

ВЛИЯНИЕ ИМПУЛЬСНОГО ДАВЛЕНИЯ И ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА УРОЖАЙ

**Р.Ф. Байбеков², ак. РАН, Я.И. Храмова¹, Е.Э. Нефедьева¹, д.б.н., В.Н. Храмова¹, д.б.н.,
С.Л. Белопухов², д.с.-х.н.,**

**¹ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»
Волгоград, Россия**

**²ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева»
Москва, Россия, nefedieva@rambler.ru**

Всхожесть и урожай снижаются при длительном хранении зерна. Физические воздействия способствуют повышению всхожести семян и продуктивности растений. Целью работы было выявление особенностей изменения урожая мягкой яровой пшеницы в ходе хранения зерна после обработки импульсным давлением (ИД). Использовали сорт мягкой яровой пшеницы Саратовская 73. Применяли ИД 11 и 29 МПа. Повторность опыта четырехкратная, почва светло-каштановая тяжелосуглинистая, площадь 1 0 м², норма высева 450 семян на 1 м². Всхожесть на контроле снижалась на 12, 43 и 75% соответственно через 1, 2 и 3 года хранения. Урожай и $K_{хоз}$ снизились через 2-3 года хранения. В год обработки под действием ИД 11 МПа всхожесть снизилась на 6% по сравнению с контролем, увеличились длина соломины, продуктивная кустистость и урожай (на 29%). Под действием ИД 29 МПа всхожесть снизилась на 22%, увеличились продуктивная кустистость, урожай (на 34%) и $K_{хоз}$ по сравнению с контролем. Всхожесть, длина соломины, масса соломы, урожай и $K_{хоз}$ через 1, 2 и 3 года после обработки ИД 11 МПа были выше, чем на контроле. После обработки ИД 29 МПа всхожесть, длина соломины, масса соломы, продуктивная кустистость превышали контроль; урожай превышал контроль в 1,4; 2,1 и 4,9 раза соответственно через 1, 2 и 3 года хранения зерна. $K_{хоз}$ был выше, чем на контроле. ИД может быть использовано для продления жизнеспособности зерна мягкой пшеницы.

Ключевые слова: мягкая яровая пшеница, хранение семян, жизнеспособность семян, урожай.

Для цитирования: Байбеков Р.Ф., Храмова Я.И., Нефедьева Е.Э., Храмова В.Н., Белопухов С.Л. Влияние импульсного давления и длительного хранения зерна мягкой яровой пшеницы на урожай// Плодородие. – 2024. – №2. – С. 71-75. DOI: 10.25680/S19948603.2024.137.18.

Семена, находящиеся в состоянии покоя, обеспечивают переживание растениями неблагоприятных периодов и передачу генетической информации потомству [1]. Однако семена, как любой компонент биосферы, подвержены старению, которое ограничивает их жизнеспособность и приводит к потере прорастания. Физиологическое ухудшение качества семян во время хранения определяет их способность к прорастанию и возможности формирования урожая растением [2].

Разработаны методы преодоления негативных эффектов старения семян. Эти методы предложено разделять на классические (замачивание в воде и осмотически активных растворах, применение аниоксидантов, биостимуляторов и др.) и продвинутое. К последним относятся обработка наночастицами [3], магнитопряминг и прайминг с использованием других физических агентов. Существует необходимость изучения методов стимуляции семян для достижения повышения продуктивности и устойчивости растений [4].

Предпосевная обработка семян физическими воздействиями, такими как ультрафиолетовое и оптическое излучения [5], гамма- и рентгеновское излучения [6-8], электромагнитные излучения [9, 10], микроволновое излучение [11], ультразвук [12], способствует повышению их всхожести и продуктивности. Обработка семян ударной волной позволяет не только увеличить всхожесть семян, но и активировать рост проростков [13] и урожай растений [14], а также продлить срок хранения семян [15]. Селекционные линии проса демонстрировали

ухудшение качества в процессе ускоренного старения; существовала четкая разница между различными генотипами. Всхожесть и жизнеспособность семян показали высокую корреляцию с урожайностью растения, а продукция сухого вещества имела корреляционную связь с урожайностью зеленого корма [16]. Обработка зерна мягкой пшеницы импульсным давлением (ИД) способствовала увеличению всхожести по сравнению с контролем через 3 года хранения. Выявлены различия в долговечности зерновок пшеницы с разной стекловидностью [17].

