

ВПЛИВ ШТОРНИХ ЕКРАНІВ НА ВНУТРІШНЮ ТЕМПЕРАТУРУ В СКЛЯНИХ ТЕПЛИЦЯХ

В. Савченко, канд. техн. наук, **С. Міненко**, канд. техн. наук,
Житомирський національний агроєкологічний університет

Розглянуті питання дослідження мікроклімату та підтримання його оптимальних параметрів в скляних теплицях в умовах промислового виробництва продукції рослинництва.

Суть проблеми. В сонячну жарку погоду у рослин, що вирощуються в захищеному ґрунті, охолодження відбувається самостійно, шляхом випаровування води через листя. Однак цей процес має відповідну максимальну дію на рослину, а саме, в період надмірної освітленості та високих температурних режимів недостатнім є процес контролювання температури рослини. Високий рівень випаровування, що залежить від сонячної радіації та температури, є важливим фактором охолодження рослини. Якщо даний процес носить тривалий характер, то це може призвести до гальмування росту рослини, так як віддача вологи акумульованої в рослині, що вирощується в теплиці, запозичується і з інших її складових, таких як стебло, коренева система та бутони квітки. Бутони рослин знаходяться в більш делікатному становищі, оскільки вони не мають змоги охолоджуватись під дією випаровування. Таким чином, сонячна радіація що попадає на бутони, повністю переходить в теплову енергію, підвищуючи температуру не менш ніж на 5⁰С в порівнянні з температурою навколишнього середовища. В результаті чого спостерігається зниження якості квіткової продукції та втрати кольору, особливо для бутонів темно – червоних сортів.

Аналіз останніх досліджень. Пошук раціональних схем керування мікрокліматом має великий науковий і практичний інтерес, що полягає у створенні оптимальних параметрів мікроклімату, спрямованих на підвищення якості рослин, які вирощуються в умовах захищеного ґрунту. В кінці ХХ століття почали проводити дослідження з частковими біологічно – математичними моделями, за допомогою яких оптимізується комплекс умов або окремих процесів спрямованих на підвищення урожайності та отримання більш високої якості продукції захищеного ґрунту. Успіхи в даному напрямку були пов'язані з роботою радянських вчених – Полуктова та Кісельовой. Основоположниками в Німеччині були Хейснер та Унгер. Позитивні результати в США були отримані Аустиним та Гадакацу в Японії. Деякі питання регулювання середовища в тепличних господарствах були відображені в роботах М. Гончарука та Д. Льобла. Великий вклад в питання

умов освітленості, як складових мікроклімату в скляних теплицях, зробили болгарські вчені В. Желевім та В. Ілієва. Питання створення оптимального мікроклімату на сучасних тепличних комплексах відображені в роботах вчених Г. Спаномітсіа, С. Золнера та Р. Гейтса [4,5]. Питання керування технологічними процесами, що спрямовані на підвищення урожайності продукції тепличних комплексів, знайшли відображення в роботах О. Кернера та Х. Чала [2]. Вагомих результатів з питань стратегій охолодження внутрішнього середовища тепличних комплексів в жарку пору року досягли іспанські науковці А. Пердігонес та Х. Гарсія [3].

Проблеми енергозбереження та керування параметрами вологості в скляних теплицях висвітлені в роботах європейських вчених Де Халлеукса та Л. Гаутєра [1], а імітаційні моделі з отримання очікуваних даних з енергозбереження в тепличних комплексах знайшли в роботах Де Зварта [6].

Мета дослідження. Автоматизація та створення промислових технологій в тепличному виробництві потребують нового підходу до вирішення багатьох проблем. Одне з таких завдань сьогодення – створення та використання моделей та систем у тепличному виробництві, спрямованих на створення оптимального мікроклімату для вирощування рослин в захищеному ґрунті.

Результати дослідження. Дослідженнями, що були проведені в тепличних господарствах України, було встановлено, що використання змонтованих шторних екранів, які виготовлені з чистих алюмінієвих стрічок в поєднанні зі світлим поліестером (рис. 1), дає такі загальні ефекти:

- 1). покращується колір квіткової продукції;
- 2). зменшується кількість опіків листя рослини;
- 3). спостерігається покращення росту рослин та більш швидке утворення нових стебел рослин.



