

Temperaturun *Coccinella septempunctata*-nın (*Coleoptera, Coccinellidae*) İnkişafına Təsiri

S.Ş. Həsənova, B.A. Əhmədov*

AMEA Zoologiya İnstitutu, keçid 1128, məh. 504, Bakı AZ 1073, Azərbaycan;
E-mail: barat_ahmedov@yahoo.com

Məqalədə *C.septempunctata*-nın bioloji göstəricilərinə müxtəlif temperaturun təsiri analiz edilir. Avtomatik tənzimlənən xüsusi termostatlarda 15°, 20°, 25°, 27°, 30° və 35°C temperaturda aparılan təcrübələrin nəticəsində bu növün çoxalma və inkişafı üçün optimal temperaturun 25°-27°C olması müəyyənləşdirilmişdir. Eyni zamanda 25°C-də *C.septempunctata*-nın müxtəlif mərhələlərinin inkişaf sürəti, reproduktiv potensialı və s. bioloji göstəriciləri haqqında alınmış nəticələr verilmişdir.

Açar sözlər: *C.septempunctata*, biometod, temperatur, reproduktiv potensial, embrional mərhələ, sürfə mərhələsi, pup mərhələsi

GİRİŞ

Hər bir canlının, eləcə də həşəratların həyat prosesində xarici mühit amillərinin rolu böyükdür. Müxtəlif illərdə ekoloji amillərin təsirindən asılı olaraq həşəratların say dinamikası, çoxalması və s. bioloji xüsusiyyətləri dəyişə bilər. Temperatur ekoloji amil olmaqla canlıların inkişafında çox mühüm əhəmiyyətə malikdir. Eyni zamanda, temperatur orqanizmdə baş verən biokimyəvi proseslərin inkişafına, fermentlərin və digər bioloji maddələrin aktivliyinə də təsir göstərir. Temperatur amili həşəratlarda ya siqnal, ya da nizamlayıcı rolunu oynayır (Резник, Войнович, 2015; Abdel-Salam et al., 2000; Haddril et al., 2007).

Həşəratların əksəriyyətinin normal inkişafı üçün 10-35°C arasında temperatur həddü qəbul edilmişdir. Hər bir həşəratın inkişaf prosesi göstərir ki, onların normal inkişafı üçün tələb olunan temperatur həddü həmin növün yaşadığı ərazi və qidalanma mühiti ilə sıx bağlıdır. Temperatur ontogenezin ayrı-ayrı mərhələlərinin və ümumilikdə tam inkişaf tsiklinin başa çatma sürətini tənzimləyir. Buna uyğun olaraq da hər hansı məkanın temperatur səviyyəsi polivoltin növlərin generasiya (nəsil) sayını tənzimləyir. Məlumdur ki, temperaturun artması ilə (optimal həddə qədər) inkişaf sürəti də qanunauyğun olaraq artır.

Baxmayaraq ki, temperatur amilinin yeddi nöqtəli parabüzənin həyat tərzinə təsiri müxtəlif xarici ölkə alimləri tərəfindən tədqiq olunmuşdur (Ali et al., 2007; Bilashini et al., 2009; Singh et al., 2014; Soni et al., 2013), bizim Respublikamızda isə bu yönümlü işlər demək olar ki, aparılmamışdır.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar 2014-2016-ci illərdə AMEA-nın Zoologiya İnstitutunda aparılmışdır. Laboratoriya şəraitində temperaturun *Coccinella septempunctata*-nın mühüm bioloji xüsusiyyətlərinə təsirlə əlaqədar geniş təcrübələr apararaq, nəzəri və praktiki cəhətdən böyük əhəmiyyəti olan nəticələr əldə etmişik. Təcrübələr zamanı parabüzənlər tərəfindən eyni vaxtda qoyulmuş yumurtalardan istifadə olunmuşdur. Temperaturun parabüzənin inkişafına təsiri avtomatik tənzimlənən fototermostatlarda 15°, 20°, 25°, 27°, 30° və 35°C-də öyrənilmişdir (Горышин, 1966).

Temperaturun parabüzənin çoxalma və inkişafına təsiri öyrənilərkən əsasən aşağıdakı bioloji xüsusiyyətlər nəzərə alınmışdır: embrional inkişafın müddəti; sürfə mərhələsi, sürfələrin ölüm faizi; puplaşma və pup mərhələsinin inkişaf müddəti; puplardan böcəklərin çıxım faizi; böcəklərin reproduktiv müddəti; ♀ fərdlərin yumurtaqoyma göstəricisi (imkanı) və ontogenezin tam inkişaf müddəti.

