

БИОЛОГИЧНІ ОСНОВИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ КУЛЬТУР КОМАХ ДІЮ ЗМІННИХ ТЕМПЕРАТУР НА ПРИКЛАДІ ЛУСКОКРИЛИХ

Серед факторів середовища, що діють на життєздатність культур комах, першочергове значення має температура, перш за все тому, що комахи пойкилотермні організми і швидкість їх життєвих процесів та і саме існування залежить від температури. В умовах техноценозу, де культивування здійснюється в зоні температурного оптимуму, температура втрачає одну з важливих функцій – функцію фактору відбору, яку вона виконує в природі, підтримуючи високу життєздатність популяцій (Злотін, 1981; Злотін, Головки, 1998).

У зв'язку з недостатністю наших знань у питаннях характеру ходу добових та сезонних температур на окремих стадіях онтогенезу виду і, враховуючи те, що більшість програм розведення здійснюється в умовах постійної температури для певних стадій виду, в той час, як в природі відбувається постійна їх зміна, має місце десинхронізація між онтогенетичними вимогами виду до певних температурних умов і можливостями їх здійснення в техноценозі. Останнє не може позитивно впливати на життєздатність комах, так як в процесі онтогенезу певні стадії розвитку окремих видів адаптовані до проходження основних біоритмів в умовах певних температур, при яких процеси життєдіяльності відбуваються в найбільш оптимальному режимі.

Тому для розробки принципів оптимізації культур комах за допомогою дії температур на організм необхідно враховувати і їх зв'язок з термолабільністю певних груп комах. Аналіз літератури показав, що в процесі еволюції комах термолабільність рядів зростає. Більш термолабільні комахи при тій же температурі закінчують розвиток швидше, ніж менш термолабільні. Серед лускокрилих комах найбільшу термолабільність мають нічні. На підставі аналізу механізмів термолабільності було зроблено припущення, що менш термолабільні види будуть більш чутливими до дії температурного фактору.

Аналіз літературних даних свідчить про недостатню вивченість питання про механізми дії змінних температур на розвиток комах (Медніков, 1977; Злотін, 1981, 1999; Чернишев, 1996, та ін.). Це питання на нашу думку важливе, так як в природних умовах більшість видів комах адаптована до проходження певних стадій онтогенезу при зміні температур (добових, сезонних). Тому метою наших досліджень було вивчення дії змінних температур в зоні оптимуму на показники життєздатності, продуктивності та репродуктивної функції різних видів лускокрилих комах.

ОБГРУНТОВАННЯ ВИБОРУ ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

У якості об'єктів досліджень було взято чотири представники класу комах ряду лускокрилих (Lepidoptera). Два з них – капустяна совка (*Mamestra brassicae* L.) і озима совка (*Agrotis segetum* Schiff.) належать до родини нічних (Noctuidae), представники якої відрізняються найвищою термолабільністю серед комах ряду лускокрилих. Два інших – шовковичний шовкопряд (*Bombyx mori* L.), родина справжніх шовкопрядів (Bombycidae) і непарний шовкопряд (*Lymantria dispar* L.), родина вовнянки (Lymantriidae), по термолабільності поступаються нічним.

Види відрізняються характером життєдіяльності. Шовкопрядам притаманний відкритий образ життя, в той час як нічні переважно схованоживучі види. Для всіх видів розроблена технологія цілорічного культивування, але якщо для шовковичного шовкопряда вона має промисловий характер, з системою племінної роботи, то для інших видів розведення має переважно лабораторний характер. Відрізняються види і за метою програм розведення. Такий підхід, на нашу думку, повинен був сприяти кращому досягненню мети досліджень.

ВПЛИВ ДІЇ ЗМІННИХ ТЕМПЕРАТУР В ОНТОГЕНЕЗІ НА ОСНОВНІ БІОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ЛУСКОКРИЛИХ КОМАХ

Результати вивчення впливу дії змінних температур під час розвитку яєць на біологічні ознаки постембріональних стадій розвитку лускокрилих комах наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Вплив дії змінних температур у період розвитку яєць на біологічні ознаки лускокрилих комах. Середні данні за 1996–1998 рр.