Рис. 1. Структура матерії шторного екрану та схема циркуляції повітря

Алюмінієві стрічки відбивають майже 100% сонячної радіації, тому на рослину попадає менша кількість сонячної та теплової енергії. Результатом є значне зниження температури рослини та повітря в середині теплиці. При цьому процес випаровування повертається в нормальне русло. Результати досліджень пов'язані з впливом шторних екранів на внутрішню температуру

в теплиці представлені на рис.2. В процесі досліджень використовувався шторний екран XLS 14 Firebreak, виробником якого є шведська компанія Ludvig Svenson. Встановлено, що даний екран відбиває 41% сонячних променів і має відкриту структуру. Це дозволяє повітрю, що надходить через вентиляційні пройми, циркулювати повз екран.

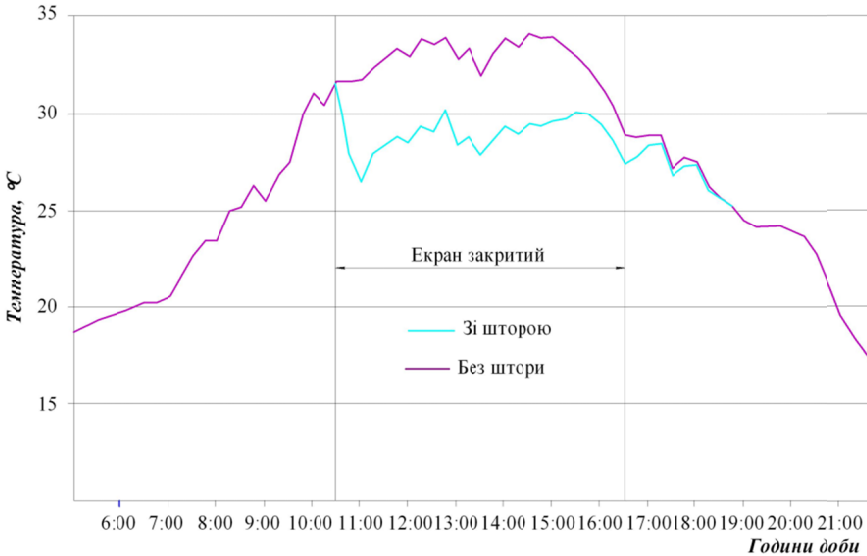


Рис.2. Вплив шторного екрану на внутрішню температуру в теплиці

У відповідності до отриманих результатів можна зробити висновок, що при використанні шторних екранів спостерігається зниження внутрішньої температури на 5°C в порівнянні з умовами вирощування продукції рослинництва в захищеному ґрунті без застосування систем зашторювання. При використанні шторних екранів не є необхідним проводити забілювання крівлі теплиці для зниження проникнення сонячної радіації, при цьому збільшується на 20% інтенсивність освітлення, при фіксованому рівні притінення, що необхідною умовою для рослин особливо в похмуру погоду, рано вранці та пізно після опівдня. Зростання інтенсивності світла в цей час підвищує потенціал росту квіткової продукції.

Шторні екрани не є єдиним засобом зниження температури в теплиці при вирощуванні квіткової та овочевої продукції. Ще одним показником, який залежить від температури і впливає на технологічний процес вирощування продукції захищеного ґрунту, є відносна вологість повітря в теплиці. Як видно з рис. 3, в теплиці з 9 години ранку до 16 години вечора спостерігається рівень вологості повітря нижче 65%, що є недостатнім для нормального росту рослин.

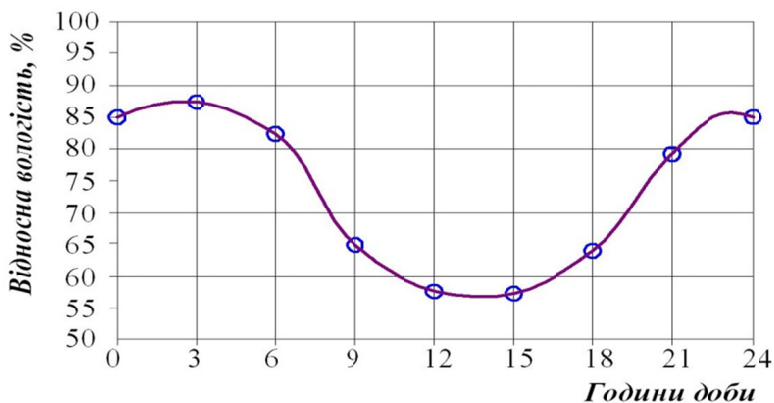


Рис 3. Рівень вологості повітря всередині теплиці протягом 24 годин доби (ФГ «Камелія –К, липень 2011)

