

УДК 633.12: 664.788.8
AGRIS Q02

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/115/51>

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ ПРИ ХРАНЕНИИ

©*Тарасова Е. А.*, ORCID: 0000-0002-4430-5709, SPIN-код: 1258-2846, канд. техн. наук,
Научно-исследовательский институт проблем хранения Росрезерва,
г. Москва, Россия, ip2201@rambler.ru

STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN TECHNOLOGICAL INDICATORS OF BUCKWHEAT GRAIN DURING STORAGE

©*Tarasova E.*, ORCID: 0000-0002-4430-5709, SPIN-code: 1258-2846, Ph.D.,
Scientific Research Institute of Storage Problems Federal Agency of State Reserves,
Moscow, Russia, ip2201@rambler.ru

Аннотация. Технологические свойства зерна гречихи в большой степени влияют на качество получаемой гречневой крупы. Как правило перед переработкой зерно гречихи подвергается кратковременному или длительному хранению. В работе исследованы технологические показатели зерна гречихи в период двухлетнего хранения в силосах элеватора. По результатам мониторинга установлена стабильность технологических показателей при хранении, что показывает возможность получения гречневой крупы высокого качества из зерна гречихи после продолжительного хранения. Определена сильная положительная корреляционная связь показателя «крупность» с показателями «натура» и «масса 1000 зерен». Корреляционная связь между остальными технологическими показателями зерна гречихи различна, но всех случаях характеризуется как средняя.

Abstract. The technological properties of buckwheat grain greatly influence the quality of buckwheat groats. As a rule, buckwheat grain is subjected to short-term or long-term storage before processing. In this paper we investigated the technological parameters of buckwheat grain during two-year storage in silos of elevator. According to the results of monitoring the stability of technological indicators during storage was established, which shows the possibility of obtaining buckwheat groats of high quality from buckwheat grain after prolonged storage. A strong positive correlation between the indicator “coarseness” and the indicators “nature” and “weight of 1000 grains” was determined. The correlation between other technological indicators of buckwheat grain is different, but all cases are characterized as average.

Ключевые слова: зерно гречихи, технологические показатели, содержание ядра, крупность, натура, пленчатость, масса 1000 зерен, хранение.

Keywords: buckwheat grain, technological indicators, kernel content, size, nature, filminess, weight of 1000 grains, storage.

Россия возглавляет список стран-производителей зерна гречихи и гречневой крупы. Интерес людей к гречневой крупе за последние годы значительно повысился не только у нас, но во всем мире, благодаря росту осознанного потребления пищи с ориентированием на ее состав, энергетическую и биологическую ценность.

Для обеспечения потребителей продукцией высокого качества производители гречневой крупы при оценивании сырья большое внимание уделяют технологическим свойствам зерна гречихи. При поступлении на кратковременное или длительное хранение данные физических величин (технологических свойств) могут быть использованы для расчёта количества силосов для размещения, а также позволяют косвенно установить степень зрелости зерна гречихи. Основными технологическими показателями зерна принято считать пленчатость, натуру, массу 1000 зерен, крупность, выравненность [1, 2].

Методы определения вышеперечисленных показателей установлены нормативными документами, область применения которых распространяется и на зерно гречихи [3–6].

Не смотря на наличие методов определения технологических показателей в действующем стандарте ГОСТ 19092–2021 [7] количественные нормы установлены только по показателю «крупность». По крупности гречиху делят на три категории в зависимости от суммарного схода с сита с диаметром отверстий 4,0 мм: крупную, среднюю, мелкую. К крупной относят зерновую массу гречихи, содержащую не менее 80% зерен размером более 4,0 мм. Средняя категория предусматривает наличие в зерновой массе от 79% до 50% зерен размером более 4,0 мм. Гречиха, содержащая менее 50% зерен размером более 4,0 мм, относят к мелкой категории. Размеры зерен гречихи зависят от сорта, района и условий произрастания, и колеблются в довольно широких пределах: длина от 5 до 7,6 мм, ширина от 2,8 до 4 мм, толщина от 2,9 до 5,2 мм. Показатель «крупность» дополняется показателем «масса 1000 зерен», который определяют весовым способом. Зерно гречихи, у которого суммарный сход с сита 4,0 мм более 90%, а масса 1000 зерен более 27 г относят к крупнозерному [2, 8, 9]. У крупнозерной гречихи значение показателя «масса 1000 зерен» менее 27 г указывает на наличие в зерновой массе рудяка, содержание которого влияет на общее содержание сорной примеси и класс зерна. Если крупность равномерна по всей зерновой массе, то зерно считают выравненным. Технологическая эффективность переработки зерна гречихи в большой степени зависит от его выравненности. При производстве гречневой крупы коэффициент шелушения у невыравненного по крупности зерна гречихи значительно ниже, чем у выравненного. Оценить крупность и выполненность ядра зерна позволяет показатель «натура (насыпная плотность)», который показывает отношение массы зерна к объему, занимаемому зерном после свободной, равномерной и стабильной засыпки в мерку турки. Средние значения по показателю «натура» у гречихи находятся в диапазоне 460–690 кг/м³ (по литературным данным), зависят от содержания в зерновой массе рудяка и недовыполненных (недозрелых) зерен. Зерно гречихи с недовыполненным ядром характеризуется низким содержанием ядра по отношению к воздушной прослойке между ядром и оболочкой. Результаты рентгенографических исследований позволили установить, что у недовыполненного зерна ядро занимает менее 50%, пространства внутри оболочки зерна [10].

