

قيَم بعض المعايير الفسيولوجية لاستهلاك واستعمال الغذاء ليرقة دودة ورق القطن

Spodoptera littoralis (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae)

فريال محمد لطفي عفيفي

معهد بحوث وقاية النبات مركز البحوث الزراعية - وزارة الزراعة الدقي - الجيزة - جمهورية مصر العربية

الملخص

عفيفي، فريال محمد لطفي. 1990. قِيم بعض المعايير الفسيولوجية لاستهلاك واستعمال الغذاء ليرقة دودة ورق القطن، *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae). مجلة وقاية النبات العربية 8 (2): 101 - 105.

السادس، على التوالي، وأخرجت 1.3 غ من البراز. وتناسب معدّل الهضم التقريبي عكسياً مع عمر اليرقة وبلغ 99%، و 99%، و 97%، و 89%، و 72%، و 60% للأعمار اليرقية من الأول إلى السادس، على الترتيب. وكانت كفاءة تحويل الغذاء المأكول منخفضة جداً خلال العمرين الأول والثاني (0.2% و 1.4%)، ومنخفضة نسبياً خلال العمرين الثالث (6.2%) والسادس (4.4%)، ولكنها ارتفعت إلى 15.3% خلال العمر الرابع، وبلغت حدّها الأقصى (27.5%) خلال العمر الخامس. وتمائل نمط التغيّر في كفاءة تحويل الغذاء المهضوم مع نظيره لكفاءة تحويل الغذاء المأكول. وبلغت كفاءة تحويل الغذاء المهضوم حدّها الأقصى (38.1%) خلال العمر السادس.

كلمات مفتاحية: استهلاك واستعمال الغذاء، يرقة دودة ورق القطن، مصر.

تم حساب قيم أربعة معايير فسيولوجية لاستهلاك واستعمال الغذاء للأعمار اليرقية المختلفة لدودة ورق القطن *Spodoptera littoralis* (BOISD.) (من عائلة Noctuidae التابعة لرتبة حرشفيات الأجنحة) المغذاة على أوراق نبات القطن تحت ظروف مختبرية مثلى ثابتة مقدارها 27 ± 1 م° و 5 ± 7 % رطوبة نسبية. والمعايير الفسيولوجية التي أخذت في الاعتبار هي: الوزن المُكتسب، والهضم التقريبي، وكفاءة تحويل كلّ من الغذاء المأكول والغذاء المهضوم إلى مادة حيّة. كان الوزن المُكتسب بسيطاً خلال العمرين الأول والثاني ($0.5 <$ و 4 مغ)، ومتوسطاً خلال العمر الثالث (24 مغ)، وكبيراً خلال العمرين الرابع والخامس (116 و 319 مغ)، وأقل نسبياً خلال العمر السادس (96 مغ). واستهلكت اليرقة خلال الطور اليرقي كله حوالي 5 غرامات من الغذاء بواقع $0.2 <$ ، و $0.3 <$ ، و $0.4 <$ ، و 0.8، و 1.2، و 2.2 غ للأعمار من الأول إلى

المقدمة

المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر بجمهورية مصر العربية. وتباين محاصيل الخضر المختلفة في قابليتها للإصابة بهذه الآفة (4 و 6). ويُعزى هذا التباين لأسباب كثيرة من بينها قدرة العائل النباتي على إمداد يرقة الحشرة باحتياجاتها الغذائية، وهو ما يرتبط ببعض المعايير الفسيولوجية لليرقة. ولما كانت تلك المعايير تختلف تبعاً للعائل النباتي، فمن المفيد تحديدها أولاً على عائل قياسي تسهيلاً للمقارنة. وأنسب العوائل النباتية لهذا الغرض هو العائل الرئيسي للحشرة، وهو أوراق نبات القطن. ويأتي البحث الحالي كخطوة في هذا الاتجاه، ويتناول تحديد بعض المعايير الفسيولوجية لاستعمال واستهلاك الغذاء ليرقة دودة ورق القطن في أعمارها المختلفة حال تغذيتها على أوراق القطن، بغية الإفادة من النتائج في دراسات مستقبلية مشابهة على الآفة نفسها على بعض محاصيل الخضر.