Увеличение продолжительности хранения ценных коллекционных семян представляет актуальную задачу. Важным вопросом оценки качества зерна в процессе хранения является изменение не только их всхожести, но и продуктивности растений, выращенных из длительно хранящегося зерна. Последний фактор является значимым критерием сохранности зерна.

Цель работы – выявить особенности изменения урожая мягкой яровой пшеницы в ходе хранения зерна после обработки ИД.

Задачи исследования:

1. Установить влияние обработки ИД и длительного хранения зерна мягкой яровой пшеницы на изменение посевных качеств в процессе хранения.

2. Выявить особенности изменения урожая мягкой яровой пшеницы в ходе хранения после обработки ИД.

Методика. Использовали яровую мягкую пшеницу сорта Саратовская 73. Семена обрабатывали импульсным давлением (ИД), создаваемым ударной волной, 11 и

29 МПа [15]. При детонации взрывчатого вещества возникает ударная волна, которая передается через воду на семена и создает объемное сжатие в течение 14-25 мксек. ИД на фронте ударной волны рассчитывали по формуле [14]:

$$P = 53,3 \cdot \left(\frac{Q^{\frac{1}{3}}}{R} \right)^{1,13},$$

где P – импульсное давление, МПа; Q – масса заряда взрывчатого вещества, кг; R – расстояние от центра взрыва до поверхности семян, м.

Фронт ударной волны представляет собой скачок давления, плотности и температуры, распространяющийся со сверхзвуковой скоростью. При обработке семян ИД 11 МПа скорость ударной волны превышала скорость звука в воде ($c_0=1485 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$) и составляла $1491 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Характеристическое время, определяющее интенсивность падения давления в точке с течением времени, составляло 13,9 мксек. Вода является трудносжимаемым веществом; ее плотность на фронте составляла $1,005 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$. При обработке семян ИД 29 МПа скорость ударной волны равна $1514 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, характеристическое время – 19,6 мксек, плотность воды на фронте – $1,012 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$. Мгновенное значение температуры на фронте ударной волны в обоих вариантах было 300-302 °К, поэтому на семена преимущественно действовало давление, а не температура [14].

Обработку семян для данных экспериментов проводили в оригинальной пилотной установке. Для обработки больших объемов зерна имеется возможность тиражирования и масштабирования этой установки. Существуют модели, работающие за счет механического удара или электрического разряда. Обрабатываемая масса семян в установке роторного типа с использованием гидродинамического излучателя – до 300 кг за один цикл. Продолжительность цикла менее 1 мин. При использовании последней названной установки эксплуатационные затраты на обработку в одном цикле составят около 1 кВт электроэнергии и 3 м³ воды [14].

Контрольные семена и семена, прошедшие обработку, хранили в упаковке из бумаги или ткани в сухом темном месте при комнатной температуре. Хранение при комнатной температуре повышает скорость неферментативных процессов, сопровождающих естественное старение. Такие условия являются относительно стабильными, поэтому можно учитывать естественные

процессы старения, не делая поправку на нестабильность условий хранения.

Опыты закладывали и проводили в соответствии с требованиями методики полевого опыта [18]. Зерно высевали в год обработки (0) и через 1, 2, 3 года хранения. Для структурного анализа продуктивности сортов пшеницы отбирали по 25 растений из каждой из четырех повторностей.

