

Таблиця 3 – Зміна якості зерна пшениці у процесі зберігання (модельні дослідження)

Зразок	Термін зберігання, міс.	Вологість, %	Кислотність, град.		"Сира" клейковина, %	"Суха" клейковина, %	Якість клейковини, од. ІДК	Характеристика клейковини
			по бовтанці	по водній витяжці				
Красуня, вихідне зерно	0	10,5	2,8	2,5	23,0	9,36	75	добра
	3	10,8	3,2	2,7	22,9	9,28	71	добра
	6	11,0	3,3	2,8	23,0	9,32	74	добра
Красуня, 12 годин. пророст.	0	9,9	5,2	4,8	22,3	7,84	86	задов. слаб.
	3	11,1	9,7	6,4	20,0	7,72	80	задов. слаб.
	6	12,2	11,8	10,24	18,7	7,64	70	добра
Красуня, 18 годин. пророст.	0	10,0	5,9	4,6	20,8	7,60	87	задов. слаб.
	3	10,0	11,4	10,7	19,4	7,24	80	задов. слаб.
	6	10,5	13,45	11,59	17,0	6,92	75	добра
Красуня, 24 годин. пророст.	0	10,1	6,3	5,1	20,70	7,44	96	задов. слаб.
	3	10,4	13,01	11,2	18,30	6,80	80	задов. слаб.
	6	10,8	14,36	12,85	15,08	6,16	85	задов. слаб.
Українка, висхідне зерно	0	9,9	6,49	4,19	23,20	10,56	75	добра
	3	10,0	6,55	4,25	22,78	10,48	75	добра
	6	9,8	6,58	4,28	22,96	10,40	75	добра
Українка, 12 годин. пророст.	0	10,2	6,67	4,75	22,48	10,28	75	добра
	3	10,5	9,2	7,4	20,0	8,00	70	добра
	6	11,0	10,74	8,78	18,8	8,56	60	добра
Українка, 18 годин. пророст.	0	10,4	6,84	4,9	22,16	9,40	65	добра
	3	10,7	10,3	8,4	19,28	8,40	65	добра
	6	11,8	11,01	9,01	18,88	8,60	60	добра
Українка, 24 годин. пророст.	0	10,3	7,03	5,18	21,64	8,52	77	добра
	3	10,5	11,0	8,9	18,6	8,00	75	добра
	6	11,5	11,32	9,58	18,24	8,32	70	добра

Література

1. Кузьміна Н. П. Биохимия зерна и продуктов его переработки. – М.: Колос, 1976. – 375 с.
2. Казаков Е. Д., Кретович В. Л. Биохимия зерна и продуктов его переработки. – М.: ВО Агропромиздат, 1989. – 368 с.
3. Яковенко А.І., Борта А.В. Вплив проростання зерна пшениці на її якість // Хранение и переработка зерна. – 2007. – № 10. – С. 17–19.

УДК 636.085. 55.

ТЕРМИЧЕСКАЯ И ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА ЗЕРНА

Лебедев Д.П., д-р техн. наук, Карташов С.Г., кандидат технических наук

Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства, г. Москва

Рассматриваются методы и технические параметры тепловой обработки зерна с использованием ИК-излучения и обогревом пара.

Рассматриваются методы и технические параметры тепловой обработки зерна с использованием ИК-излучения и обогревом пара. Перевести на англ.

Ключевые слова: термическая обработка зерна, микронизация, тепловая обработка комбикормов.

Для получения животноводческой продукции России все большее место занимает хозяйства с фермами средних и малых размеров. При этом возникают особые требования к получению экологически чистых зерновых компонентов.