للتعرف على الاحتياجات الغذائية للحشرات، واستهلاكها واستعمالها للغذاء food consumption and utilization، والمعايير الفسيولوجية Physiological parameters لأطوارها المختلفة فوائده تطبيقية في مجالات مقاومة النباتات للإصابة بالحشرات، وتقويم البيئات الاصطناعية للإنتاج الموسّع لها، والمكافحة الاحيائية، وسمية المبيدات. وهناك دراسات عامة عن استهلاك واستعمال الغذاء في الحشرات، منها على سبيل المثال لا الحصر (2) و (3) و (11)، ودراسات محدودة عن تلك الجوانب بالنسبة لدودة ورق القطن *Spodoptera littoralis* (Boisd.) التابعة لعائلة Noctuidae من رتبة حرشفيات الأجنحة (1 و 5 و 9 و 10).

وتعتبر دودة ورق القطن آفة اقتصادية هامة على عديد من

$$100 \times \frac{\text{الوزن المكتسب (مغ)}}{\text{وزن الغذاء المأكول (مغ) - وزن البراز (مغ)}}$$

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (1) متوسطات وزن اليرقة، ووزن الغذاء المأكول، ووزن ما أخرجته من براز خلال الأعمار اليرقية المختلفة. ويُعطي الجدول (2) القيم المحسوبة لأربعة معايير فسيولوجية هي: الوزن المكتسب، والهضم التقريبي، وكفاءة تحويل كل من الغذاء المأكول، والغذاء المهضوم إلى مادة حية خلال الأعمار اليرقية المختلفة. ويُستدل من بيانات الجدولين معاً على الآتي:

1- وزن اليرقة: بلغ متوسط وزن اليرقة الحديثة الفقس 0.171 مغ. وبزيادة عمر اليرقة، زاد وزنها تدريجياً ليصل إلى 0.6، و4.6، و28.2، و143.7، و462.1 مغ بنهاية الأعمار اليرقية من الأول إلى الخامس، على التوالي. وبلغ وزن اليرقة أقصاه (558) مع بنهاية اليوم الثالث من فترة العمر اليرقي السادس، ثم تناقص الوزن حتى نهاية العمر السادس ليصل إلى 257 مغ قبل تحول اليرقة إلى عذراء مباشرة. وتشير تلك الأوزان إلى أن نمو اليرقة كان بسيطاً خلال العمرين الأول والثاني، ومتوسطاً خلال العمر الثالث، وكبيراً خلال العمرين الرابع والخامس، وأقل نسبياً خلال العمر السادس. ويتفق هذا مع دراسة سابقة بينت أن نمو يرقة دودة ورق القطن على أوراق نبات القطن يبلغ أقصاه خلال العمرين اليرقيين الرابع والخامس وفي بداية العدر السادس (1).

وقد استهلكت اليرقة خلال الطور اليرقي حوالي 5 غرامات من الغذاء منها 0.2 < غ خلال العمر الأول، و 0.3 < غ خلال العمر الثاني، و 0.4 < غ خلال العمر الثالث، و 0.8 < غ خلال العمر الرابع، و 1.2 < غ خلال العمر الخامس، و 2.2 < غ خلال العمر السادس. وأخرجت اليرقة خلال الطور نفسه 1.3 غ من البراز. وبصفة عامة فقد تناسب كل من وزن الغذاء المأكول ووزن البراز الناتج طردياً مع كل من وزن اليرقة وعمرها.

2- الوزن المكتسب: بلغ متوسط الوزن المكتسب لكل يرقة 0.5 <، و4، و24، و116، و319، و96 مغ خلال الأعمار اليرقية من الأول حتى السادس، على الترتيب. وبذلك تكون اليرقة قد اكتسبت 1% من وزنها خلال العمرين الأول والثاني، وبقية الوزن خلال الأعمار الثالث (4%)، والرابع (21%)، والخامس (57%) والسادس (17%). وتتقارب هذه النتيجة مع دراسة سابقة أوضحت أن يرقة دودة ورق القطن تكتسب 6% من وزنها خلال الأعمار اليرقية من الأول إلى الثالث، و80% منه خلال العمرين الرابع والخامس، و14% منه خلال العمر السادس (1).