Условия проведения опытов

Климатическая зона и место проведения опыта	РФ, Волгоградская область, опытный участок ФГАОУ ВолГУ
Культура	<i>Triticum aestivum</i> , разновидность <i>gracum</i>
Сорт	Саратовская 73
Норма высева семян	4,5 млн шт/га (165 кг/га)
Площадь, повторность	10 м², четырехкратная
Срок посева	1-я декада апреля
Время появления всходов	2-я – начало 3-й декады апреля
Условия хранения семян	В бумажной / тканевой упаковке. Сухой склад
Вид опыта	Мелкоделяночный
Агротехника опытных делянок	
Почва	Светло-каштановая тяжелосуглинистая
Предшественник	Пар
Обработка почвы	Осенняя вспашка, культивация
Удобрения	NP 60:60 кг/га перед посевом
Мероприятия по уходу	Опрыскивание посевов в фазе кущения – Ассолюта, 0,5 л/га

Почвенно-климатические условия района исследований. Волгоградская область расположена на юго-востоке Русской равнины. Климат континентальный. Средние температуры января – от -8 до -12 °С, июля 22–24°С. Осадков – около 350 мм в год. Vegetационный период длится 150–175 дней. Почвы черноземные, темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые, преимущественно имеют слабощелочную среду (pH 7,5-8,5). По содержанию органического углерода почвы малогумусны, доля органического углерода в верхнем горизонте – 0,77%, ЕКО 23,87 мг-экв/100 г почвы [0].

Опыт проводили на светло-каштановых тяжелосуглинистых почвах. Содержание гумуса 1,5%. Почвы в пахотном горизонте нейтральные и слабощелочные.

Годы наблюдений характеризовались средней засухой, а 2022 г. – сильной засухой (табл. 1).

1. Метеорологические данные вегетационного периода

Показатель		Месяц вегетации					Средний ГТК
		апрель	май	июнь	июль	август	
Средняя многолетняя температура, °С		297	507	630	699	660	0,62
Средние многолетние осадки, мм		24	36	36	32	37	
ГТК		0,81	0,71	0,57	0,46	0,56	
2019 г.	Температура, °С	339	589	771	709,9	706,8	0,53
	Осадки, мм	25	40	15	72	2	
	ГТК	0,74	0,68	0,19	1,01	0,03	
2020 г.	Температура, °С	255	471,2	735	843,2	700,6	0,74
	Осадки, мм	15	122	26	7	8	
	ГТК	0,59	2,59	0,35	0,08	0,11	
2021 г.	Температура, °С	321	589	711	868	840,1	0,66
	Осадки, мм	49	42	47	24	11	
	ГТК	1,53	0,71	0,66	0,28	0,13	
2022 г.	Температура, °С	393	440,2	711	744	855,6	0,43
	Осадки, мм	10	59	2	24	18	
	ГТК	0,25	1,34	0,03	0,32	0,21	

Полученные результаты подвергали статистической обработке. Рассчитывали среднюю арифметическую (M), среднее квадратическое отклонение (δ), ошибку репрезентативности средней арифметической (m_n), критерий Стьюдента (t). Оценку достоверности разницы проводили с помощью сравнения полученного значения со стандартным $t_{\text{ст}}$. Результаты полученного урожая подвергали одно- и двухфакторному дисперсионному анализу.

Результаты и их обсуждение. Результаты, полученные при оценке урожая, приведены в таблицах 2, 3.

В год обработки под действием ИД 11 МПа всхожесть снизилась на 6% по сравнению с контролем, но достоверно увеличивались длина соломины, продуктивная кустистость, количество зерновок на растении, масса 1000

зерен, общая масса зерна с 1 растения. Количество зерен в колосе и длина колоса остались без изменений относительно контроля. Урожай с 1 м² увеличился на 29%. Несмотря на увеличение массы соломы, $K_{\text{хоз}}$ соответствовал контролю.

В год обработки под действием ИД 29 МПа всхожесть снизилась на 22% по сравнению с контролем. Длина соломины, колоса и количество зерен в колосе соответствовали контролю. Достоверно увеличивались продуктивная кустистость, количество зерновок на 1 растении, масса 1000 зерен, общая масса зерна с растения. Урожай с 1 м² увеличился на 34%. Масса соломы практически не изменилась, а $K_{\text{хоз}}$ увеличился на 19% по сравнению с контролем.