Embrional inkişaf yumurta qoyulduqdan sürfələr çıxana qədər, sürfələrin inkişafı yumurtadan çıxdıqdan pup mərhələsinədək, pup mərhələsinin inkişafı böcəklərin çıxışınadək olan müddət, böcəklərin inkişafı pupdan çıxdıqdan təbii ölümədək olan müddətlər götürülmüşdür. Dişi fərdlərin yumurtaqoyma imkanı reproduktiv dövr ərzində hər gün izlənilmiş və hesablamalar aparılmışdır. Qoyulmuş yumurtaların böcəklər tərəfindən yeyilməməsi üçün onlar dərhal başqa qablara köçürülmüşdür. Sürfələrdə kannibalizm güclü olduğu üçün eyni vaxtda yumurtadan çıxmış sürfələr 3-5 fərd olmaqla 0,5 litrlik bankalara yerləşdirilmişdir. Hər bir təcrübə 3-5 təkrardan az olmayaraq müxtəlif variantlarda həyata keçirilmişdir. Təcrübələr zamanı parabüzənlərin qidasını qara yonca (*Aphis craccivora* Koch.) mənənəsi təşkil etmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Temperaturun *Coccinella septempunctata*-nın müxtəlif mərhələlərinin inkişafına təsirinə aid təcrübələrin nəticələri göstərir ki, temperatur amili parabüzənin inkişafında çox mühüm rol oynayır. Belə ki, temperaturun 15°-dən 30°C-yə qədər yüksəldilməsi onların inkişaf sürətinin tədricən qısalmasına səbəb olur (şəkil 1, cədvəl 1).

Nəticələrdən görüldüyü kimi, 15°C-də embrional inkişaf 16,14±2,45 gün çəkirsə, 20°-də bu rəqəm 9,75±0,48 gün, 25°-də 5,61±1,44 gün, 27°-də 4,11±0,98, 30°C-də isə 3,90±0,18 gün təşkil edir. Belə qanunauyğunluq sürfələrin inkişafında da özünü göstərir və 15°-də 24,13±2,51; 20°-də 20,08±3,32; 25°-də 18,71±2,13; 27°-də 16,01±1,22 və 30°-də 14,14±1,01 gün davam edir.

Bu qanunauyğunluq pup və böcəklərin inkişafında özünü göstərsə də bəzi digər göstəricilərdə əks nəticələr müşahidə olunur. Məsələn, böcəklərin reproduktiv dövrlərində bu dəyişiklik özünü açıq göstərir. Belə ki, 15°-də böcəklərin reproduktiv dövrləri 3-4 gün arasında baş verir, eyni vəziyyətə 30°-lik rejimdə də rast gəlinir. Reproductive dövr cəmi 5-6 gün müşahidə olunur. Cədvəldən aydın görünür ki, temperatur amili parabüzənlərin yumurtaqoyma imkanlarına (reproduktivliyinə) birbaşa təsir göstərir. 15°-də parabüzənin tam ontogenez dövrü 93-121 gün olsa da onun reproduktiv dövrü cəmi 3-4 gün çəkir və məhsuldarlıq 46-47 yumurtdan çox olmur.