تم تحديد قيم الوزن المكتسب (WG)، والهضم التقريبي (AD)، وكفاءة تحويل الغذاء المأكول إلى مادة حية (efficiency of conversion of ingested food to body substance (ECI))، وكفاءة تحويل الغذاء المهضوم إلى مادة حية (efficiency of conversion of digested food to body substance (ECD)) ليرقات دودة ورق القطن المغذاة على أوراق نبات القطن في كل عمر من أعمارها اليرقية تحت ظروف مختبرية مثلى ثابتة مقدارها 27 ± 1 م° و 75 ± 5 % رطوبة نسبية. وتم الحصول على اليرقات اللازمة من تربية قياسية للحشرة محل الدراسة على بيئة اصطناعية تحت الظروف المختبرية نفسها. وبدأت الدراسة بيرقات حديثة الفقس ناتجة من كتل بيض سبق تعقيمها ببخار الفورمالين لضمان عدم الإصابة بمرض البوليهيدروسز الفيروسي. وبمجرد الفقس نُقلت كل يرقة، بعد وزنها منفردة، إلى طبق بتري معقم يحوي ورقتي نبات قطن طازجتين سبق وزنهما بعد غسلهما في ماء جار وتجنيفهما جيداً. وكروتين يومي - من الفقس حتى تحول اليرقة إلى عذراء -، أجريت على كل طبق من أطباق التجربة العمليات الآتية بالترتيب: وزن اليرقة، وزن المتبقي من أوراق القطن، وزن براز اليرقة، والتحقق من انسلاخ اليرقة من عدمه، ثم نقل اليرقة إلى طبق بتري جديد معقم يحوي ورقتي نبات قطن جديدتين معلومتين الوزن. حُفظت الأطباق بما تحويه من يرقات تحت الظروف المختبرية السابق ذكرها حتى اليوم التالي. وبلغ عدد المكررات (الأطباق) 200 يرقة، ولُخصت النتائج في صورة متوسطات للمعايير الفسيولوجية الأربعة المدروسة. واعتمد إنشاء التربية القياسية، وتعقيم البيض على المرجع (8)، وحساب وزن الغذاء المأكول المصحح على المعادلات الواردة بالمرجع (1)، وتمييز الأعمار اليرقية على الأوصاف الواردة بالمرجع (6). ولحساب المعايير الفسيولوجية طُبقت المعادلات الواردة بالمرجعين (7 و 11) وهي كالآتي:

$$1 - \text{الوزن المكتسب خلال عمر يرقي معين (مغ)} = (\text{وزن اليرقة عند نهاية العمر} - \text{وزن اليرقة عند بداية نفس العمر})$$

$$2 - \text{الهضم التقريبي \%} =$$

$$100 \times \frac{\text{وزن الغذاء المأكول (مغ) - وزن البراز (مغ)}}{\text{وزن الغذاء المأكول (مغ)}}$$

$$3 - \text{كفاءة تحويل الغذاء المأكول إلى مادة حية \%} =$$

$$100 \times \frac{\text{الوزن المكتسب (مغ)}}{\text{وزن الغذاء المأكول (مغ)}}$$

جدول 1. متوسطات أوزان اليرقة، والغذاء المأكول والبراز للأعمار اليرقية.

Table 1. Mean weights of larva, food consumed and feces for larval instars.

العمر اليرقي Larval instar	Weight of		وزن الـ
	اليرقة مغ Larva (mg.)	الغذاء المأكول مغ food consumed (mg.)	البراز مغ Feces (mg.)
1st. الأول	0.589*	194.130	0.158
2nd. الثاني	4.602	290.139	1.387
3rd. الثالث	28.199	380.076	12.719
4th. الرابع		754.695	81.661
5th. الخامس	462.117	1156.994	321.794
6th. السادس	558.094* *	2166.591	877.524
Total	المجموع	4942.625	1295.243

*Mean body-weight of newly-hatched larva =0.171 mg.

* متوسط وزن اليرقة الحديثة الفقس 0.171 مغ

**Maximum weight of 6th. instar larva 3 days after 5th. larval moult.

** أقصى وزن ليرقة العمر السادس عند نهاية اليوم الثالث بعد الانسلاخ الخامس.

جدول 2. قيم بعض المعايير الفسيولوجية أثناء الأعمار اليرقية.

Table 2. Values of certain physiological parameters during larval instars.