2. Влияние ИД на морфометрические показатели урожая пшеницы; $M \pm \sigma$, $n = 4$

Год после обработки	ИД, МПа	Всхожесть, %	Длина соломины, мм	Продуктивная кустистость	Число зерен в колосе	Число зерновок на растении
0	0	94,5±0,9	528,8±2,8	1,8±0,1	12,7±0,59	22,6±1,76
	11	88,8±0,7	656,6±23,2	2,3±0,1	12,6±0,31	29,1±1,56
	29	73,8±1,1	541,0±20,7	2,7±0,2	13,2±0,43	35,2±1,36
	<i>HCP</i>	1,54	29,44	0,23	0,75	2,57
1	0	83,0±2,6	497,0±19,3	1,9±0,14	12,3±0,78	23,4±1,51
	1	91,5±3,7	597,8±29,7	2,1±0,13	12,2±0,20	25,9±1,18
	29	72,0±4,2	588,9±39,3	2,4±0,10	12,0±0,26	29,1±0,80
	<i>HCP</i>	5,79	49,91	0,2	0,8	1,96
2	0	53,5±3,1	436,5±17,1	1,9±0,17	12,5±0,33	23,5±1,75
	11	69,5±2,4	557,5±28,1	2,1±0,13	12,3±0,34	25,2±1,30
	9	75,0±3,7	553,7±13,1	2,3±0,21	12,1±0,33	28,1±1,97
	<i>HCP</i>	5,05	33,45	0,28	0,54	2,77
3	0	23,3±6,7	358,9± 9,3	1,7±0,17	13,0±0,55	22,3±1,67
	11	53,3±9,4	476,8±17,6	1,8±0,08	12,1±0,52	21,8±1,39
	29	78,3±19,2	482,2±22,4	2,3±0,10	12,1±0,31	27,5±1,37
	<i>HCP</i>	0,08	28,22	0,2	0,77	2,42

Примечание. Продуктивная кустистость выражена как среднее число нормально развитых стеблей, дающих зерно, на 1 растение.

3. Влияние ИД на структуру урожая пшеницы; $M \pm \sigma$, $n = 4$

Год после обработки	ИД, МПа	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с 1 растения, мг	Масса зерна с 1 м ² , г	Масса соломы с 1 м ² , г	$K_{\text{хоз}}$, %
0	0	32,9±0,18	744±60	351,1±25,9	621,3±30,9	36,1±0,9
	11	35,1±0,18	1021±50	452,8±19,8	773,1±25,7	37,0±0,7
	29	36,3±0,17	1278±40	470,2± 8,9	627,7±23,2	42,9±0,5
	<i>HCP</i>	0,29	90	31,83	43,74	1,17
1	0	32,5±0,22	761±50	315,3±11,8	576,6±22,8	35,4±0,36
	1	36,9±0,14	956±40	436,9±15,7	694,8±30,5	38,6±0,29
	29	42,0±0,33	1222±40	439,6±26,5	655,1±30,2	40,1±0,64
	<i>HCP</i>	0,4	70	31,12	45,84	0,75
2	0	34,2±0,25	804±60	214,4±4,3	503,4±21,9	29,9±0,5
	11	34,8±0,19	877±040	304,9±24,1	641,2±26,8	32,2±1,1
	9	42,8±0,18	1203±90	450±16,67	626,4±22,8	41,8±0,6
	<i>HCP</i>	0,34	110	27,94	39,1	1,23
3	0	27,0±0,30	602±50	71,1±23,5	376,2±45,1	15,5±3,4
	11	30,2±0,30	658±50	175,5±34,6	482,5±31,4	26,5±2,9
	29	32,1±0,24	883±40	347,5±91,8	534,9±46,9	38,9±5,3
	<i>HCP</i>	0,46	0,08	95,15	68,14	6,57

Данные, полученные в год обработки, указывают на существенное влияние ИД на производственный процесс, которое выразилось в снижении всхожести и увеличении количества и массы зерна с 1 растения. При этом обнаружены различия в реакции растений на ИД 11 и 29 МПа. В первом случае наблюдали увеличение вегетативной массы и зерна. Во втором – накопление вегетативной массы соответствовало контролю, но возросли количество зерновок и их масса.

