

При равенстве величин  $\mathcal{E}_{к, уд}$  и  $\mathcal{E}_{м, уд}$  количество ударов груза  $n_r$  в кольце прибора динамического уплотнения, соответствующее удельному расходу энергии в полевых условиях  $\mathcal{E}_{м, уд}$ , находится как:

$$n_r = \frac{\mathcal{E}_{м, уд}}{0,002}, \quad (7)$$

По вычисленному значению  $n_r$  плотность почвы для принятой влажности определяется по результатам динамического уплотнения почвы или из зависимости (1).

#### Литература

1. Шупилов, Я.М. Уплотнение торфяного грунта при действии динамической нагрузки // Строительство: Матер. Межд. науч.-техн. конф. «Геотехника Беларуси: наука и практика», 17-20 ноября 2003. – Мн.: БНТУ, 2003. – С. 169-172.
2. Эксплуатация машинно-тракторного парка: учеб. пособие для с.-х. вузов/ А.П. Ляхов, А.В. Новиков, Ю.В. Будько и др.: под ред. Ю.В. Будько. – Минск: Ураджай, 1991. – 336 с.

УДК 697.635

#### **ТЕХНОЛОГИИ ОБОГРЕВА РАССАДНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ ТЕПЛИЦ**

**Ловкис В.Б.**, к.т.н., доцент, **Деменок Н.А.**, ассистент, **Данильчик О.В.**, аспирант  
Белорусский государственный аграрный технический университет

На базе ГНУ «Институт тепло- и массообмена им. Лыкова НАН Беларуси» совместно с БГАТУ был разработан инфракрасный газовый теплоизлучатель ТИГ-1, на основании которого создана лабораторная установка, устроенная таким образом, чтобы создать комфортные условия для роста и нормального развития рассады овощных культур, имитирующая инфракрасную составляющую естественного солнечного обогрева в летний период. Лабораторная установка состоит из ИК горелки ТИГ-1, баллона с газом, манометра, ротаметра, весов, поддона с рассадой и термопара (рисунок 1).

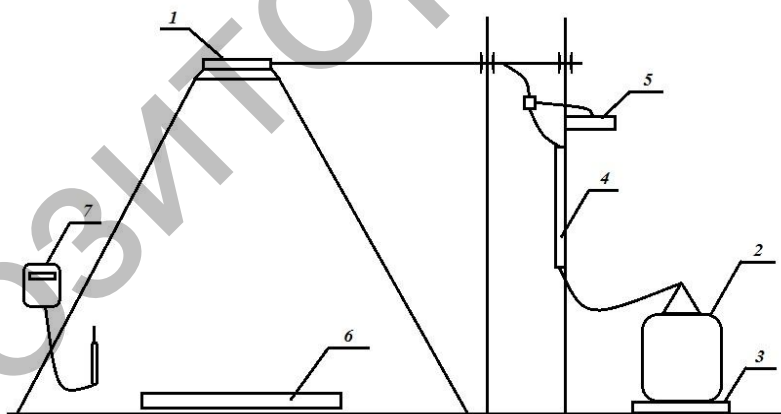


Рисунок 1 – Лабораторная установка для исследования режимов обогрева рассады  
1 – ИК-излучатель; 2 – баллон с газом; 3 – весы; 4 – ротаметр; 5 – манометр; 6 – поддон с рассадой;  
7 – термопара

Для выращивания рассады гораздо важнее поддерживать температуру почвы, нежели температуру воздуха в теплице. Поэтому обогрев теплиц традиционным способом (посредством прогрева воздуха) на сегодняшний день уже не является самым эффективным. Гораздо эффективнее поддерживать необходимую температуру непосредственно почвы.

В ходе проведения экспериментальных исследований была поставлена задача создать комфортные условия для роста и развития растений (рассады капусты), максимально приближенные к естественному солнечному обогреву в зонах умеренного климата в летний период. Известно, что для нормального развития рассады капусты температура воздуха не

должна превышать 18°C днем и 10-12°C ночью, температура почвы на 2-3°C меньше температуры воздуха, а внутренняя температура листа не должна превышать 25°C. Относительная влажность воздуха 60-70%.

Экспериментальные исследования проводились при выращивании рассады капусты, в результате которых было зафиксировано, что при средней температуре воздуха 17°C, температура почвы была 24°C. При этом скорость всхода растений соответствовала 24°C.

В продолжение экспериментальных исследований собиралась информация о температурных данных на различных этапах развития растений. На рисунке 2 представлены термограммы рассады капусты 4-х недельного возраста, в этой части экспериментальных исследований была изучена способность растений выживать в критических условиях, и получены граничные температурные данные.