العمر اليرقي Larval instar	الوزن المكتسب (مغ) WG	المعيار Parameter		
		الهضم التقريبي AD	كفاءة تحويل الغذاء %	
			المأكول ECI	المهضوم ECD
1st. الأول	0.418	99.9	0.22	0.22
2nd. الثاني	4.013	99.5	1.38	1.39
3rd. الثالث	23.597	96.7	6.21	6.42
4th. الرابع	115.466	89.2	15.30	17.16
5th. الخامس	318.452	72.2	27.50	38.13
6th. السادس	95.977	59.5	4.43	7.45

3- الهضم التقريبي: كانت معدلات الهضم التقريبي عالية جداً خلال العمرين اليرقيين الأول والثاني (>99%)، وأقل قليلاً خلال العمرين الثالث والرابع (97% و 89%)، على الترتيب). وانخفض معدل الهضم التقريبي إلى 72% خلال العمر اليرقي الخامس، ثم انخفض أكثر إلى 60% خلال العمر السادس. ويُسْتدل من تلك النتائج على أن معدل الهضم التقريبي تناسب عكسياً مع عمر اليرقة، وأنه كان عالياً خلال الأعمار اليرقية الأربعة الأولى، وأقل نسبياً خلال فترة العمرين الأخيرين من حياة اليرقة.

4- كفاءة تحويل الغذاء المأكول إلى مادة حية: كانت كفاءة تحويل الغذاء المأكول منخفضة جداً خلال العمرين اليرقيين الأول والثاني (1.4% - 0.2)، ومنخفضة نسبياً خلال العمرين الثالث (6.2%) والسادس (4.4%). أما خلال العمر الرابع فقد زادت كفاءة تحويل الغذاء المأكول إلى 15.3%، وبلغت أقصاها خلال العمر اليرقي الخامس (27.5%). ويستدل من النتائج على أن كفاءة تحويل الغذاء المأكول تناسب طردياً مع عمر اليرقة حتى نهاية العمر الخامس ثم عكسياً بعد ذلك.

5- كفاءة تحويل الغذاء المهضوم إلى مادة حية: كانت التغيرات في كفاءة تحويل الغذاء المهضوم إلى مادة حية بتقدم عمر اليرقة متماثلة مع نمط التغيرات في كفاءة تحويل الغذاء المأكول. فخلال العمرين اليرقيين الأول والثاني كانت كفاءة تحويل الغذاء المهضوم منخفضة جداً (1.2% - 0.2). وقد زادت قيمة هذا المعيار الفسيولوجي إلى 6.4% خلال العمر اليرقي الثالث و7.5% خلال العمر اليرقي السادس. أما خلال العمرين اليرقيين الرابع والخامس فقد زادت كفاءة تحويل الغذاء المهضوم إلى 17.2% و38.1%، على الترتيب. وتعني هذه النسب أيضاً أن كفاءة تحويل الغذاء المهضوم تناسبت طردياً مع عمر اليرقة حتى العمر الخامس وعكسياً بعد ذلك. إن الاستقراء الشامل للنتائج المبينة بالجدولين (1) و(2) ينتهي إلى أن زيادة يرقات دودة ورق القطن (المرحلة على أوراق نبات القطن تحت الظروف المختبرية) في الوزن تكون بسيطة

خلال العمرين الأول والثاني لانخفاض كفاءة تحويل الغذاء المأكول والمهضوم إلى مادة حية رغم ارتفاع معدل الهضم التقريبي خلال هذين العمرين. وتُعزى الزيادة المحدودة في وزن اليرقة خلال العمر اليرقي الثالث إلى الزيادة النسبية لكفاءة تحويل الغذاء المأكول والمهضوم (حوالي 6%) في هذا العمر. وتفسر الزيادة الملحوظة في وزن اليرقة خلال العمرين اليرقيين الرابع والخامس بارتفاع نسب كفاءة تحويل الغذاء المأكول والمهضوم (حوالي 15 - 38%) مع استمرار معدل الهضم التقريبي عالياً (حوالي 72 - 89%). أما خلال العمر اليرقي السادس فإن معدل الزيادة في وزن اليرقة يميل إلى التراجع لانخفاض معدل الهضم التقريبي (حوالي 60%) من جانب، والنقص الملحوظ في نسب كفاءة تحويل الغذاء المأكول والمهضوم (حوالي 4 - 7%) من جانب آخر. وما زال الأمر يحتاج إلى مزيد من التجريب العملي لتأكيد الاستقراء أعلاه.

