УДК 631.234

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕО-ГЕЛЕОМОТЕРМАЛЬНОЇ ТЕПЛИЦІ

О.О. Опришко, *кандидат технічних наук*
Н.А. Пасічник, *кандидат сільськогосподарських наук*
І.С. Зубков, *інженер*
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Наведено оцінку теплового простору експериментальної гео-гелеотермальної теплиці з метою визначення оптимальної висоти підвісу лотків для розсади. Перевірено ефективність запропонованої конструкції теплиці у весняний період

Вступ. Сучасні тепличні господарства для промислового виробництва овочів у зимовий період використовують, переважно, газовий обігрів для підтримування необхідного температурного режиму. Аномально низькі зимові температури, що спостерігались взимку 2011–2012 рр., тривалий опалювальний сезон та істотне підвищення ціни на природний газ обумовило збільшення собівартості ранньої тепличної продукції. Теплиці без додаткового обігріву набувають актуальності, хоча продукцію дають порівняно пізніше. В статті [1] описано експериментальну конструкцію теплиці, яка була створена для виробничої перевірки запропонованих технічних рішень щодо використання низькопотенційної геотермальної енергії та сонячного випромінювання. Метою цієї роботи є перевірка ефективності запропонованих рішень та дослідження теплового поля теплиці щодо можливості використання підвісних лотків із рослинами.

Вартість будівництва теплиць, навіть при застосуванні новітніх матеріалів, таких як полікарбонатні листи, залишається високою і використовувати її об'єм бажано якомога ефективніше. Збільшити площі посівів можна, якщо використовувати підвісні ящики, де можна розмістити малогабаритні рослини, такі як полуниця, редис тощо. Проте невідомо, на якій висоті мають бути розміщені ці підвісні конструкції, оскільки в літературі нам не вдалось знайти практично прийнятні математичні моделі, які б описували тепловий простір теплиці чи результати його експериментального дослідження. Підвісні лотки для вирощування полуниці використовуються в Японії в роботизованих теплицях [2], проте для автоматики не має значення висота над рівнем підлоги, якщо ж розраховувати на людську працю, то це накладає певні обмеження.

Об'єкт і методика лосліджень. Для визначення теплового простору теплиці нами було проведено експериментальні дослідження протягом 21–22 березня 2012 р. Теплиця територіально знаходиться у передмісті Києва. Виміри здій-

снювали за допомогою цифрового пірометру "UNI-T" (модель "UT301A"). В межах одного виміру допускалося коливання температури в діапазоні до 0,2 °С. Температурні показники знімали з металевої труби діаметром 50 мм, висотою 3 м, пофарбованої масляною фарбою жовтого кольору. Труба була розміщена посередині теплиці й заглиблена на 0,2 м у ґрунт.

Результати досліджень та їх обговорення. Отримані результати представлено на рис. 1.

Як бачимо, незалежно від інтенсивності сонячного випромінювання, температура повітря має близькі значення по всій висоті теплиці. Отже, температурне поле можна вважати однорідним.

На рис.1 видно, що за температури зовні 18°С, біля стелі вона була нижчою, ніж при наближенні до ґрунту, чого не спостерігалось в інших дослідах. Нами було виявлено будівельний брак – біля найвищої точки в торцях теплиці знаходилась щілина між полікарбонатом та металоконструкціями шириною 4 см і довжиною в 0,5 м. При достатньо сильному вітрі тепле повітря видувалось із теплиці. Після виправлення цього недоліку падіння температури біля стелі не спостерігалось.

Із досвіду будування теплиці можна зазначити, що найбільш технологічно складним та затратним стало виготовлення дуг для каркасу та стаціонарного утепленого фундаменту. Дуги виготовляли з прямокутної сталевої труби 40×20×2 з розрахунку випадіння снігу та підвісу важких лотків із рослинами, глибина фундаменту в 0,8 м була обумовлена бажанням не допустити промерзання ґрунту в теплиці зимою. Тобто збільшення висоти теплиці на 1,5–2 м не викличе істотного подорожчання об'єкту, а об'єм, отже, й місце для розміщення підвісних лотків зросте помітно. Такий прийом дасть і економічний ефект, і скоротить площі для будівництва теплиць. Додатковою перевагою є можливість зменшення затінення сторонніми об'єктами при щільній забудові.

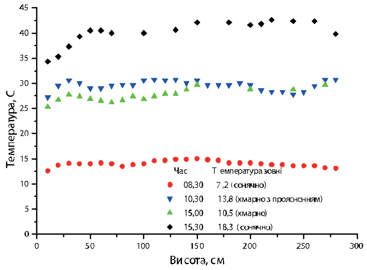

Рис. 1 Показники температури всередині теплиці залежно від висоти над ґрунтом

При створенні теплиці прагнули розширити сезон вирощування овочів та ягід без постійного штучного опалення. Початок сільськогосподарських робіт доцільно проводити, коли температура ґрунту не нижче 5°С. При перевірці було встановлено (рис. 2), що в 2012 р., завдяки конструкції теплиці, початком сезону можна вважати 1 декаду березня. В цей період температура вночі була біля – 2°С а вдень не перевищувала 8°С.

