

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА ПРОРАЩИВАНИЯ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ НА ВИТАМИННЫЙ КОРМ

**Булавин С.А., д.т.н., профессор, Вендин С.В., д.т.н., профессор,
Саенко Ю.В., к.т.н., доцент, Швец Л.П., инженер**
(ФГБОУ ВПО «Белгородская ГСХА имени В.Я. Горина», г. Белгород, Россия)

Предложена методика экспериментальных исследований проращивания семян на витаминный корм, предложена экспериментальная установка для проращивания семян, получены оптимальные значения режимных параметров процесса проращивания зерна на витаминный корм.

Важнейшим условием повышения продуктивности сельскохозяйственных животных является их полноценное кормление. При безвыгульном содержании свиней и скармливании им комбикормов в условиях промышленной технологии существенно возрастает потребность в белке, питательных, минеральных веществах и витаминах. Дефицит этих веществ, приводит к нарушению развития молодняка, и воспроизводительных функций у взрослых свиноматок. Это значительно снижает эффективность производства свинины. Дефицит витаминов можно компенсировать за счет включения в рацион питания пророщенных семян ячменя [1].

Анализ исследований и публикаций. Результаты теоретических и экспериментальных исследований процесса проращивания семян на витаминный корм животным приведены в работах ученых: Походни Г.С., Пономарева А.Ф., Булавина С.А., Капустина Н.И. и др.

Цель исследований. Разработать методику экспериментальных исследований для проращивания семян, которая позволит определить рациональные режимные параметры проращивания семян и режимы работы предлагаемой установки.

Результаты исследований. С целью проведения экспериментальных исследований была изготовлена экспериментальная установка для проращивания семян, которая является многокомпонентной системой включающей в себя узлы: раму с установленными на ней перфорированной емкости, мотора-редуктора, системы автоматизации, пульта управления, троса, стойки.

Схема экспериментальной установки показана на рисунке 1.