Достоверная информация по показателю «натура» дает возможность прогнозировать сохранность зерна гречихи при хранении, а также качество гречневой крупы, изготовленной из него. Зерна с недовыполненным ядром при производстве гречневой крупы на этапе шелушения деформируются, имеют низкий коэффициент шелушения [11].

При хранении и перемещении у зерен с недовыполненным ядром повышается вероятность повреждения оболочки, что приводит к его обрушиванию и дальнейшей порче зерна вследствие протекания гидролитических процессов и поражения микроорганизмами.

Кроме того, известно, что недовыполненные (недозрелые) зерна на начальном этапе хранения обладают повышенной интенсивностью дыхания, в результате которого в зерновой массе скапливается углекислый газ, а в клетках зерен активизируется развитие процессов

анаэробного дыхания. Поэтому зерновая масса, содержащая значительное количество таких зерен, нестабильна при хранении и требует тщательного наблюдения [8, 12].

Пленчатость показывает массовую долю оболочек по отношению к массе целого зерна. В зерне гречихи при определении пленчатости учитывают плодовую и семенную оболочки, суммарная доля которых может составлять от 20% до 46%. В зависимости от величины пленчатости гречиху классифицируют на высокопленчатую — от 22% и выше, среднепленчатую — от 20% до 22% и низкопленчатую — ниже 20% [13].

При переработке зерна гречихи пленчатость учитывают при расчете выхода крупы гречневой ядрицы, поэтому важность данного показателя для изготовителей переоценить невозможно. При хранении оболочки защищают ядро гречихи от воздействия микроорганизмов и механического повреждения. Частичное или полное обрушивание оболочки в дальнейшем часто сопровождается разрушением ядра, что отрицательно отражается на показателях «содержание ядра» и «зерновая примесь». Учитывая вышеизложенное, а также значение технологических показателей при получении гречневой крупы высокого качества из гречихи после цикла хранения, считаем целесообразным проведение оценки взаимосвязи между отдельными технологическими показателями в период хранения. Цель исследования состояла в установлении степени влияния продолжительности хранения зерна гречихи на ее технологические показатели и взаимосвязи между ними.

Материалы и методы исследования

Для исследования технологических показателей зерна гречихи в процессе хранения в течение двух лет проводились испытания зерна гречихи разных партий. В качестве объектов исследования испытывали зерно гречихи 2 класса урожая 2022 года, хранящееся в трех силосах элеватора. Характеристика силосов: круглые, монолитные, железобетонные. На начало исследования зерно гречихи хранилось в силосах 6 месяцев. Образцы для испытаний отбирали от верхнего и нижнего уровня зерновой массы с периодичностью 6 месяцев.

В период исследования температура зерновой массы гречихи находилась в диапазоне от -14°C до $+12^{\circ}\text{C}$.

Испытания проводили по следующим показателям: содержание ядра, натура, крупность, масса 1000 зерен, пленчатость. При оценке состояния зерна по перечисленным показателям ориентировались на данные ранее выполненных исследований, характеризующие оптимальное технологическое качество зерна: масса 1000 зерен — более 27 г, пленчатость — 19%–23%, крупность (суммарный сход с сита 4,0 мм) — более 90% [2, 8, 13].

Для количественного определения степени связи между технологическими показателями применяли корреляционный анализ с использованием коэффициента корреляции Пирсона (r).