Вид комах	Біологічні ознаки	Міри виміру	Температурний режим		Вірогідність (P) < різниці
			Постійна температура (контроль)	Змінні температури	
Шовковичний шовкопряд	Життєздатність гусениць (без обробки яєць сілком)	%	69,0±1,8	69,1±2,0	—
	Врожай коконів (без обробки яєць сілком)	кг с 1 г гусениць	3,23±0,03	3,45±0,04	0,01
	Життєздатність (при обробці яєць сілком)	%	68,0±2,1	69,0±1,2	—
	Врожай коконів (при обробці яєць сілком)	кг с 1 г гусениць	3,31±0,05	3,60±0,03	0,01
Непарний шовкопряд	Життєздатність гусениць	%	54,6±1,2	70,4±1,3	0,001
	Середня вага самок	мг	780±9	896±6	0,001
	Середня вага самців	мг	396±5	459±4	0,001
	Середня плодючість самок	шт.	212±8	346±8	0,001
Озима совка	Життєздатність гусениць	%	56,0±2,1	70,0±1,8	0,01
Капустяна совка	Життєздатність гусениць	%	61,5±2,1	66,0±2,4	—

З наведених даних видно, що ефект стимулювання пов'язаний з рівнем термолабільності виду. Так у капустяної совки, високотермолабільного виду, сума ефективних температур для розвитку яєць якої складає 60°C, ефекту стимулювання не отримано, в той час, як у дещо менш термолабільної озимої совки (сума ефективних температур для розвитку яйця якої 160°C), відмічене стимулювання життєздатності гусені. У ще менш термолабільного шовковичного шовкопряда підвищилась лише продуктивність (Бондаренко, 1997); у непарного шовкопряда - найменш термолабільного виду отриманий вірогідний ефект підвищення життєздатності гусениць (на 15,8%) та маси лялечок.

Таким чином, досить чітко простежується залежність між рівнем термолабільності виду і ефектом стимулювання (з ростом термолабільності він зменшується).

Результати вивчення впливу дії змінних температур під час розвитку стадії гусениці на біологічні ознаки лускокрилих комах наведені в таблиці 2.

З даних таблиці 2 видно, що існує залежність між рівнем термолабільності виду і характером дії змінних температур. Чим нижче рівень термолабільності, тим вище ефект стимулюючої дії.

Так вигоділля гусениць в умовах змінних температур (дня і ночі) призвела до підвищення життєздатності і маси лялечок непарного шовкопряда (найменш термолабільний вид), у шовковичного шовкопряда (термолабільність трохи вища, ніж у непарника, але нижча ніж у нічниць) відмічено підвищення продуктивності (врожаю коконів), і лише у варіанті застосування Силка при змінних температурах - життєдіяльності (Бондаренко, 1998). Що стосується високо термолабільних видів із прихованим способом життя (капустяної та озимої совки), то вірогідного стимулюючого ефекту не отримано, так як їх гусінь під час живлення на штучному поживному середовищі знаходиться в живильному субстраті, що значно нівелює добові коливання температури. Відмічений лише ефект підвищення плодючості самок совки в умовах застосування хлорнокислого амонію (ХКА) при змінних температурах. Останнє, на нашу думку, пов'язане з тим, що ХКА стимулює засвоєння корму гусеницями, що позитивно вплинуло на формування яєць в організмі самок.

Вплив дії змінних температур у період розвитку гусени на біологічні ознаки комах.
Середні дані за 1996–1998 рр.

Вид комах	Біологічні ознаки		Міри виміру	Температурний режим		Вірогідність (P) < різниці
				Постійна температура (контроль)	Змінні температури	
Шовковичний шовкопряд	Життєздатність гусениць (без підкормки ХКА)		%	68,4±2,9	61,7±2,8	—
	Врожай коконів (без підкормки ХКА)		кг с 1 г гусени	4,34±0,02	4,55±0,01	0,001
	Життєздатність гусениць (з підкормкою ХКА)		%	66,4±2,3	61,7±2,9	—
	Врожай коконів (з підкормкою ХКА)		кг с 1 г гусени	4,49±0,01	4,89±0,02	0,001
Непарний шовкопряд	Життєздатність гусениць (без підкормки ХКА)		%	62,5±1,8	70,2±1,0	0,05
	Маса лялечок (без підкормки ХКА)	самців	мг	375±9	384±5	—
		самок	мг	746±6	762±5	—
	Життєздатність гусениць (з підкормкою ХКА)		%	64,7±1,9	79,8±1,3	0,01
Маса лялечок (з підкормкою ХКА)	самців	мг	397±7	427±5	0,05	
	самок	мг	859±8	953±9	0,001	
Озима совка	Життєздатність гусениць (без підкормки ХКА)		%	64,6±1,8	67,3±1,9	—
	Маса лялечок (без підкормки ХКА)	самців	мг	289±18	312±14	—
		самок	мг	397±10	410±8	—
	Життєздатність гусениць (з підкормкою ХКА)		%	66,7±2,3	68,1±2,1	—
Маса лялечок (з підкормкою ХКА)	самців	мг	310±14	364±8	0,05	
	самок	мг	412±13	470±9	0,05	
Капустяна совка	Життєздатність гусениць (без підкормки ХКА)		%	61,2±1,9	64,2±1,8	—
	Маса лялечок (без підкормки ХКА)	самців	мг	336±11	339±10	—
		самок	мг	431±12	448±9	—
	Життєздатність гусениць (з підкормкою ХКА)		%	63,4±2,1	66,1±2,3	—
Маса лялечок (з підкормкою ХКА)	самців	мг	381±16	418±11	—	
	самок	мг	476±15	529±10	—	