Abstract

Affi, F.M.L. 1990. Values of certain physiological parameters of food consumption and utilization of the larva of the cotton leaf-worm *Spodoptera littoralis* (BOISD.) (Lepidoptera: Noctuidae) Arab. J. Pl. Prot. 8 (2): 101 - 105.

The values of 4 physiological parameters of food consumption and utilization of the different larval instars of the cotton leaf-worm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae), fed on cotton leaves were determined under optimum laboratory conditions of $27 \pm 1^\circ\text{C}$., and $75 \pm 5\%$ R.H. Considered parameters were: weight gain (WG), approximate digestibility (AD), efficiency of conversion of ingested food (ECI) and efficiency of conversion of digested food (ECD). WG was small during the 1st., and 2nd. larval instars (< 0.5 and 4mg .), moderate for the 3rd. instar (24 mg .), high throughout 4th., and 5th., instars (116 and 319 mg .), and relatively low during the 6th., instar (96 mg .). Throughout the whole, larval period, the larva consumed

5 mg of food at rates of < 0.2 , < 0.3 , < 0.4 , 0.8 , 1.2 and 2.2 mg for the 1st to last larval instars, respectively, and discharged 1.3 mg of feces. AD was inversely proportional to larval age, with respective percentages of > 99 , > 99 , 97 , 89 , 72 and 60% for 1st., to 6th instars. ECI was too low for 1st. and 2nd. instars (0.2 and 1.4%), relatively low for the 3rd (6.2%) and 6th., (4.4%) instars, but increased to 15.3% for the 4th. instar, and recorded a maximum of 27.5% during the 5th. instar. The pattern of change of ECD was similar to that of ECI. ECD reached a maximum of 38.1% during the 6th. instar.

Key words: consumption and utilization of food, cotton leaf worm, Egypt.

References

1. Afifi, F.M.L. and Mesbah. I.I. 1990. Economic threshold of infestation with the cotton leaf-worm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae), in cotton fields in Egypt. 1. Food consumption of larva. Arab J. Pl. Prot. 8 (2): 96 -100.
2. Chapman, R.F. 1974. The chemical inhibition of feeding by phytophagous insects, a review. Bull. Entomol. Res. 64 (3): 339 - 363.
3. Evans, A.C. 1939. The utilization of food by certain lepidopterous larvae. Trans. R. Ent. Soc. Lond. 89: 13 - 22.
4. Hammad, S.M., El-Arosy H. and Assem, M.A. 1962. **Pests and diseases of vegetables and their control.** Text Book. 1st. edition. National printing and publishing house, Alexandria, Egypt. 766 pp.
5. Hegazi, E.M., A, El-Minshawy, M. and Hammad, S.M. 1978. Effect of parasitism on digestion and development of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) larvae. Z. ang. Ent. 86 (1): 80 - 85.
6. Hosny, M.M., Assem, M.A. and Nasr, E.A. 1968. **Insect and animal agricultural pests.** Text Book. 1122. 1st. edition. Dar Al-Maarif, Cairo, Egypt.
7. Mesbah. I.I. 1984. Biological and ecological studies on the cotton leaf worm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae), to determine the economic threshold in cotton fields. M. Sc. Thesis. Fac. of Agriculture, Cairo University, Egypt.
8. Mohamed, T.A. 1979. Studies on the nuclear polyhedrosis virus of the cotton leaf worm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae). M. Sc.

المراجع

Thesis. Fac. of Agriculture, Cairo University.

9. Premkumar, M., Dale, D. and Nair, M.R.G.K. 1977. Consumption, digestion and utilization of food by larvae of *Spodoptera litura* F. (Noctuidae: Lepidoptera). Rev. App. Ent. (A) 66: 1089. Abstract.
10. Soliman, A.A., Rostom, Z.M.F. and Gad, A.M.M. 1974. Effect of different temperatures on the consumption, digestion and utilization of food by the fifth instar larva of the cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae). Bull. Soc. Ent. Egypt 58: 179 - 183.
11. Waldbauer, G.P. 1968. The consumption and utilization of food by insects. Advances in insect physiology 5: 229 - 282.