Результаты и обсуждение

Аналитическая проработка результатов испытаний показала, что исследуемая гречиха относится к категории крупная. Несмотря на то, что образцы от каждой партии отбирали из двух мест силоса, а через год после начала мониторинга была проведена перекачка зерна через зерносушилку в другие силосные емкости, что привело к частичному смещению зерновых слоев, у исследуемых партий установлен незначительный разброс значений по технологическим показателям.

У зерновой массы, хранящейся в силосе №1, значения по показателю «крупность» изменялись в пределах 0,8%, по показателю «натура» — в пределах 8%, по показателю

«масса 1000 зерен» — в пределах 8% (Таблица 1, Рисунок 1). У зерновой массы, хранящейся в силосе №2, разница значений по показателям «крупность», «натура» и «масса 1000 зерен» составила 0,7%, 7% и 7% соответственно (Таблица 2, Рисунок 2). У зерновой массы, хранящейся в силосе №217/213, разница значений по показателям «крупность», «натура» и «масса 1000 зерен» составила 0,8%, 7% и 7% соответственно (Таблица 3, Рисунок 3).

Таблица 1

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ. СИЛОС №1

Контролируемые показатели	Результаты испытаний	
	верх	низ
6 месяцев		
Содержание ядра, %	72,92	75,82
Натура, г/дм ³	619,5	628,2
Крупность, %	99,1	99,3
Масса 1000 зерен, г	30,39	30,13
Пленчатость, %	25,20	22,16
12 месяцев		
Содержание ядра, %	73,39	75,56
Натура, г/дм ³	634,1	641,3
Крупность, %	99,2	99,7
Масса 1000 зерен, г	29,65	31,13
Пленчатость, %	24,36	22,84
18 месяцев		
Содержание ядра, %	76,33	75,5
Натура, г/дм ³	669,2	652,7
Крупность, %	99,64	99,82
Масса 1000 зерен, г	31,93	31,11
Пленчатость, %	22,20	21,39
24 месяца		
Содержание ядра, %	75,13	76,29
Натура, г/дм ³	640,4	661,7
Крупность, %	99,76	99,82
Масса 1000 зерен, г	31,43	31,89
Пленчатость, %	22,09	21,59

На основании полученных данных по показателям «крупность», «натура» и «масса 1000 зерен» можно характеризовать испытуемое зерно гречихи как выравненное и выполненное. Качество исследуемого зерна гречихи по показателям, определяющим технологические свойства, соответствует оптимальному и выражается следующими значениями: «крупность» выше 99%, «натура» в пределах от 619 до 660 г/дм³, «масса 1000 зерен» выше 30,2 г.

Исследования зерна гречихи по показателю «пленчатость» позволили установить, что зерновая масса, хранящаяся в наблюдаемых силосах представлена высокопленчатыми и среднепленчатыми сортами гречихи. Наибольшую однородность по пленчатости показали результаты испытаний зерна гречихи из силоса №3. Присутствие высокопленчатой гречихи определено в верхних уровнях зерновой массы силосов №1, №2 в первый год наблюдений. Установленное снижение величины пленчатости по результатам второго года наблюдений можно объяснить смещением зерновых слоев по высоте в результате проводимых перемещений.

Таблица 2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ. СИЛОС №2

Контролируемые показатели	Результаты испытаний	
	верх	низ
6 месяцев		
Содержание ядра, %	74,46	75,29
Натура, г/дм ³	617,4	620,4
Крупность, %	99,1	99,4
Масса 1000 зерен, г	29,95	30,87
Пленчатость, %	23,34	23,16
12 месяцев		
Содержание ядра, %	74,50	76,89
Натура, г/дм ³	626,7	654,5
Крупность, %	99,8	99,8
Масса 1000 зерен, г	31,32	31,62
Пленчатость, %	23,63	21,98
18 месяцев		
Содержание ядра, %	75,93	75,53
Натура, г/дм ³	639,1	659,6
Крупность, %	99,3	99,48
Масса 1000 зерен, г	30,7	31,58
Пленчатость, %	21,48	22,36
24 месяца		
Содержание ядра, %	75,98	75,98
Натура, г/дм ³	648,0	635,6
Крупность, %	99,77	99,76
Масса 1000 зерен, г	32,04	31,76
Пленчатость, %	21,89	21,58