Всхожесть на контроле в результате хранения начала снижаться на 12; 43 и 75% соответственно через 1, 2 и 3 года хранения. Отмечена тенденция к уменьшению длины соломины и массы соломы. Масса 1000 зерен и зерна с 1 растения соответствовала исходному значению через 1 и 2 года хранения и снизилась только через 3 года хранения. Продуктивная кустистость, количество зерен в 1 колосе, длина колоса и количество зерен с 1 растения практически не изменялись. $K_{\text{хоз}}$ соответствовал

исходному значению через 1 год хранения, затем начал снижаться.

В результате хранения зерна, обработанного ИД 11 МПа, всхожесть через год возросла на 3%, а в последующие годы начала снижаться по сравнению с предыдущими сроками. Через 2 и 3 года хранения посевного материала в этом варианте всхожесть была выше, чем на контроле. Длина соломины снижалась у растений в результате хранения зерна и достигала минимума через 3 года (на 27,5% меньше, чем в год обработки). Тем не менее, длина соломины в этом варианте всегда была больше, чем на контроле. Продуктивная кустистость растений незначительно снижалась в результате хранения посевного материала, она соответствовала контролю по НСР. Количество зерен в 1 колосе и длина колоса соответствовали контролю после хранения посевного материала в течение 1-2 лет, но снизились в результате трехлетнего хранения зерна. Масса 1000 зерен, общая масса зерна с растения, масса соломы, урожай с 1 м² и К_{хоз} снижались в результате хранения посевного материала, но всегда были выше, чем на контроле.

В результате хранения зерна, обработанного ИД 29 МПа, всхожесть изменялась незначительно по сравнению с предыдущими сроками и проявляла тенденцию к увеличению через 3 года хранения; показатель превышал контроль через 2 и 3 года хранения зерна. Длина соломины у растений колебалась через 1 и 2 года хранения зерна и достигала минимума через 3 года (на 11% меньше, чем в год обработки). Длина соломины в этом варианте всегда была больше, чем на контроле.

Продуктивная кустистость была стабильной у растений после хранения посевного материала, она превышала контроль. Количество зерен в 1 колосе и длина колоса соответствовали контролю после хранения посевного материала в течение 1-2 лет, но первый показатель снизился в результате трехлетнего хранения зерна. Количество зерновок на 1 растении снижалось в результате хранения посевного материала, но всегда превышало контроль и вариант, в котором исследовались зерновки, обработанные ИД 11 МПа, в процессе хранения. Масса 1000 зерен, общая масса зерна с растения и масса соломы колебались, но всегда были выше, чем на контроле. Урожай с 1 м² в данном варианте превышал контроль на 39,5%. К_{хоз} колебался и снижался к третьему году испытаний, но всегда был выше, чем на контроле и в варианте, в котором исследовались зерновки, обработанные ИД 11 МПа, в процессе хранения.

Таким образом, ИД 11 МПа способствовало продлению жизнеспособности зерновок и продуктивности растений, но не оказало существенного влияния на динамику процессов по сравнению с контролем, а также на соотношение биологического и хозяйственного урожая. Двухфакторный дисперсионный анализ подтверждает это заключение (табл. 4).

Как видно из таблицы 4, степень влияния ИД 11 МПа на всхожесть составляет 83,35%, а степень влияния срока хранения – всего 4,31%. На массу зерна с 1 растения также преимущественно влияет ИД, в меньшей степени – срок хранения.

ИД 29 МПа способствовало продлению жизнеспособности зерна пшеницы, но повлияло на распределение ассимилятов. Они преимущественно переместились в зерновки, в результате увеличился К_{хоз}. Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что доля влияния ИД 29 МПа на всхожесть составляет 35,23%, а наибольший

вклад вносит совместное действие срока хранения и ИД 29 МПа – 45,6%. На массу зерна с 1 растения преимущественно влияет срок хранения, в меньшей степени – ИД 29 МПа.