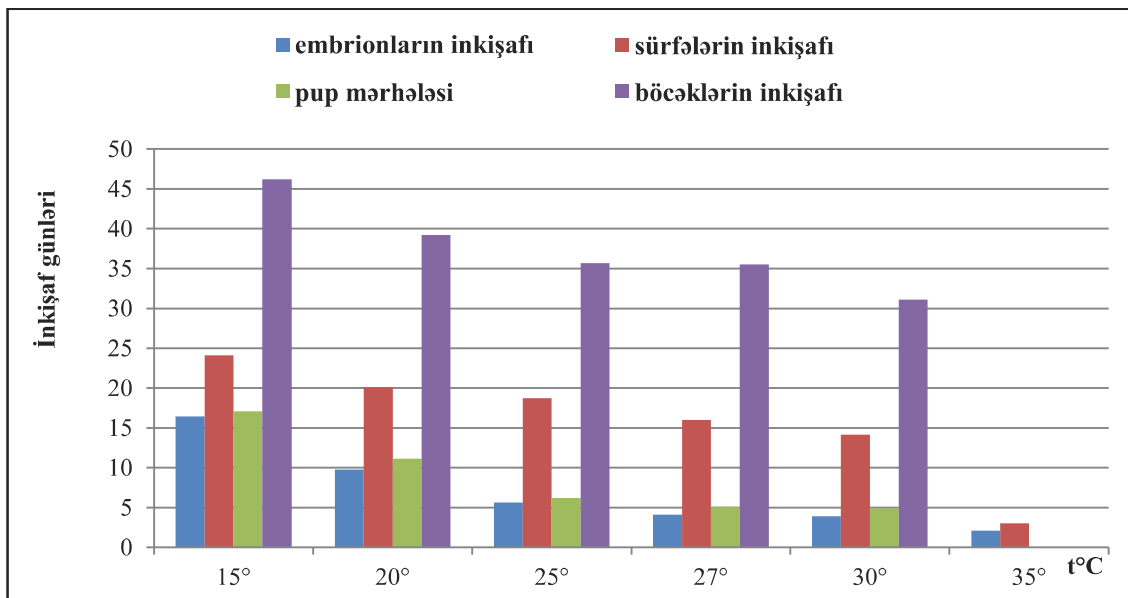
Yeddi nöqtəli parabüzənin inkişafında ən optimal temperatur kimi 25° və 27°C-li rejimləri

götürmək olar. Belə ki, 25°-də dişi fərdlərin reproduktiv dövrləri ən çox olmaqla yanaşı (12,03±2,17 gün) bir dişi fərdin qoyduğu yumurtaların sayı da digər rejimlərdə qoyulan yumurtaların sayından nəzərə çarpacaq dərəcədə fərqlənir (422,65±17,35 yumurta). Eyni müsbət göstəricilər 27°-lik temperatur rejimində də müşahidə olunur, lakin bu göstəricilər az da olsa 25°-dən geri qalır.

Aşağı temperaturda olduğu kimi yüksək temperaturda da parabüzənin inkişafının bəzi mərhələlərinin zəifləməsi və qoyulan yumurtaların sayının aşağı düşməsi müşahidə olunur. Məsələn, 30°-də embrional və digər mərhələlərin inkişafı sürətlənsə də əvəzində reproduktiv dövr qısalır və məhsuldarlıq aşağı düşür. 35°-lik rejim isə parabüzənlərə demək olar ki, öldürücü təsir göstərir. Bu rejimdə tədqiq olunan yumurtaların yalnız 2%-i inkişaf edərək sürfə mərhələsinə keçə bilir. Çıxan sürfələr isə 2-3 gündən sonra ölürlər.

Tədqiqatların nəticələrindən görüldüyü kimi temperatur parabüzənin inkişaf mərhələlərinə və çoxalmasına müəyyən hədd daxilində öz müsbət təsirini göstərir. Həmin hədudlardan kənara çıxdıqda isə əks nəticələr alınır. *C.septempunctata*-nın əvəzolunmaz bioagent kimi tətbiqinin vacibliyini bir sıra mütəxəssislər də öz əsərlərində qeyd edirlər (Ahlatat et al., 2008; Evans, 2009; Rizvi et al., 1994).

Laboratoriya şəraitində bu növün bəzi bioloji xüsusiyyətlərini, onlar üçün optimal hesab edilən rejimdə, 25°C və 65-75% nisbi rütubət şəraitində araşdırdıq.



Şəkil 1. Temperaturun *Coccinella septempunctata*-nın müxtəlif mərhələlərinin inkişafına təsiri.

Cədvəl 1. Müxtəlif temperaturun *C.septempunctata*-nın bioloji göstəricilərinə təsiri

t°C gün	embrional inkişaf	süfələrin inkişafı	pup mərhələsi	böcəklərin inkişafı	reproduktiv dövr	ontogenezin tam inkişafı	1♀-nin qoyduğu yumurtalar
15	16,14±2,45 (14-19)	24,13±2,51 (22-27)	17,09±1,56 (15-19)	46,18±4,11 (42-56)	3,14±1,75 (2-5)	103,54±10,63 (93-121)	46,17±1,09 (38-47)
20	9,75±0,48 (7-10)	20,08±3,32 (18-22)	11,12±1,78 (9-14)	39,22±3,12 (32-43)	8,10±2,08 (7-12)	80,17±8,71 (66-89)	176,71±3,05 (168-182)
25	5,61±1,44 (4-7)	18,71±2,13 (16-21)	6,17±0,87 (5-8)	35,7±3,15 (31-37)	12,03±2,17 (9-14)	66,19±7,59 (55-69)	422,65±17,35 (401-675)
27	4,11±0,98 (3-6)	16,01±1,22 (14-19)	5,13±1,77 (4-7)	35,5±2,12 (29-41)	10,13±3,04 (8-13)	60,75±6,09 (49-67)	399,18±11,08 (352-581)
30	3,9±0,18 (3-5)	14,14±1,01 (11-17)	4,90±0,98 (3-7)	31,1±1,17 (29-35)	6,01±1,18 (4-9)	54,04±3,34 (43-57)	56,08±3,15 (47-59)
35	2,1	2-3 gün	-	-	-	-	-