Таблица 3

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ. СИЛОС №3

Контролируемые показатели	Результаты испытаний	
	верх	низ
6 месяцев		
Содержание ядра, %	75,92	76,37
Натура, г/дм ³	621,4	647,0
Крупность, %	99,0	99,5
Масса 1000 зерен, г	29,97	31,34
Пленчатость, %	22,46	22,21
12 месяцев		
Содержание ядра, %	76,19	75,98
Натура, г/дм ³	622,4	651,2
Крупность, %	99,4	99,7
Масса 1000 зерен, г	29,53	31,37
Пленчатость, %	21,38	22,65
18 месяцев		
Содержание ядра, %	75,09	56,42
Натура, г/дм ³	623,6	663,8
Крупность, %	99,48	99,48

Контролируемые показатели	Результаты испытаний	
Масса 1000 зерен, г	30,45	29,94
Пленчатость, %	22,16	21,82
24 месяца		
Содержание ядра, %	74,54	70,34
Натура, г/дм ³	629,2	657,2
Крупность, %	99,68	99,75
Масса 1000 зерен, г	31,65	30,72
Пленчатость, %	21,77	22,25

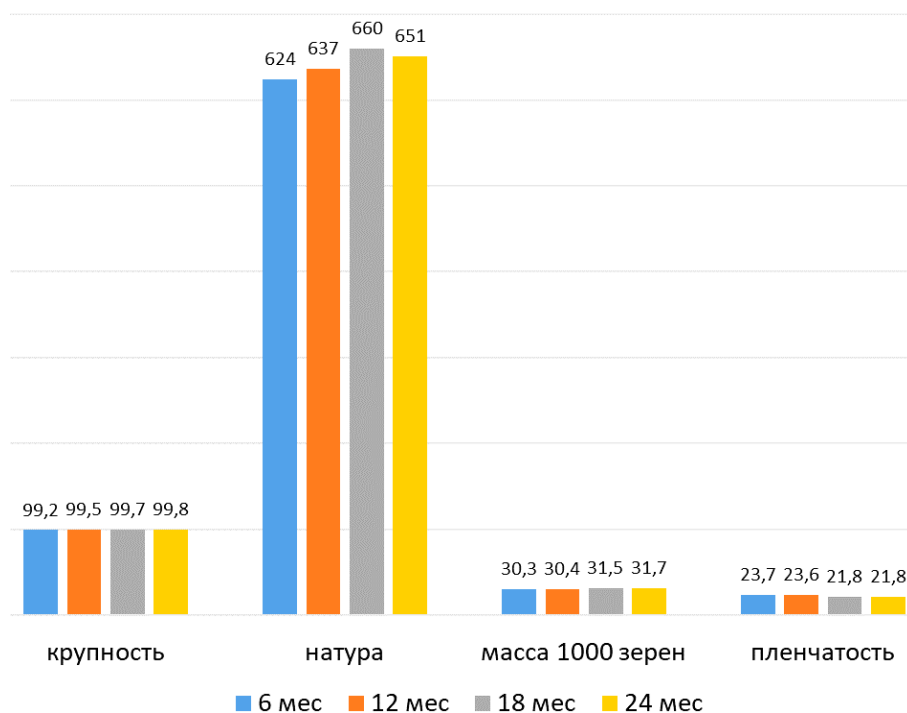


Рисунок 1. Изменение технологических показателей зерна гречихи. Силос №1

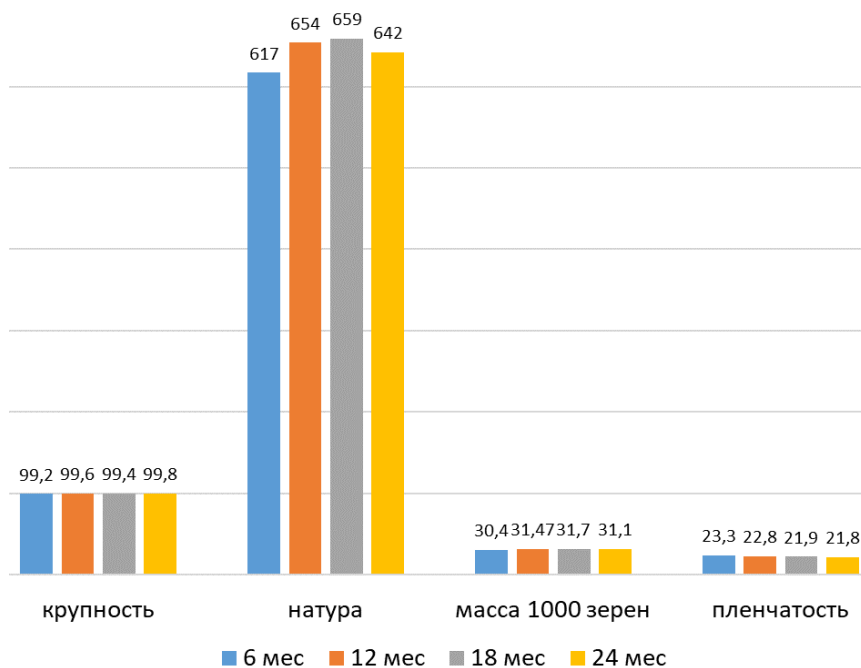


Рисунок 2. Изменение технологических показателей зерна гречихи. Силос №2

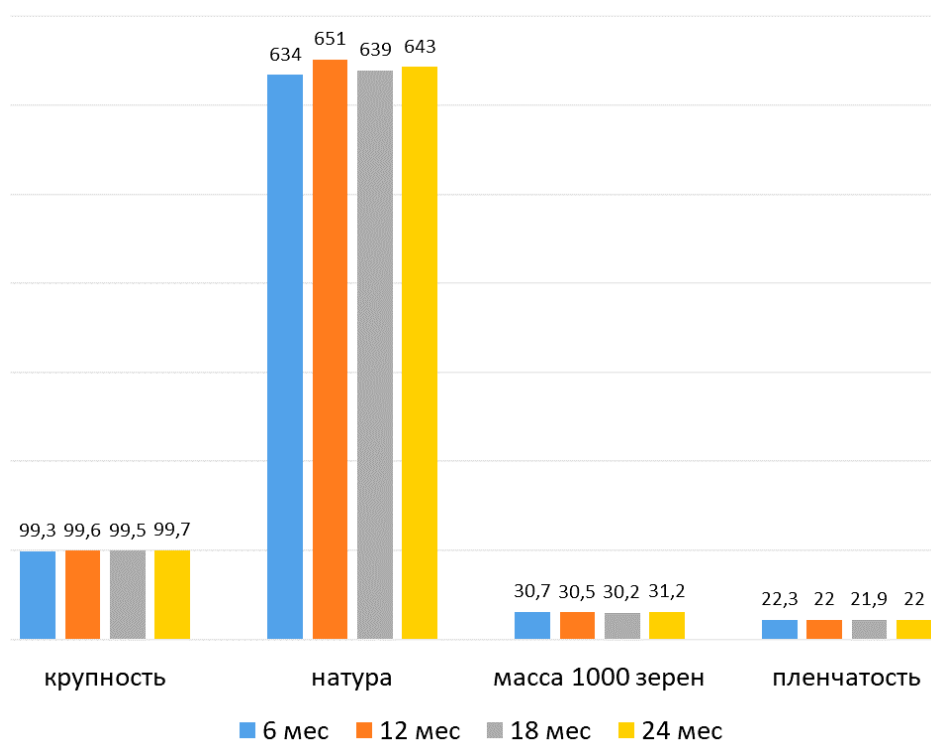


Рисунок 3. Изменение технологических показателей зерна гречихи. Силос №3

Для оценки степени взаимосвязи технологических показателей проведен корреляционный анализ полученных экспериментальных данных. В результате между показателями «крупность» и «масса 1000 зерен» установлен коэффициент корреляции Пирсона $r = 0,764265$, характеризующий уровень связи между рассматриваемыми показателями как сильный положительный (Рисунок 4).