Низький рівень вологості пов'язаний з підвищеним рівнем температури. Для підвищення рівня вологості та зниження температури в теплиці було встановлено систему підвищення вологості Pro Air з насосною станцією високого тиску (робочий тиск 70 Бар). В процесі експлуатації системи підвищення вологості без використання шторних екранів спостерігалось різке зниження температури до 5-6⁰С та стабілізація рівня вологості повітря в межах 60 % . Результати досліджень представлені на рис.4.

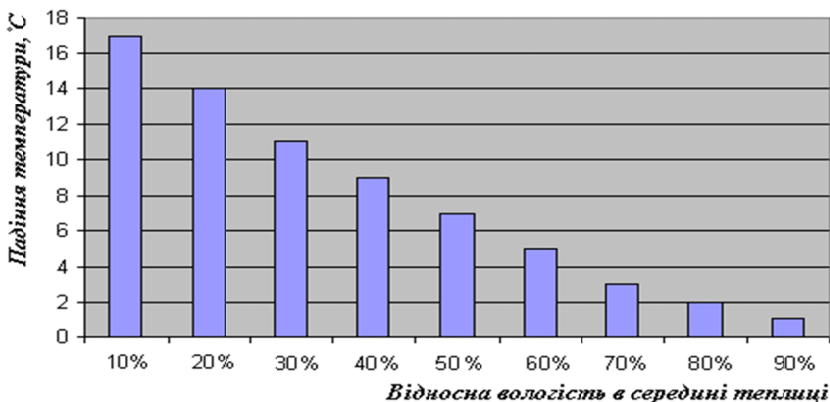


Рис 4. Падіння температури повітря в теплиці в залежності від значень відносної вологості

При комбінованому використанні обох систем можливе зниження температури до 11-12⁰С. Комбінований ефект дає не тільки значне зниження температури, але одночасно призводить до підвищення рівня вологості повітря в теплиці.

В процесі досліджень було доведено, що для отримання більш оптимального результату у вирішенні проблеми перегріву і опіку рослин та стабілізації показників відносної вологості необхідним є застосування систем підвищення вологості на паралелі зі шторними екранами.

Перспективи досліджень. Перспективою подальших досліджень є створення динамічної моделі керування показниками мікроклімату в теплицях при вирощування продукції захищеного ґрунту.

Література

1. de Halleux, D. and Gauthier, L. 1998. Energy consumption due to dehumidification of greenhouses under northern latitudes. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 69. 35-42
2. Körner, O. and Challa, H. 2003. Process-based humidity control regime for greenhouse crops. *Computers and Electronics in Agriculture* 39, 1-20.
3. Perdignes, A., García, J.L., Romero, A., Rodríguez, A., Luna, L., Raposo, C. and De la Plaza, S. 2008. Cooling strategies for greenhouse in summer: control of fogging by pulse width modulation. *Biosystems Engineering* 99(4), 573-586.
4. Spanomitsios, G. K. 2001. Temperature control and energy conservation in a plastic greenhouse. *Journal of Agricultural Engineering Research* 80 (3), 251-259.
5. Zolnier, S., Gates, R. S., Buxton, J., Mach, C. 2000. Psychrometric and ventilation constraints for vapor pressure deficit control. *Computers and Electronics in Agriculture* 26, 343-359.
6. de Zwart, H.F. 1997. A simulation model to estimate prospectives of energy saving measures in horticulture. *Acta Horticulturae*, 443: 119-127

Аннотация

Рассмотрены вопросы исследования микроклимата и поддержание его оптимальных параметров в стеклянных теплицах в условиях промышленного производства продукции растениеводства.

Summary

Research items of microclimate and maintenance of its optimum parameters in glass hothouses in industrial crop husbandry products production conditions are considered.