсивным дыханием семени, но и развитием микроорганизмов, выделяющих большое количество тепла. Пагубность действия самосогревания на семена обусловлена не только высокой температурой, но и токсичными выделениями патогенной микрофлоры, которые резко снижают всхожесть семян [2, 4]. С учётом процессов дыхания семян организуют правильное их хранение, устанавливают нормы реальных потерь при хранении. Поэтому исследования, связанные с дыханием семян, имеют не только теоретическое, но и большое практическое значение.

В практике исследований интенсивность дыхания определяют по количеству выделенного углекислого газа или поглощенного кислорода в мл или мг, которое выделяется в данных условиях навеской семян (100 или 1000 г семян на абсолютно сухую массу) в течении 24 часов.

#### **Условия и методы исследования.**

Лабораторные исследования по изучению интенсивности дыхания семян полевых культур проводили в биохимической научно-исследовательской лаборатории «Аналитические исследования в растениеводстве» кафедры растениеводства Национального университета биоресурсов и природопользования Украины. В исследованиях использовали целые и травмированные семена сои сорт Аннушка, пшеницы твёрдой сорт Изольда и кукурузы гибрид Сплэндис (ФАО 250), выращенные на полях кафедры растениеводства в опытном хозяйстве НУБиП Украины «Агрономическая опытная станция». Интенсивность дыхания семян определяли с помощью респираторного прибора И. М. Толмачева и титрованного раствора барита  $Ba(OH)_2$ , который поглощает углекислый газ, выделяемый семенами. Опыт проводили при температуре 20-22 °С. Вычисления интенсивности дыхания по количеству поглощенного кислорода единицей биомассы за единицу времени проводили по формулам, приведенным в практикуме по физиологии растений [5].

#### **Результаты исследований и их обсуждения.**

Опытами установлено, что семена различных культур при одной влажности и одинаковых окружающих условиях дышат с разной интенсивностью. В частности, самой высокой энергией дыхания в группе неповреждённых обладали семена с высоким содержанием жиров, в частности семена сои, среди крахмалосодержащих злаковых семена кукурузы дышали интенсивнее, чем пшеницы.



Опытами установлено, что травмированные семена полевых культур дышат значительно интенсивнее, чем целые (табл.). У бобовых культур (соя) при повреждении семенной оболочки кислород получает доступ к внутреннему содержанию семян и развивается усиленный дыхательный процесс. Особенно активизируется дыхание при доступе кислорода к семядолям в результате их повреждения. Следует отметить, что на интенсивность дыхания семян влияет как место возникновения травм, так и степень повреждения. Семена с микро- и макротравмами семядолей характеризовались наибольшей интенсивностью дыхания. В частности, неповреждённые семена сои поглощали 1,9 мл кислорода на 100 г сухого вещества в сутки; с травмированными оболочками – в пределах 2,4-2,6 мл кислорода на 100 г сухого вещества в сутки; с повреждёнными семядолями – 4-8 мл кислорода соответственно.

**Таблица – Влияние травмирования семян на интенсивность дыхания (поглощение O<sup>2</sup> в мл на 100 г сухого вещества)**

Типы травмирования семян	В начале хранения			После 24 месяцев хранения		
	сухие семена	после двухчасового намачивание в воде	после суточного проращивания	сухие семена	после двухчасового намачивание в воде	после суточного проращивания
<b>Соя</b>						
Неповреждённые семена (контроль)	1,9	34,2	142,7	2,2	51,4	406,3
Макротравмы семенной оболочки	2,4	41,2	175,3	2,8	57,9	447,5
Макротравмы семядолей	4,0	51,4	403,6	5,6	73,2	658,8
Микротравмы семенной оболочки	2,6	44,2	195,6	3,7	61,3	469,3
Микротравмы семядолей	7,9	64,8	476,5	8,8	90,5	674,1
<b>Кукуруза</b>						
Неповреждённые семена (контроль)	1,1	13,6	103,5	2,0	38,6	325,5
Внутренние трещины	2,3	17,5	122,5	2,5	45,1	366,8
Макротравмы эндосперма	2,8	29,4	247,2	5,0	60,4	577,9
Микротравмы эндосперма	2,5	19,8	160,1	3,6	48,5	388,5
Микротравмы зародыша	5,6	35,1	295,9	7,3	77,9	593,3
<b>Пшеница твёрдая</b>						
Неповреждённые семена (контроль)	0,6	14,4	64,3	1,3	24,2	206,1
Микротравмы эндосперма	1,4	18,3	83,3	1,9	26,0	223,2
Макротравмы эндосперма	1,6	20,2	90,9	2,9	30,4	282,7
Микротравмы зародыша	1,9	20,7	108,0	4,7	40,1	362,9
Макротравмы зародыша	3,6	25,9	126,7	5,9	46,8	416,0