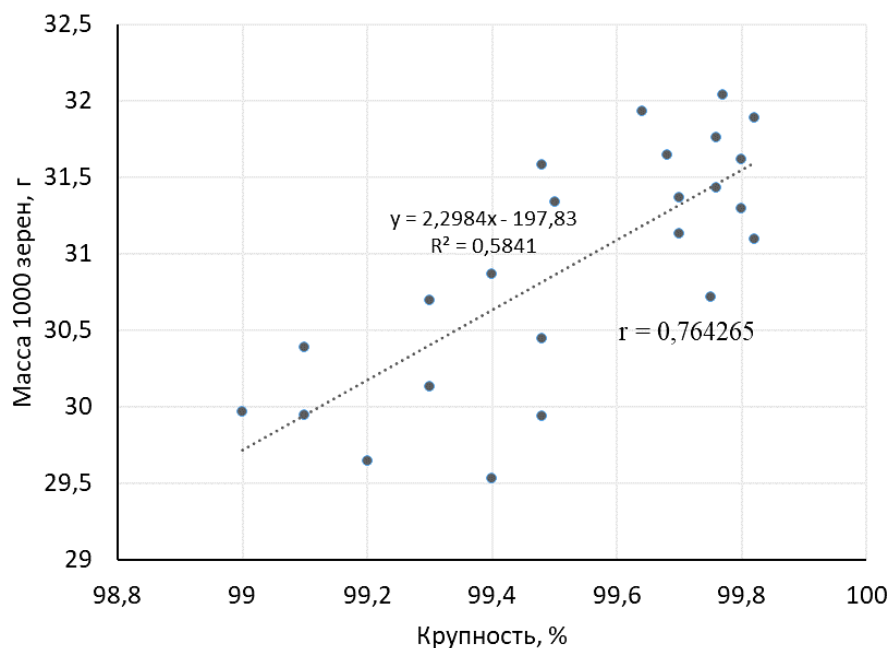


Рисунок 4. Корреляционная зависимость между показателями «масса 1000 зерен» и «крупность»

Подтвержденная коэффициентом корреляции сильная взаимосвязь указывает на пропорциональность изменения величин «крупность» и «масса 1000 зерен» между собой, но не исключает присутствие различного влияния на них других факторов. Например, на показатель «масса 1000 зерен» оказывает влияние выполненность ядра и пленчатость зерна.

Статистическая обработка экспериментальных данных показала, что между показателями «масса 1000 зерен» и «пленчатость» существует средняя отрицательная корреляционная связь с коэффициентом корреляции Пирсона $r = -0,57181$.

Выполненность ядра можно оценить по показателю «натура». Корреляционная связь между показателями «масса 1000 зерен» и «натура» носит средний положительный характер с коэффициентом корреляции Пирсона $r = 0,637285$. В свою очередь, величина показателя «натура» обратно пропорциональна величине «пленчатость» с коэффициентом корреляции Пирсона $r = -0,5683$. Разумеется, показатель «натура» зависит от крупности испытанных зерен, связь между ними установлена сильная положительная с коэффициентом корреляции Пирсона $r = 0,764265$ (Рисунок 5).

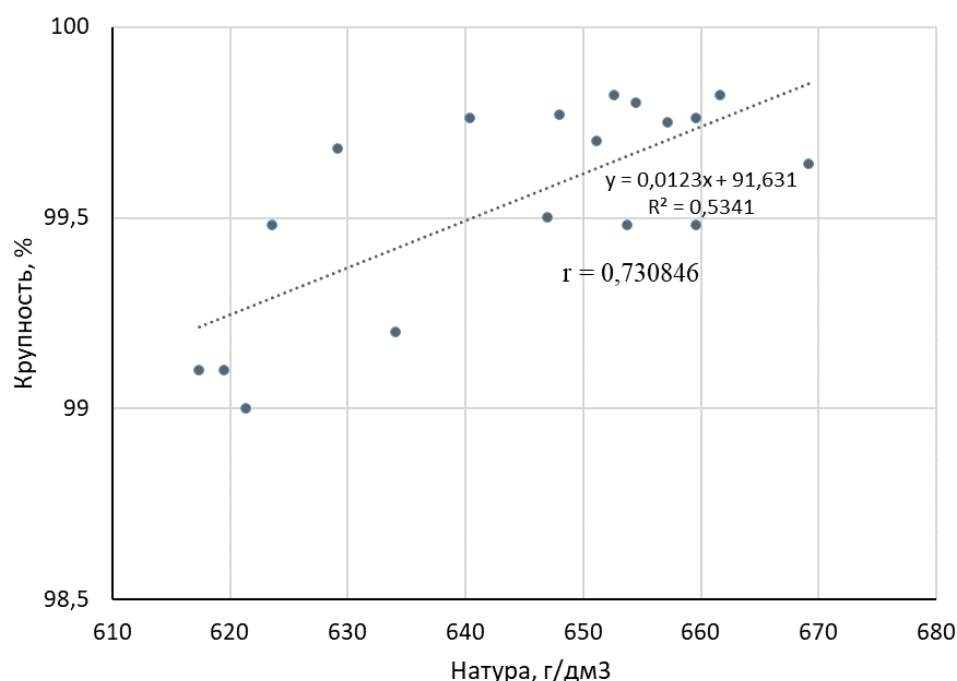


Рисунок 5. Корреляционная зависимость между показателями «крупность» и «натура»

Определяющим качественным показателем зерна гречихи является «содержание ядра». В зависимости от его значения устанавливают класс гречихи [7]. При направлении зерна гречихи на переработку, показатель «содержание ядра» используют при расчете выхода крупы ядрица. При вычислении показателя «содержание ядра» учитывают содержание в зерновой массе сорной и зерновой примесей, пленчатость зерна.