4. Оценка влияния (%) срока хранения и ИД на всхожесть и урожай зерна с 1 растения с применением двухфакторного дисперсионного анализа

Всхожесть			
ИД 11 МПа		ИД 29 МПа	
Срок хранения	4,31	Срок хранения	9,32
ИД	83,35	ИД	35,23
Срок хранения + ИД	9,38	Срок хранения + ИД	45,6
Случайные факторы	2,96	Случайные факторы	9,85
Масса зерна с 1 растения			
Срок хранения	24,79	Срок хранения	63,60
ИД 11 МПа	56,77	ИД 29 МПа	27,49
Срок хранения + 11 МПа	10,93	Срок хранения + 29 МПа	6,09
Случайные факторы	7,51	Случайные факторы	2,82

Выводы. Выявлено резкое снижение всхожести мягкой пшеницы – на 75% и урожая – на 80% через 3 года хранения.

ИД 11 и 29 МПа способствовали увеличению всхожести в 2,3 и 3,4 раза и урожая в 2,5 и 4,9 раз соответственно, несмотря на тенденцию к снижению урожая при хранении.

ИД может быть использовано для продления жизнеспособности зерна мягкой пшеницы.

Литература

- Kurek K., Plitta-Michalak B., Ratajczak E. Reactive Oxygen Species as Potential Drivers of the Seed Aging Process // *Plants-Basel*. 2019. № 8(6) P. 174.
- Ly Y., Zhang S., Wang J., Hu Y. Quantitative proteomic analysis of wheat seeds during artificial ageing and priming using the isobaric tandem mass tag labeling // *PLoS ONE*. 2016. № 11(9). e0162851. DOI: 10.1371/journal.pone.0162851.
- Sundaria N., Singh M., Upreti P., Chauhan R.P., Jaiswal J.P., Kumar A. Seed priming with iron oxide nanoparticles triggers iron acquisition and biofortification in wheat (*Triticum aestivum* L.) grains // *J. Plant Growth Regul.* 2019. № 38. P. 122–131.
- Adetunji A. E., Varghese B., Pammenter N. W., et al. Oxidative stress, ageing and methods of seed invigoration: An overview and perspectives // *Agronomy*. 2021. Vol. 11, № 12. DOI 10.3390/agronomy11122369.
- Thomas D.T.; Puthur J.T. Amplification of abiotic stress tolerance potential in rice seedlings with a low dose of UV-B seed priming // *Funct. Plant Biol.* 2019. № 46. P. 455–466.
- Гераськин С.А., Чурюкин Р.С., Казакова Е.А. Модификация развития ячменя на ранних этапах онтогенеза при воздействии гамма-излучения на семена // *Радиационная биология. Радиоэкология*. – 2015. – Т. 55. – № 6. – С. 607–615.
- de Sousa Araújo, S.; Paparella, S.; Dondi, D.; Bentivoglio, A.; Carbonera, D.; Balestrazzi, A. Physical methods for seed invigoration: Advantages and challenges in seed technology // *Front. Plant Sci.* 2016. № 7. P. 646.
- Al-Enezi, N.A.; Al-Bahrany, A.M.; Al-Khayri, J.M. Effect of X-irradiation on date palm seed germination and seedling growth // *Emir. J. Food Agric.* 2012. № 24, P. 415–424.
- Васильева Т.И., Пурыгин П.П., Путько В.Ф. Выбор параметров магнитного поля и времени экспозиции для предпосевной обработки семян культурных растений с помощью портативной магнитоплазменной установки // *Биологический журнал*. – 2021. – № 1(23). – С. 10–16. DOI 10.32743/2658-6460.2021.1.23.421.
- Bilalis, D.J.; Katsenios, N.; Efthimiadou, A.; Karkanis, A.; Efthimiadis, P. Investigation of pulsed electromagnetic field as a novel organic pre-sowing method on germination and initial growth stages of cotton // *Electromagn. Biol. Med.* 2012. № 31. P. 143–150.
- Han, F. The effect of microwave treatment on germination, vigour and health of China aster (*Callistephus chinensis* Nees.) seeds // *J. Agric. Sci.* 2010. № 2. P. 201–210.
- Ramesh R., Vidhya V., Ali Khan F.L., Alnasrawi A.M., Alkahtani J.,

Elshikh M.S., Kaviyarasu K. Shockwave treated seed germination and physiological growth of vigna mungo (l) in red soil environment // *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 2022. № 117. P. 101747. DOI: 10.1016/j.pmpp.2021.101747.