Cədvəl 2. *C.septempunctata*-nın embrional inkişafı (t=25°C)

Yumurtaların sayı	İnkubasiya dövrü (gün)	Süfələrin çıxım faizi (%)	İnkişafdan qalmış embrionlar (%-lə)
30	4,5±0,71	99,1±1,59	0,9±1,21

Cədvəl 3. 25°C-də *C.septempunctata*-nın inkişaf müddətləri

Yaş mərhələlərinin inkişaf müddəti (günlə)				Süfələrin tam inkişafı	Pup mərhələsi	Süfə və pup mərhələlərinin inkişafı (gün)
I	II	III	IV	(günlə)		
2,5±0,31	4,5±0,37	5,1±0,46	6,9±0,62	18,7±0,59	4,8±0,68	23,7±1,73

Cədvəl 4. *C.septempunctata*-nın süfələrinin inkişaf potensialı

Süfələrin sayı	Pupa çevrilənlər	İnkişafdan qalanlar (ölüm %-i)
30 ədəd	27,6±1,85 (92,2±6,10 %)	2,3±0,93 (7,7±5,2 %)

Cədvəl 5. 25°C-də (16 saat işıq) ♀ və ♂ fərdlərin nisbəti

Pupların sayı	♀ fərdlər	♂ fərdlər	İnkişafdan qalan puplar (cəmi %)	♀ v ♂ -in nisbəti
30	18,0±1,29 (58,6±2,11 %)	11,2±0,29 (39,8±1,01 %)	2,2±1,66	1,5:1 ±0,35

Cədvəl 2-də verilmiş məlumatlardan görünür ki, yeddi nöqtəli parabüzənin yumurtalarının inkubasiya dövrü 25°C-də (rütubət=70-75%) 4,5±0,71 gün davam edir. Yumurtalardan süfələrin çıxım faizi 99,1±1,59, ölüm faizi isə 0,9±1,21 təşkil edir. Cədvəl 3-də parabüzən süfələrinin yaş mərhələləri, ayrı-ayrı mərhələlərinin inkişaf müddətləri, eyni zamanda pup mərhələsinin davamiyyətinə aid məlumatlar verilmişdir.

Nəticələrdən məlum olur ki, 1,2,3 və 4-cü yaş mərhələlərinin inkişafı uyğun olaraq 2,5±0,31; 4,5±0,37; 5,1±0,46 və 6,9±0,62 günə başa çatır. Pup mərhələsi götürülmüş rejimdə 4,8±0,68 gün davam edir.

Süfələrin pupa çevrilmə faizi 92,2±6,10, ölüm faizi isə 7,7±5,2 olmuşdur. Göründüyü kimi parabüzən süfələri kifayət qədər qida ilə təmin olunarsa, onlar arasında ölüm faizi minimuma enər (cədvəl 4).

Entomofaqlar üçün digər mühüm bioloji xüsusiyyətlərdən biri populyasiyada erkək və dişi fərdlərin nisbəti məsələsidir ki, bunun da yarıcıları laboratoriya şəraitində artırır, bioloji mübarizədə tətbiqində çox böyük praktiki əhəmiyyəti vardır. Məhz buna görə də optimal temperatur şəraitində dişi fərdlərin qoyduğu yumurtalardan daha çox hansı fərdlərin cinsiyyət baxımından üstünlük təşkil etdiyini aydınlaşdırmaq üçün bir topadan götürülmüş yumurtadan eyni vaxtda çıxan 30 ədəd süfə yemləndirilərək imaqo mərhələsinədək izlənilmişdir. Nəticələrdən aydın görünür ki, (cədvəl 5) götürülmüş rejimdə süfələrin inkişafının son mərhələsində dişi fərdlərin sayı erkək fərdlərin sayını xeyli üstələyir. Belə ki, təcrübədə istifadə olunan fərdlərin 58,6±2,21 faizi dişi, 39,8±1,01 faizi isə erkək fərdlərin payına düşür.