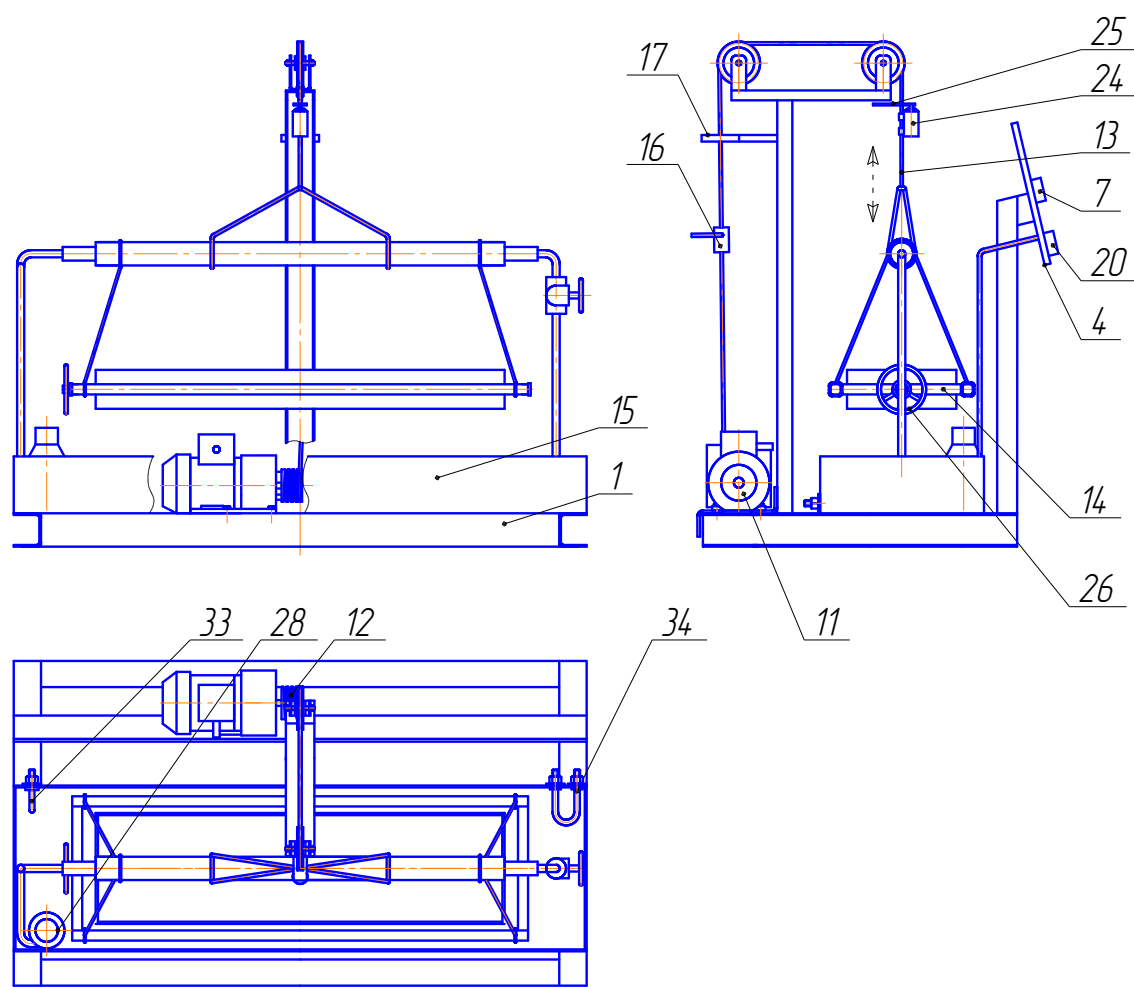


Рис. 1. Установка для проращивания зерна 1 – Рама; 4 – пульт управления; 7 – реле времени; 11 – мотор-редуктор; 12 – катушка; 13 – трос центральный; 14 – рамка; 15 – ванна; 16 – выключатель концевой (рычажного типа); 17 – кольцо; 24 – выключатель концевой (кнопочного типа); 20 – барботер; 25 – пластина подпружиненная; 26 – маховик; 28 – насос; 33 – датчик температуры; 34 – ТЭН;

Для проведения экспериментов использовали следующие приборы и оборудование: трехфазный электросчетчик СА4У-И682, мотор-редуктор МЦ-2С-63 ГОСТ 17494-87, насос, барботер, реле времени УТ-24 «Овен» (погрешность измерений $\pm 1\%$), концевые выключатели 1 TZ – 8111 (кнопочного типа), 2 TZ – 8107 (рычажного типа); температуру воды в ванне задаем измерителем-регулятором ТРМ-1. Измеритель-регулятор ТРМ-1 «Овен» (погрешность измерений $\pm 1\%$), датчик температуры, ТЭН, измерительный прибор Digital multimetr DT890B.

Основными технологическими факторами, влияющими на рост и развитие растений, являются почвенно-климатические, среди которых следует выделить температуру, влажность, освещенность.

В связи с этим были проведены лабораторные экспериментальные исследования по влиянию температуры воды, воздуха и освещенности на энергию роста, всхожесть и длину ростков при проращивании семян ячменя.

Методика проведения эксперимента заключалась в следующем: обеззараживание семян проводили в 1%-ом растворе перманганата калия в течение 12 часов, затем помещали в разработанную установку.

При исследовании предлагаемой установки для проращивания семян выполнены серии экспериментов, измерения при которых были разделены на следующие группы:

1. Определение времени нахождения семян на воздухе и в воде осуществлялось следующим образом.

Цикл проращивания семян состоит из двух операций: погружения семян в воду, периодического барботирования воздухом, поднятия семян из воды и периодического орошения водой. Погружение семян в воду проводили путем опускания перфорированной емкости с помещенными семенами в ванну с водой. Ванну освещали. Семена заданное время находились в воде. Для предотвращения загнивания семян во время погружения в ванну проводили периодическое барботирование воздухом.

Установка работает следующим образом. Включаем четырехполюсный выключатель. При этом загорается световой индикатор. На пульте управления 4 включаем однополюсный выключатель. Устанавливаем тумблер для работы в автоматическом режиме [2]. Включаем реле времени 7. При помощи контактов реле времени 7 подают напряжение на катушку. При этом замыкается контактор и мотор-редуктор 11 работает на опускание.

При этом центральным тросом 13 опускают рамку 14 с емкостью и находящимся в нем зерном в ванну. Опускание емкости происходит до тех пор, пока рычаг концевого выключателя 16 (рычажного типа) не отклоняется от касания кольца 17. При этом мотор-редуктор 11 выключается. Реле времени 7 контактами включает и выключает барботер 20. Барботер 20 работает во время погружения емкости в ванну 15. Он работает циклически: время работы барботера 30-35 мин, время отключения 60-70 мин. По истечении 5-6 ч реле времени 7 через контакты подают напряжение на катушку и контактор замыкается, при этом вал мотора-редуктора 11 будет вращаться в обратном направлении, а центральный трос 13 будет наматываться на катушку 12 и емкость, будет подниматься из ванны 15. Поднятие емкости происходит до тех пор, пока кнопка концевого выключателя 24 (кнопочного типа) не нажимается от касания подпружиненной пластины 25 (фиг. 1, 3). При этом мотор-редуктор 11 выключают.

Далее строили графики по каждому времени пребывания семян ячменя в воде и на воздухе и определяли оптимальное время, при котором будет наибольшая энергия роста и всхожесть семян.

2. Измерение энергетических показателей работы установки для проращивания зерна проводились следующим образом.

Оборудование для снятия показаний мощности потребной на привод механизмов контролировалось трехфазным счетчиком тока Т-0,66 УЗ 100/5А и измерительным комплектом Digital multimetr DT890В. Регистрировали мощность, расходуемую на холостом ходе (без семян) и при работе

загруженной установки. Разница этих значений и есть мощность потребная на привод установки.

Суммируя мощность потребную на привод установки к данным показаниям счетчика, получим полную мощность, затрачиваемую при работе установки.

3. Определение предельно-допустимой температуры воды при замачивании семян ячменя.