13. Голованчиков, А. Б. Устройства для предпосевной обработки семян ударным давлением / А. Б. Голованчиков, Е. Э. Нефедьева, В. И. Лысак. – Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2015. – 132 с. – ISBN 978-5-9948-1906-7.

14. П. м. 175463 Российская Федерация, МПК A01C1/06 Устройство для обработки семян, подлежащих хранению / Е.Э. Нефедьева, А.Б. Голованчиков, В.А. Павлова, В.И. Лысак, С.В. Кузьмин, В.А. Балашов; ВолгГТУ. 2017.

15. Vijayakumar E., Sujatha K., Vanniarajan C. Accelerated seed ageing of barnyard millet and their response to grain yield // *Bangladesh Journal of Botany*. 2022. Vol. 51, № 1. P. 169-173. DOI

10.3329/bjb.v51i1.58833.

16. Храмова Я.И., Дмитриевская И.И., Белопухов С.Л., Нефедьева Е.Э., Храмова В.Н. Влияние импульсного давления на стекловидность, влажность и всхожесть зерновок пшеницы при хранении // *Агрофизика*. – 2023. – № 1. – С. 15-23. DOI 10.25695/AGRP.2023.01.03.

17. Доснехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

18. Околелова А.А., Егорова Г.С., Желтобрюхов В.Ф., Рахимова Н.А. Химические свойства почв УНПЦ «Горная Поляна» // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. – 2015. – № 2(38). – С. 69-72.

THE EFFECT OF PULSE PRESSURE AND LONG-TERM STORAGE OF GRAINS OF SOFT WHEAT ON THE YIELD

R.F. Baibekov², Yaroslavna I. Khramova¹, Elena E. Nefed'eva^{1*}, Valentina N. Khramova¹, S.L. Belopukhov²

¹*Volgograd State Technical University*

28, Lenin ave., Volgograd, 400005, Russian Federation

nefedieva@rambler.ru

²*FGBOU HE "Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after. K.A. Timiryazev"*

Moscow, Russia, nefedieva@rambler.ru

Germination and yield decrease during long-term storage of grains. Physical treatments contribute to increasing seed germination and plant productivity. The aim of the work was to identify the traits of the change in the yield of soft spring wheat during grain storage after impulse pressure (IP) treatment. The cultivar Saratovskaya 73 was used. IP 11 MPa and 29 MPa were used. The repetition of the experiment was fourfold, the soil was light chestnut heavy loamy, the area was 10 m², 450 seeds per 1 m². Germination in the control decreased by 12%, 43% and 75%, respectively, after 1, 2 and 3 years of storage. The yield and K_{eh} decreased after 2-3 years of storage. In the year of treatment after the treatment of IP 11 MPa, germination decreased by 6% as compared to the control; straw length, productive bushiness and yield increased (by 29%). After the influence of IP 29 MPa, germination decreased by 22%; productive bushiness, yield (by 34%) and K_{eh} increased as compared to the control. Germination, straw length, straw weight, yield and crop yield after 1, 2 and 3 years after treatment with ID 11 MPa were higher than in the control. After treatment with ID 29 MPa, germination, straw length, straw weight, productive bushiness exceeded the control; the yield exceeded the control by 1.4, 2.1 and 4.9 times, respectively, after 1, 2 and 3 years of grain storage. K_{eh} was higher than in the control. IP can be used to prolong the viability of soft wheat grain.

Keywords: Triticum aestivum L., seed storage, seed viability, yield.