Кормление животных такими комбикормами позволяет повысить продуктивность на 10 % и увеличить усвояемость крахмала в (1,5-4) раза. С целью интенсификации процесса, повышения качества зерна в ГНУ ВИЭСХ приведены исследования по обоснованию режимов и параметров обеззараживания комбикормов в ИК спектре и тепловой обработке зерна паром. (микронизация)

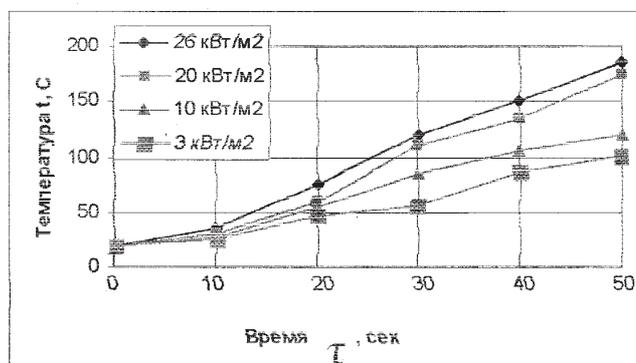
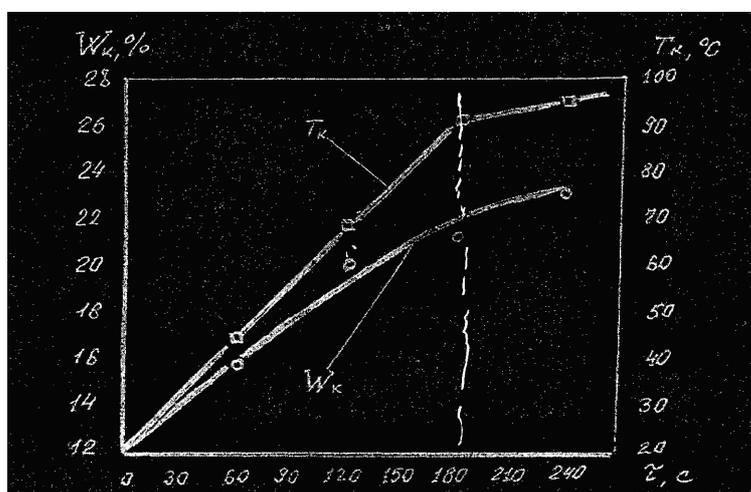


Рис. 1 – Изменение температуры внутри зерна пшеницы при инфракрасном облучении с разными плотностями потока.



T_k - температура комбикорма, °C; W_k - влажность комбикорма, %; t - время обработки, с.

Рис. 2 – Кинетические зависимости тепловой обработки комбикорма

Инфракрасное излучение (микронизация) эффективно уничтожает микрофлору зернового сырья и комбикормов кормов. Обработка корма микронизацией на движущейся поверхности при различной плотности потока теплового излучения обеспечивает максимальное его обеззараживание при малой слоя и высокой дозе облучения. Обработка комбикормов плотностью потока излучения 50 кВт/м² обеззараживает комбикорм при тонком и кипящем слое (5 мм) за 25 сек. 1 Поверхностная микрофлора при этом почти полностью гибнет за 30 сек, а глубинная почти полностью – за 60 сек.

При обработке толстого (более 5 мм) слоя на установке мощностью 28 кВт с регулируемой плотностью потока от 20 кВт/м² до 35 кВт/м² и производительностью 400 кг/ч воздействие плотностью 35 кВт/м² обеспечивает полное обеззараживание корма и поверхности зернового сырья и почти полностью (92,7 %) освобождают зерно от глубинной микрофлоры за (30-40) сек.

Инфракрасное облучение зерна может быть использовано как один из экологически безопасных способов борьбы с микро- и макрофлорой, а также вредителями запасов зерна. Так, обработка семенного зерна источником мощностью 500 Вт в течение 4 мин. обеспечивает сохранность зерна от плесени при его длительном хранении [5].