Замачивать семена ячменя при высокой температуре очень рискованно, т.к. это может привести к повышенной активности бактерий, что в свою очередь приведет к заплесневению и порче семян. Была поставлена задача – определить предельно-допустимую температуру воды, при которой не будет происходить загнивания и плесневения семян, а всхожесть и энергия роста семян будут максимальными.

Определение оптимальных режимов и параметров процесса проращивания зерна на витаминный корм свиньям (пороссятам-отъемышам, свиноматкам) позволяет устранить сезонность процесса, снизить затраты электроэнергии и предотвратить загнивание семян [3, 4].

В процессе исследований определяли энергию роста и всхожесть семян по ГОСТ 12039-82.

В качестве исследуемых воздействующих факторов рассматривались: время замачивания семян; время проращивания между двумя смежными замачиваниями; температура воды; температура воздуха; удельная мощность источников света на семена при проращивании.

Исследования проводились в соответствии с планом полного двухфакторного эксперимента [4] при фиксированных значениях времени замачивания, удельной мощности света и времени между двумя смежными замачиваниями.

Обработку данных экспериментальных исследований проводили при помощи программы «Microsoft Excel» и «Statistica 6,0».

Варьируемыми факторами являлись температура воды и температура воздуха. Значения факторов в эксперименте приведены в таблице 1.

Таблица 1. Факторы, оказывающие влияние на энергию роста и всхожесть семян

Фактор	Значения факторов			Уровни кодированных значений факторов		
	Нижнее	Основное	Верхнее	Нижний	Основной	Верхний
Время замачивания зерна, ТЗ ч	4	6	8	-	-	-
Температура воды, tВ°С	10	16	22	-	-	-
Удельная мощность света, РУД Вт/м2	150	250	350	-	-	-

X – Период времени между двумя смежными замачиваниями, ТВ ч	4	10	16	-1	0	+1
У – Температура воздуха в помещении, tВОЗ°С	14	20	26	-1	0	+1

Факторы эксперимента и их интервалы варьирования выбраны на основании литературных источников, функции взаимосвязи параметров и теоретических предпосылок.

Выводы. 1. Разработана методика экспериментального исследования процесса проращивания зерна с применением экспериментальной установки, которая позволяет определить рациональные режимные параметры проращивания семян. В результате обработки экспериментальных данных на всех уровнях влияющих факторов были определены их оптимальные значения, что позволило выявить рекомендуемые режимы при проращивании семян на витаминный корм свиньям: T_3 – время замачивания зерна в воде, 4-5 ч; t_B – температура воды, 13-15 °С; $P_{уд}$ – удельная мощность света, 210-220 Вт/м²; T_B – период времени между двумя смежными замачиваниями, 4-5 ч; $t_{ВОЗ}$ – температура воздуха, 21-22 °С. Общее время прорастания семян на витаминный корм свиньям составляет 120-130 ч.

2. Используемая в экспериментальных исследованиях аппаратура обеспечивает высокую достоверность результатов эксперимента, что необходимо при больших производствах пророщенных семян.

3. Полученные оптимальные значения параметров и режимов позволят разработать средства механизации для непрерывного процесса проращивания зерна на витаминный корм животным за счет разработки конвейера. Это позволит повысить произведенный объем пророщенного зерна за счет устранения сезонности этого процесса.

Список литературы

1. Пономарев А.Ф. Теория и практика промышленного кормопроизводства и свиноводства / Белгород, БелГСХА, под общей редакцией д. с-х н. профессора Г.С. Походни, 2003, С. 616.

2. RU 2472330 С2 А01С1/00 (2006.01) Способ проращивания зерна и устройство для его осуществления/ Булавин С.А., Вендин С.В., Саенко Ю.В., Макаренко А.Н. Заявка № 2011109467/21 заявлено от 14.03.2011. Опубл. от 20.01.2013.

3. Понедельченко М.Н. Рациональные способы заготовки и использования кормов / М.Н. Понедельченко, Г.С. Походня, В.И. Гудыменко. – Белгород: «Везелица», 2007. – 364 с.

4. Мельников С.В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рощин. – Ленинград, Колос 1980 г.

5. Саенко Ю.В. Повышение эффективности процесса проращивания зерна за счет модернизации технологической линии / Ю.В. Саенко, Ю.А. Носуленко //

Материалы IV-го Международного форума молодежи «Молодежь и сельскохозяйственная техника в XXI веке». - Харьков, 2010-с. 51-52.

Abstract

Methods of experimental studies of the germination of barley seeds on the vitamin feed

S. Bulavin, S. Vendin, Y. Saenko, L. Shvets

The technique of experimental studies of seed germination on the vitamin feed, An experimental system for the germination of seeds, obtained the optimal values of operating parameters of the germinating grain for fodder vitamin.

Анотація

Методика експериментальних досліджень процесу пророщування насіння ячменю на вітамінний корм

Булавін С.А., Вендін С.В., Саєнко Ю.В., Швець Л.П.

Запропонована методика експериментальних досліджень пророщування насіння на вітамінний корм, запропонована експериментальна установка для пророщування насіння, отримані оптимальні значення режимних параметрів процесу пророщування зерна на вітамінний корм.