Cədvəl 6. *C.septempunctata*-nın ♀ fərdlərinin bəzi bioloji göstəriciləri

Mənanələrin sayı	1 ♀ fərdin gündəlik qida tələbatı (orta)	1 ♀ fərdin qoyduğu yumurtaların sayı (orta)	İmaqonun yaşama müddəti (gün)
90 fərd	75,85±6,16 (86,5±5,74 %)	412,0±28,13	71,5±5,84

Cədvəl 7. Sürfələrin yeyimciliyi

Yaş mərhələləri	İnkişaf günləri	Verilmiş mənanələrin sayı	Yeyilmiş mənanələrin miqdarı (fərd)	Yeyilmiş mənanələrin %-lə miqdarı
I	1	20	13,6	54,6
	2	25	20,8	83,2
	3	30	26,3	87,6
	Orta	25	20,23	80,9±7,87
II	4	50	39,6	79,2
	5	60	45,5	75,8
	6	65	50,7	78,0
	7	70	61,8	88,3
	Orta	61,25	49,4	80,6±6,73
III	8	80	78,2	97,7
	9	100	88,0	88,0
	10	110	96,3	87,5
	11	120	107,1	89,3
	12	130	119,0	
	Orta	103,0	97,72	90,5±7,47
IV	13	135	126,3	93,6
	14	140	138,8	99,1
	15	150	146,2	97,5
	16	160	152,0	95,0
	17	170	158,9	93,5
	18	180	177,1	98,4
	Orta	155,8	149,89	96,1±6,19

Göründüyü kimi dişi və erkək fərdlərin sayının nisbəti 1,5:1±0,35 kimidir. Bu nisbət populyasiyanın tez bir zamanda artıb çoxalmasına zəmin yaradır ki, bunun da praktiki əhəmiyyəti danılmazdır.

Dişi fərdin bir gündə qidaya olan tələbatı, onun yumurtaqoyma imkanını və yaşama müddətini izləmək üçün yenicə mayalanmış dişi fərdləri ayrı-ayrılıqda 0,5 litrlik qablara yerləşdirərək hər gün üzərində yüzədək mənanə olan yarpaqlar daxil edildi. Alınmış nəticələr 6-cı cədvəldə əks olunmuşdur. Nəticələrdən göründüyü kimi dişi fərdlər gün ərzində 70-80 mənanə (75,85±6,16 mənanə) yeməklə iki aydan çox (71,5±5,84 gün) yaşaya bilirlər. Yaşadıqları bu müddət ərzində bir dişi fərd 350-dən 670-dək yumurta qoya bilir.

C.septempunctata-nın sürfələrinin müxtəlif yaş mərhələlərində qidaya (mənanələrə) olan tələbatını müəyyənləşdirərkən məlum oldu ki, yaş mərhələlərinə uyğun olaraq öz inkişafı müddətində müxtəlif sayda mənanə ilə qidalanırlar.

Belə ki, I yaşda orta hesabla 60,7, ikinci yaşda 197,6, III yaşda 488,6, IV yaş mərhələsində isə inkişaf etdiyi 6-7 gün müddətində 899,3 mənanə ilə qidalana bilirlər (cədvəl 7). Cədvəldən göründüyü kimi sürfələr IV yaş mərhələsində digər yaş mərhələlərinə nisbətən daha çox yırtıcılıq və acgözlük göstərir. Yəqin ki, bu da onların növbəti mərhə-

ləyə keçməsi üçün lazım olan ehtiyat qida mədələrinin toplanması tələbatından irəli gəlir.

Mühitin biotik və abiotik amillərinin həşərat orqanizmlərinə təsiri ekoloji fiziologiyanın öyrəndiyi əsas obyektəldən biridir. Entomoloji obyektlərdə ekoloqo-fizioloji tədqiqatların əməli əhəmiyyəti çox böyükdür. Faunanın xeyirli nümayəndələrinin çoxaldılması, bərpası, ətraf mühitin qorunması üçün bu nəticələr vacibdir.

Nəticələrdən görünür ki, temperatur amili həşəratların, eyni zamanda yeddi nöqtəli parabüzənin inkişaf və çoxalmasına təsir edən mühüm ekoloji faktorlardan biridir.