Корреляционный анализ результатов испытаний подтвердил среднюю отрицательную связь между значениями «содержание ядра» и «пленчатость» ($r = -0,47649$), а также среднюю положительную связь между значениями «содержание ядра» и «масса 1000 зерен» ($r = 0,488532$). Линейная связь между переменными «содержание ядра» и «натура» установлена слабая ($r = 0,28139$), что можно объяснить различием факторов, влияющих на их значение. Определение показателя «натура» проводят путем взвешивания зерна, занимающего объем 1 дм³, при этом зерновую массу предварительно очищают только от крупной сорной примеси.

Таким образом на результат измерения влияют мелкая сорная примесь, а также зерновая примесь, включая битые и обрушенные зерна. Слабая связь установлена и между показателями «содержание ядра» и «крупность».

Заключение

На основании вышеизложенного, и в том числе результатов статистического анализа экспериментальных данных, сформулированы следующие выводы.

Технологические показатели в процессе хранения зерна гречихи стабильны, зафиксированные колебания значений связаны с неоднородностью состава зерновой массы и движением зерновой массы по высоте насыпи при перемещении. Подтверждённая устойчивость технологических свойств гречихи при хранении показывает возможность получения гречневой крупы высокого качества из зерна гречихи после продолжительного хранения.

Корреляционная связь между технологическими показателями зерна гречихи различна, что говорит о индивидуальности каждого из них. Установлена сильная положительная корреляционная связь показателя «крупность» с показателями «масса 1000 зерен» и «натура». Взаимосвязь между остальными показателями характеризуется как средняя. Для получения достоверной информации по технологическим свойствам зерна гречихи рекомендуется рассматривать в комплексе все технологические показатели.

Технологические показатели не имеют сильной корреляционной связи с показателем «содержание ядра», что говорит о том, что информация по данному показателю не позволяет прогнозировать технологические свойства испытуемого зерна гречихи. Поэтому технологические показатели следует рассматривать как дополняющие характеристики при формировании объективной оценки зерна гречихи.

Знание насыпной плотности поступающего зерна гречихи на хранение позволяет более точно установить необходимое количество силосов для размещения. В процессе хранения показатель «натура» рекомендуется использовать в ходе инвентаризации для определения количества зерновой массы в определенном силосе [14]. Установление фактической массы расчетным путем исключает перемещение зерновой массы для его перевески, тем самым снижая количество травмированных зерен гречихи в процессе транспортирования, выгрузки и загрузки в силос.

Анализ взаимосвязи между технологическими показателями, доброкачественностью и сохранностью зерна гречихи показал возможность применения данных показателей не только при ее переработке, но и при планировании закладки партии зерна и дальнейшем его хранении.

Список литературы:

1. Марьин В. А., Верещагин А. Л., Бычин Н. В. Технологические свойства влажного и сырого зерна гречихи // Техника и технология пищевых производств. 2015. №3 (38). С. 35-40.
2. Варлахова Л. Н. и др. Технологические качества зерна новых крупноплодных сортов гречихи // Земледелие. 2012. №5. С. 40-42.
3. ГОСТ 10840-2017 Зерно. Метод определения натуры.
4. ГОСТ 10842-89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян.
5. ГОСТ 10843-76 Зерно. Метод определения пленчатости.

6. ГОСТ 30483-97 Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен и крупности; содержания зерен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой; содержания металломагнитной примеси.

7. ГОСТ 19092 Гречиха. Технические условия.

8. Амелин А. В., Фесенко А. Н., Заикин В. В., Чекалин Е. И., Мазалов В. И. Морфо-анатомические и физиолого-биохимические параметры семян гречихи в связи с селекцией на высокую и качественную урожайность // Аграрный научный журнал. 2021. №9. С. 4-8. <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i9pp4-8>

9. Варлахова, Л. Н., Бобков, С. В., Мартыненко, Г. Е., & Михайлова, И. М. Особенности технологических качеств зерна новых крупноплодных сортов гречихи // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. №2. С. 54-60.

10. Тарасова Е. А., Гурьева К. Б., Хаба Н. А., Соколова Т. Л. Установление качества зерна гречихи с помощью метода неразрушающего контроля // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №5. С. 228-236. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/102/30>

11. Марьин В. А., Верещагин А. Л. Распределение размера ядра во фракциях зерна гречихи // Хранение и переработка сельхозсырья. 2019. №1. С. 130-138

12. Ваншин В. В. Хранение зерна и пищевых продуктов. Часть 3. Прием, размещение и наблюдение за зерновыми продуктами при хранении. Оренбург: ОГУ, 2019. 121 с.