Температурний режим повітря і ґрунту в теплиці, за умов холодної весни 2012 р., дозволив висіяти перші рослини, коли середньодобова температура в теплиці не опускалася нижче 5°С. Різкі перепади температури вдень і вночі зумовлювали охолодження повітря і поверхні ґрунту, тому сходи вкривали на ніч поліетиленовою плівкою. Станом на 1 квітня було отримано врожай зеленої цибулі, а з 15 квітня – редис, шпинат, салат, а також розсаду помідорів, 15 травня – огірки. Звичайно, наведені результати стосуються першого року експлуатації такої теплиці і ряд елементів (підбір культур, сортів, строків висіву й висаджування тощо) потребує вдосконалення. Можливо отримувати більш ранню продукцію, за додаткового опалення в нічний час. Задля здійснення останнього до теплиці проведено силову електричну проводку і, у майбутньому, можна буде підключати електричний конвектор.

Запропонована конструкція найбільш близька до конструкцій так званої теплиці-термосу, які широко рекламуються в засобах масової інформації та Internet. Вказується, що навіть при -30°С зовні, температура в них не падає нижче ніж на 3°С [3,4]. У цьому випадку, при використанні порівняно малопотужного обігріву, теплицю можна використовувати протягом усього року, що істотно покращує її рентабельність. Упродовж 2 та 3 лютого 2012 р. було проведено виміри температури на висоті в 1,5 м над рівнем ґрунту на північній стороні теплиці в середині та зовні теплиці. Час для вимірів було обрано з огляду на те, що 2 лютого була ясна погода і температура -29°С, а наступного дня, за рахунок антициклону, вона підвищилась на 10°С при щільних хмарах.

Рис. 2 Фотографія експериментальної теплиці від 6.03.2012, температура зовні 1°С, всередині 20°С

Отримані результати представлено на рис. 3.

Як видно з рисунку, в ясну погоду вдалося досягти температури повітря 2°С, проте різниця складала не 30, а лише 15°С. Навіть при сонячній погоді температура вища за 0°С протрималась біля 1 год. Внутрішня поверхня полікарбонату була вкрита шаром паморозі товщиною до 1 мм. Тобто описана в [3,4] ефективність теплиці в зимовий період навряд чи відповідає дійсності. З огляду на те, що свіжі овочі мають максимальну вартість саме взимку, обмежитись у цей час лише гелеообігрівом неможливо. Економічну доцільність штучного обігріву в зимовий слід дослідити окремо.

Висновки

1. Температурне поле запропонованої теплиці слід починати з висоти в 0,5 м над поверхнею грунту – воно є рівномірним і припускає використання підвісних лотків для рослин.

2. Збільшення висоти теплиці дозволить істотно розширити об'єм простору для розташування лотків без значних матеріальних затрат. При цьому обслуговування лотків слід максимально автоматизувати.

3. Запропонована конструкція геогелеотермальної теплиці дозволяє отримати перші стабільні врожаї в середині квітня без штучного опалення.

4. Використання запропонованої теплиці для вирощування овочів зимою без штучного обігріву є неможливим.

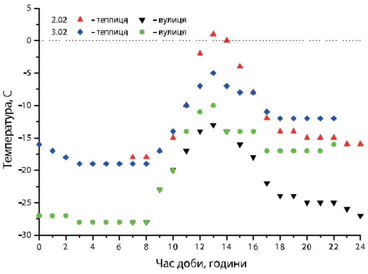

Рис. 3. Залежність температури в теплиці та на вулиці від часу доби взимку

Література

1. Опришко О.О., Поповіч Р.І. Конструкція перспективної теплиці для фермерських господарств // Біоресурси і природокористування. – 2012. – **4**, №1–2. – С.129–132.
2. Shigematsu K., Hayashi S., Yamamoto S., Kobayashi K., Kohno Y., Kamata J., Kurita M. Study on the Annual Utilization of a Harvesting Robot for Forcing Culture in Strawberries // J. Japan. Soc. Agr. Mach. – 2009. – **71**, N 6. – P. 106–114
3. Уникальная теплица-термос из поликарбоната. Компания "Вишневый сад". http://polikarbonatvs.com.ua/ articles/article11.htm
4. Теплица-термос. Компания "ТеплицаНова". http://teplicanova.com.ua/teplitsa-termos.html

АННОТАЦИЯ

Опрышко А.А., Пасичник Н.А., Зубков И.С. Исследование гео-гелеотермальной теплицы// *Биоресурсы и природопользование. – 2012. – 4, № 5–6. – С. 147–150.*

Проведена оценка теплового пространства экспериментальной гео-гелеотермальной теплицы с целью определения оптимальной высоты подвеса лотков для рассады. Проверена эффективность предложенной конструкции в весенний период.

SUMMARY

O. Opryshko, N. Pasichnyk, I. Zubkov. Investigation of the geo-geleothermal greenhouses *//Biological Resources and Nature Management. – 2012. – 4, № 5–6. – P. 147–150.*

The pilot evaluation of thermal area of geo-geleothermal greenhouses in order to determine the optimal height of the suspension trays of seedlings is carried. The effectiveness of proposed construction in spring period is verified.