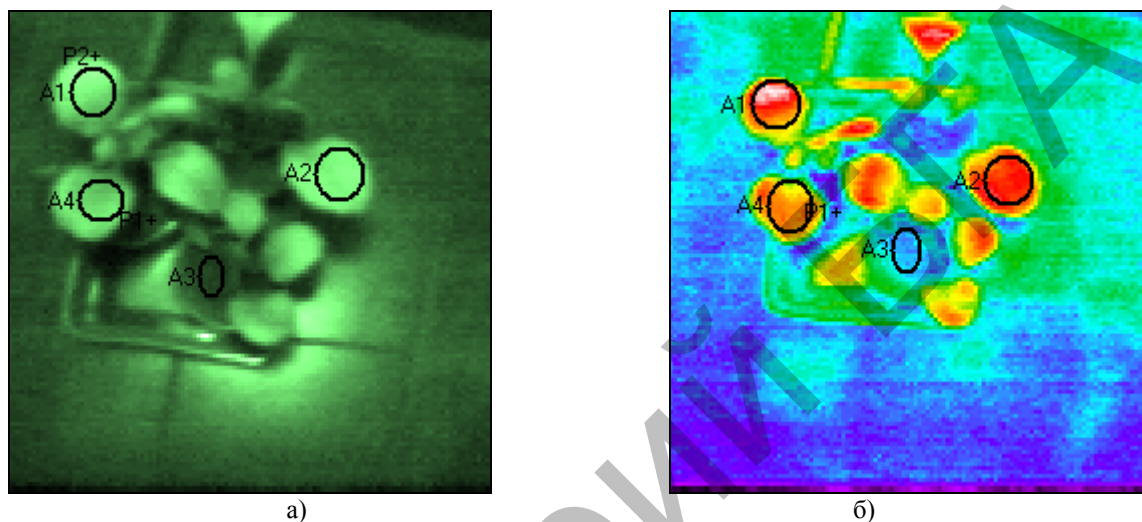


Рисунок 2 – Термограммы: а) прибор выключен; б) 25 минут после включения.

В таблицах 1 и 2 представлены данные термограмм начала работы инфракрасной горелки и до выхода ее в стационарный режим. Температура грунта в точке P1 в начале эксперимента 13.46°C, а в конце 22.54°C. Разница температур области A1 - 9.26 °C, области A2 - 9.02 °C, A3 - 9.12 °C, A4 - 8.96 °C.

Таблица 1 - Данные для термограммы 2а

Позиция	Среднее значение температуры по области T, °C	Максимальная температура T, °C.	Минимальная температура T, °C.	Разница температур.
A1 область листа	16.1	22.9	20.2	2.7
A2 область листа	16.4	22.4	21.4	1.0
A3 область грунта	13.5	18.3	17.8	0.5
A4 область листа	15.8	21.5	20.2	1.3
P1 точка на грунте	13.46			

Таблица 2 Данные для термограммы 2б

Позиция	Среднее значение температуры по области T, °C.	Максимальная температура T, °C.	Минимальная температура T, °C.	Разница температур.
A1 область листа 1	25.36	35.0	32.3	2.7
A2 область листа 2	25.42	34.3	33.2	1.1
A3 область грунта 3	22.62	30.6	30.0	0.6
A4 область листа	24.76	33.4	31.7	1.7
P1 точка грунта	22.54			

Проанализировав полученные снимки, еще раз убеждаемся, что растения и почва прогреваются в первую очередь, а температура воздуха изменилась лишь на 2 °С, т.е. на момент окончания эксперимента (через 25 минут) составила 18°С. Также следует отметить, что инфракрасные горелки своим излучением прогревают почву на глубину 5-7 сантиметров. Благодаря этому стимулируется корневая система растений, для них создаются все необходимые условия для роста. Кстати, подобным эффектом направленного обогрева почвы не обладают другие способы обогрева.

Отапливать теплицы при помощи инфракрасных горелок выгодно во многих отношениях. Работающие обогреватели практически не поглощают кислород и не пересушивают воздух, благодаря чему в помещении удастся сохранить нужный уровень влажности. Правильно установленное инфракрасное отопление в теплицах дает возможность поддерживать необходимую температуру не во всем помещении в целом, а на отдельно взятых его участках. Лучевые обогреватели просто незаменимы в теплицах, где выращиваются несколько культур, так как они позволяют на небольшой территории создавать разные температурные зоны, необходимые для того или иного растения.

Инфракрасный обогрев не создает дополнительного шума и совершенно безопасен для здоровья. В теплицах, отапливаемых инфракрасными обогревателями, овощи созревают быстрее. Обогрев теплом позволяет на 30-40% повысить урожайность культур по сравнению с устаревшими способами отопления [1]. Если добавить ко всему сказанному то, что срок эксплуатации качественных керамических пластин составляет до 30 лет, тогда можно понять, насколько выгодно устанавливать в теплицах подобные системы обогрева.

#### Литература

1. Энергоэффективность аграрного производства. Под общ. ред. академиков В.Г. Гусакова, Л.С. Герасимовича. – Минск: «Беларуская навука», 2011. – 775с.  
УДК 636.2.034

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ МОЛОЧНОГО СТАДА**

**Леонов А.Н.**, д.т.н., профессор,

**Китиков В.О.**, к.т.н., доцент, **Тернов Е.В.**, ассистент

Белорусский государственный аграрный технический университет

**Введение.** Динамика изменения суточных удоев в процессе лактации определяется физиологическим состоянием коров, которое предопределяется генетической программой и связано с изменением количества и активности альвеол молочной железы. Прогнозирование суточных удоев и годовой производительности коров проводится с целью планирования товарной массы молока, расчёта потребности в кормах и организации коммерческой деятельности МТФ. Однако, прогнозирование суточных удоев коров имеет большое значение для оптимизации процесса машинного доения; для выявления заболеваний животных, нарушений режимов кормления и содержания путём сравнения характеристик молочной продуктивности конкретной коровы с усреднёнными характеристиками группы коров; для селекционной выбраковки коров из-за непригодности их к процессу машинного доения.

Не нарушая общности, анализируем лактационное поведение коров чёрно-пёстрой породы (их в РБ более 80 %). Период лактации коров с годичным циклом между отёлами составляет ≈ 307 дней и состоит из двух периодов: молозивного (7 дней после отёла) и основного (300 дней). Молоко первого периода используется для выпойки телят. Основной период лактации состоит из периода роста удоев (≈ 50 дней) и периода спада удоев (≈ 250 дней) (см. рисунок).