13. Фесенко А. Н. особенности основных морфотипов гречихи, возделываемых в России // Теоретический и научно-практический журнал. 2019. №4. С. 36-39.

14. Лоозе В. В., Фейденгольд В. Б., Гурьева К. Б., Белецкий С. Л. Рекомендуемый порядок определения расчетным путем количества зерна, размещенного на хранение в силосах элеватора и складах напольного хранения // Товаровед продовольственных товаров. 2023. №6. С. 379-386.

References:

1. Mar'in, V. A., Vereshchagin, A. L., & Bychin, N. V. (2015). Tekhnologicheskie svoistva vlazhnogo i syrogo zerna grechikhi. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv*, (3 (38)), 35-40. (in Russian).

2. Varlakhova, L. N., Bobkov, S. V., Martynenko, G. E., & Mikhailova, I. M. (2012). Tekhnologicheskie kachestva zerna novykh krupnoplodnykh sortov grechikhi. *Zemledelie*, (5), 40-42. (in Russian).

3. GOST 10840-2017 Zerno. Metod opredeleniya natury. (in Russian).

4. GOST 10842-89 Zerno zernovykh i bobovykh kul'tur i semena maslichnykh kul'tur. Metod opredeleniya massy 1000 zeren ili 1000 semyan. (in Russian).

5. GOST 10843-76 Zerno. Metod opredeleniya plenchatosti. (in Russian).

6. GOST 30483-97 Zerno. Metody opredeleniya obshchego i fraktsionnogo soderzhaniya sornoi i zernovoi primesei; soderzhaniya melkikh zeren i krupnosti; soderzhaniya zeren psheynitsy, povrezhdennykh klopom-cherepashkoi; soderzhaniya metallomagnitnoi primesi. (in Russian).

7. GOST 19092 Grechikha. Tekhnicheskie usloviya. (in Russian).

8. Amelin, A. V., Fesenko, A. N., Zaikin, V. V., Chekalin, E. I., & Mazalov, V. I. (2021). Morfo-anatomicheskie i fiziologo-biokhimicheskie parametry semyan grechikhi v svyazi s selektsiei na vysokuyu i kachestvennuyu urozhainost'. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal*, (9), 4-8. (in Russian). <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i9pp4-8>

9. Varlakhova, L. N., Bobkov, S. V., Martynenko, G. E., & Mikhailova, I. M. (2012). Osobennosti tekhnologicheskikh kachestv zerna novykh krupnoplodnykh sortov grechikhi. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, (2), 54-60. (in Russian).

10. Tarasova, E., Guryeva, K., Xhaba, N., & Sokolova, T. (2024). Establishing the Quality of Buckwheat Grain Using Non-destructive Testing Method. *Bulletin of Science and Practice*, 10(5), 228-236. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/102/30>
11. Mar'in, V. A. (2019). Raspredelenie razmera yadra vo fraktsiyakh zerna grechikhi / V. A. Mar'in, A. L. Vereshchagin. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya*, (1), 130-138. (in Russian).
12. Vanshin, V. V. (2019). Khranenie zerna i pishchevykh produktov. Chast' 3. Priem, razmeshchenie i nablyudenie za zernovymi produktami pri khranении. Orenburg. (in Russian).
13. Fesenko, A. (2019). osobennosti osnovnykh morfotipov grechikhi, vozdeystviya v Rossii. *Teoreticheskii i nauchno-prakticheskii zhurnal*, (4), 36-39. (in Russian).
14. Looze, V. V., Feidengol'd, V. B., Gur'eva, K. B., & Beletskii, S. L. (2023). Rekomenduemyi poryadok opredeleniya raschetnym putem kolichstva zerna, razmeshchennogo na khranenie v silosakh elevatora i skladakh napol'nogo khraneniya. *Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov*, (6), 379-386. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 21.03.2025 г.

Принята к публикации
27.03.2025 г.

Ссылка для цитирования:

Тарасова Е. А. Исследование взаимосвязи между технологическими показателями зерна гречихи при хранении // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №6. С. 415-425. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/115/51>

Cite as (APA):

Tarasova, E. (2025). Study of the Relationship Between Technological Indicators of Buckwheat Grain during Storage. *Bulletin of Science and Practice*, 11(6), 415-425. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/115/51>