У кукурузы и пшеницы твёрдой, исходя из данных таблицы, наибольшей интенсивностью дыхания обладали семена с микро- и макротравмами зародыша. Газообмен таких семян был в 5-7 раз больше, чем у неповреждённых. Микротравмы эндосперма у семян кукурузы увеличивали интенсивность дыхания более чем в 1,5 раза, почти такое же увеличение давали и внутренние трещины, хотя казалось бы, что они не должны изменять процесс дыхания, поскольку оболочки семян оставались целыми. Однако в этом случае внутренние трещины создают лучшие условия для контакта кислорода с поверхности эндосперма.

Спустя сутки после начала проращивания дыхания проходит во много десятков раз интенсивнее, чем в покоящихся семенах. Это говорит о том, что процесс дыхания бурно протекает с начала деления и роста клеток семян. Прорастающие неповреждённые семена сои поглощали 142,7 мл кислорода на 100 г сухого вещества в сутки, повреждённые – от 175,3 до 476,5 мл кислорода на 100 г сухого вещества в сутки в зависимости от степени и места возникновения травм. Целые семена кукурузы при прорастании поглощали 103,5 мл кислорода, повреждённые – от 122,5 до 295,9 мл кислорода; пшеницы: целые – 64,3 мл кислорода, повреждённые – от 83,3 до 126,7 мл кислорода на 100 г сухого вещества в сутки в зависимости от степени и места возникновения травм.

При длительном хранении целых, и в особенности травмированных, семян интенсивность их дыхания увеличивается в 2-2,5 раза и достигала: 674,1 мл кислорода на 100 г сухого вещества в сутки у семян сои, 593,3 мл и 416,0 мл кислорода на 100 г сухого вещества в сутки у семян кукурузы и пшеницы твёрдой.

#### **Заключение и выводы.**

Установлено, что неповреждённые семена сои с высоким содержанием жиров дышат интенсивнее, чем крахмалосодержащие злаковые. У травмированных семян злаковых культур наибольшей интенсивностью дыхания обладают семена с микроповреждениями зародыша, у бобовых – с микро- и макротравмами семядолей. Следует иметь в виду, что интенсивность дыхания семян является суммарным показателем процесса дыхания и деятельности микроорганизмов, населяющих семенах массы. Интенсивность дыхания при хранении увеличивается в основном вследствие того, что на старых семенах развивается большое количество плесени и других патогенных микроорганизмов. После 24 месяцев хранения интенсивность дыхания семян увеличивалась в несколько раз, в особенности у повреждённых семян.

#### **Литература:**

1. Григоровська М. Прислухайтесь до дихання насіння. *Сільські новини*, П'ятниця, 21.09.2012. URL: <http://silskinovyny.com/gospodar/item/1416-prisluhaytes-do-dihannya-nasinnya.html?tmpl=component&print=1>
2. Доктор Н. М., Новицкая Н. В. Интенсивность дыхания семян в зависимости от травмирования. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2017. № 7 (153). С. 78–82.



3. Новицька Н. Інтенсивність дихання насіння сої залежно від травмування. Перспективи і напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва: IV Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених. м. Тернопіль, 18-19 вересня 2014 року: тези доповіді. Тернопіль, 2014. С. 76–79.

4. Макрушин М. М. Насіннезнавство польових культур. К. : Урожай, 1994. 208 с.

5. Фізіологія рослин: практикум / О. В. Войцехівська, А.В. Капустян, О.І. Косик та ін. За заг.ред. Т.В. Паршикової. Луцьк: Терен, 2010. 420 с.

***Abstract.** In article shown the results of the study of respiration rate whole and damaged soybean seeds, corn and durum wheat. It was found that the undamaged soybean seeds with high oil content breathe harder than starchy cereals. At damaged cereals seeds highest intensity of respiration have seeds with micro damages embryo, legumes – with a micro and macro damages cotyledons. After 24 months of storage, the respiration rate of seeds was increased in several times, especially in the damaged seeds.*

***Key words:** seeds, damaging, breathing rate, germination, storage.*

Стаття отправлена: 20.01.2022 г.

© Новицкая Н. В.