ƏDƏBİYYAT

- Горышин Н.И.** (1966) Техническое оснащение экологических исследований в энтомологии. Л.: ЛГУ, 235 с.
- Резник С.Я., Войнович Н.Д.** (2015) Влияние температуры и фотопериода на скорость развития *Trichogramma principum* Sug. Et Sor. (*Hymenoptera, Trichogrammatidae*). *Энтомологическое обозрение, XCIV(№ 2)*: 290-299.
- Abdel-Salam A., Abdel-Baky N.** (2000) Possible storage of *Coccinella undecimpunctata* (Col:

- Coccinellidae*) under low temperature and its effect on some biological characteristics. *Journal of Applied Entomology*, **124(3-4)**: 169-176.
- Ahlawat D., Singh H., Singh D., Rohilla H.** (2008) Predatory potential of ladybird beetle, *Coccinella septempunctata* L. on mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt). *J. Oilseeds Res.*, **25**: 62-63.
- Ali A., Rizvi P.** (2007) Development and predatory performance of *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae) on different Aphid species. *J. Biol. Sci.*, **7**: 1478-1480.
- Bilashini Y., Singh T.** (2009) Studies on population dynamics and feeding potential of *Coccinella septempunctata* L. in relation to *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) on cabbage. *Indian J. Appl. Entomol.*, **23(2)**: 99-103.
- Evans E.** (2009) Lady beetles as predators of insects other than Hemiptera. *Biol. Control.*, **51**: 255-267.
- Haddril P., Shuker D., Mayes S., Majerus M.** (2007) Temporal effects of multiple mating on components of fitness in the in the two-spot ladybird, *Adalia bipunctata* (Coleoptera, Coccinellidae). *N. Eur. J. Entomol.*, **104(3)**: 393-398.
- Rizvi N., Hussaint T., Ali S.** et al. (1994) Comparative predatory behaviour of larvae and adults of *Coccinella septempunctata* L. *Proc. Pakistan Congr. Zool.*, **No 12**: 285-289.
- Singh K., Singh N.** (2014) Biology and devouring propensity of lady bird beetle, *Coccinella septempunctata* L. on rapeseed-mustard aphid, *Lipaphis erysimi* Kaltenbach. *African Journal of Agricultural Research*, **9(1)**: 61-64.
- Soni R., Deol G., Singh S.** (2013) Seasonal dynamics of wheat aphid complex and predator *Coccinella septempunctata* in relation to abiotic and biotic factors. *Journal of Environmental Biology*, **34**: 689-694.

Влияние Температуры На Развитие *Coccinella septempunctata* (Coleoptera, Coccinellidae)

С.Ш. Гасанова, Б.А. Ахмедов

Институт зоологии НАН Азербайджана

В результате экспериментальных исследований было установлено, что при повышении температуры от 15°C до 30°C, у божьей коровки наблюдается ускорение развития на различных стадиях. Повышение температуры выше 30°C, оказывает отрицательное влияние на развитие этого вида. При 15°C, эмбриональное развитие завершается за 16-18 дней, при 20°C – 19-20, при 25°C – 6-8, 27°C – 4-5, 30°C – 4-5 дней. Оптимальной температурой для развития и размножения жуков считается температура 25-27°C. Выход личинок при температуре 25°C составил 99,1±1,59, а процент смертности – 0,9±1,21. При данном режиме половое соотношение составило: 58,6% - самки и 39,8% - самцы, что имеет бесспорное практическое значение.

Ключевые слова: *C.septempunctata*, биометод, температура, репродукционный потенциал, эмбриональная стадия, личиночная стадия, куколочная стадия

Influence Of Temperature On Development Of *Coccinella septempunctata* (Coleoptera, Coccinellidae)

S.Sh. Hasanova, B.A. Ahmedov

Institute of Zoology, Azerbaijan National Academy of Sciences

It was established as a result of research that the development of ladybird proceeds faster at the temperatures from 15°C to 30°C. Increasing the temperature above 30°C, has a negative effect on the development of this species. At 15°C, embryonic development is completed in 16-18 days, at 20°C - 19-20, at 25°C - 6-8, 27°C - 4-5, 30°C - 4-5 days. The optimum temperature for the development and reproduction of beetles is considered to be 25-27°C. The hatching rate of larvae at a temperature of 25°C was 99.1± 1.59, and the mortality rate was 0.9±1.21. Under this regime, the sex ratio was: 58.6% - females and 39.8% males, which has undoubted practical significance.

Keywords: *Coccinella septempunctata*, reproductive potential, temperature, embrional stage, larvae stage, pupal stage