Представленные результаты получены при регистрации мощности ИК-излучения, времени обработки и качества микробного обеззараживания зерна. Однако мощность ИК-излучения и время обработки зерна определяет изменение (увеличение) температуры зерна в этом процессе, что должно находиться в

допустимых пределах [2]. На рис. 1 представлены данные микронизации зерна при различных уровнях ИК-излучения, что позволяет выбрать: уровень ИК-излучения, и допустимую температуру за регистрируемое время облучения.

Было установлено, что ИК-облучению зерна имеют место две стадии теплопереноса:

Обогрев зерна за счет глубины проникновения ИК-излучения в зерно и прогревом и прогревом за счет теплопроводности. По видимому оптимальной температурой для зерна в этих процессах следует считать температуру перед началом второго периода.

Влаготепловая обработка комбикорма насыщенным паром.

Исследования процесса проводили при следующих режимах температура пара (100-120) °С; удельная подача теплоносителя – (0,02-0,16) кг. пара/кг. ; разовая загрузка комбикорма 7,5 кг [3];

продолжительность обработки – (2-4) мин. В опытах использовался комбикорм – К-5-25-2-1 РОС режима, который обеспечивает достаточный обеззараживающий эффект (т.е. для производительности 36 кг/г).

Были получены и подвергнуты анализу термограммы и кривые увлажнения комбикорма. (рис. 2), как следует из термограммы, в начальный период обработки наблюдается быстрый рост температуры комбикорма (называемый период прогрева). Начало периода прогрева соответствует температуре исходного продукта, а окончание – точка перегиба на температурной кривой – температуре насыщенного (около 100 °С). Быстрый прогрев комбикорма объясняется высокими значениями коэффициентов теплообмена при конденсации пара. Пар конденсируется на поверхности частиц, поскольку температура их ниже температуры насыщения. Коэффициент теплоотдачи при конденсации водяного пара атмосферного давления достигает величины от $a = 7 \cdot 10^3 - 12 \cdot 10^3$ Вт/Вт / (м² • град) при пленочной характере конденсации, что в 15-20 раз выше коэффициента теплопередачи воздуха зерну.

При обработке комбикорма паром происходит не только его нагрев, но и увлажнение. Установлено, что количество влаги, образуемого за счет конденсации пара в период прогрева комбикорма, связано с его температурой нагрев. Повышение температуры на (12-13) °С связано с увеличением дополнительно увлажнения комбикорма примерно на 1 %.

Анализ увлажнения, рис. 2, показывает рост влагосодержания комбикорма с увеличением продолжительности прогрева.

Выбор параметров теплоносителя производился из условия исключения ухудшения качества питательных веществ комбикорма из-за перегрева, т.е. ограничения по температуре нагрева корма (не более 110 °С). Прогрев зерна перегретым паром в кипящем слое после прогрева его ИК—излучением используется для удаления его кожуры.

Выводы

Представлены технологии и технические параметры микронизации и тепловой обработки комбикормов.

Литература

1. Ромалийский В.С., Карташов С.Г. Способы обеззараживания комбикормов СБ. научных трудов ВНИИМЖ, том 16, часть 3, Подольск 2006 г., С. 64-66.
2. НП. Черняев. Производство комбикормов. М.ВО. Агропромиздат. 1989г. 224 с.
3. Клычев Е.М., Тихомиров Д.А., Карташов С.Г., Мансуров А.Д. Кинетические характеристики обработки комбикорма перегретым паром. Техника в сельском хозяйстве. 2006 г., № 2, С. 78-81.

УДК 663.1:66.047.3.085

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ СУШІННЯ НЕРУХОМОГО ШАРУ ЗЕРНА В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ

**Бурдо О.Г., д-р. техн. наук., професор, Яровий І.І., аспірант, Ружицька Н.В., інженер
Одеська національна академія харчових технологій**

Наведено результати експериментальних досліджень кінетики сушіння нерухомого шару зерна в НВЧ- та ІЧ- полі.

The results of experimental research of kinetics of drying wheat grain in static bed under microwave and IR radiation has been discussed.