Вперше при стимулюванні на стадії яйця та гусениці у непарного та шовковичного шовкопрядів відмічено явище підвищення ефекту стимулюючої дії біостимуляторів в умовах змінних температур.

Природа цього явища потребує додаткового вивчення. Можна лише припустити, що змінні температури сприяють проходженню основних біологічних ритмів організму в оптимальних для нього умовах, тому і дія біостимуляторів у цих умовах призводить до отримання максимального ефекту підвищення біологічних ознак.

Результати вивчення змінних температур під час метаморфозу лялечок лускокрилих комах на плодючість імаго-самок наведені в таблиці 3.

З наведених даних видно, що у низькотермолабільних відкритоживучих видів (непарний і шовковичний шовкопряди) проходження метаморфозу лялечок в умовах змінних температур призводить до вірогідного підвищення індивідуальної плодючості імаго-самок, в той час як у високотермолабільних видів (капустяна та озима совки) ефекту стимулювання не отримано.

Пов'язано це, на нашу думку, з тою обставиною, що в процесі адаптації ці види пристосовані до проходження стадії лялечок в умовах стабільних температур, під час яких фізіологічні процеси в організмі проходять у більш сприятливих для них умовах.

Вплив дії змінних температур під час метаморфозу лялечок лускокрилих комах на плодючість імаго-самок. Середні данні за 1996–1998 рр.

Вид	Біологічні ознаки	Температурний режим		Вірогідність (P) < різниці
		Постійна температура (контроль)	Змінні температури	
Шовковичний шовкопряд	Індивідуальна плодючість самок, шт.	538±12	611±8	0,01
Непарний шовкопряд	Індивідуальна плодючість самок, шт.	239±10	318±6	0,01
Озима совка	Індивідуальна плодючість самок, шт.	976±18	938±21	—
Капустяна совка	Індивідуальна плодючість самок, шт.	1136±21	1120±14	—

Таким чином, для трьох стадій індивідуального розвитку лускокрилих комах (яйце, гусениця, лялечка) чітко простежується залежність ефекту дії змінних температур від рівня термолабільності виду і зв'язок з особливостями проходження окремих стадій онтогенезу виду в природних умовах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Бондаренко Ю. В., Злотин А. З. Влияние режима инкубации грены на продуктивность тутового шелкопряда // Изв. Харьк. энтомол. о-ва. – 1997. – Т. V., вып. 1. – С. 164–165.
- Бондаренко Ю. В. Вплив режиму інкубації грені та вигодівлі гусениць на продуктивність шовковичного шовкопряда // Біологія та валеологія: Зб. наук. пр. – Х.: Харків. держ. пед. ун-т, 1998. – Вип. 2. – С. 124–127.
- Злотин А. З. Теоретическое обоснование массового разведения насекомых // Энтомол. обозр. – 1981. – Т. 60, № 3. – С. 494–510.
- Злотин А. З., Головкин В. А. Экология популяций и культур насекомых. – Х.: РИП «Оригинал», 1998. – 231 с.
- Медников М. М. Температура как фактор развития // Внешняя среда и развивающийся организм. – М.: Наука, 1997. – С. 7–52.
- Чернышев В. Б. Экология насекомых. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 304 с.

Харківський державний педагогічний університет

Yu. V. BONDARENKO

BIOLOGICAL PRINCIPLES OF OPTIMIZATION OF VITAL FUNCTIONS OF INSECT CULTURES BY VARIABLE TEMPERATURES, THE LEPIDOPTEROUS TAKEN AS AN EXAMPLE

Kharkov State Pedagogical University

SUMMARY

The theme of the present article is the biological substantiation of the possibilities of optimization of vital functions of insect cultures by variable temperatures.

On the basis of the analysis of the thermolability mechanisms of insects and of the influence of temperature factor on the changes of artificial populations vital functions, we formulated a new principle of optimization of insect cultures by means of applying variable temperatures in the species optimum area taking into account its thermolability characteristics and the temperature conditions of certain ontogenesis stages in natural environment.