تأثير بعض المكملات الغذائية في المواصفات الحيوية والإنتاجية لدودة القز (*Bombyx mori* L.)

إيمان عكاشة[1]، عطية عرب[1]* وهشام الرز[2]

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث اللاذقية، سورية؛ (2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

*البريد الإلكتروني للباحث المراسل: atiearab@hotmail.com

الملخص

عكاشة، إيمان، عطية عرب وهشام الرز. 2025. تأثير بعض المكملات الغذائية في المواصفات الحيوية والإنتاجية لدودة القز (*Bombyx mori* L.). مجلة وقاية النبات العربية، 43(1):10–16. https://doi.org/10.22268/AJPP-001297

تعدّ دودة القزّ (*Bombyx mori* L.) من الحشرات المهمة المنتجة للحرير، ويعدّ ورق التوت المصدر الغذائي الوحيد الذي يؤمن احتياجاتها من الكربوهيدرات والبروتينات والأحماض الأمينية والدسم والمعادن اللازمة لإنتاج الحرير. نُفّذت الدراسة في مختبر دودة القزّ في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية، خلال موسم التربية الصيفية في عام 2022، وهدفت إلى دراسة تأثير تدعيم ورق التوت بالمستخلصات المائية لبعض المكملات الغذائية: غبار طلع الحمضيات (*Citrus* sp.)، البروبيوتيك المدعم بالفيتامينات، مستخلص الختمية (*Althaea* sp.)، مستخلص الصبار (*Aloe vera*) ومستخلص الأزولا (*Azolla* sp.) في تحسين المواصفات الحيوية والإنتاجية لدودة القزّ. غُذّيت يرقات العمر الرابع والخامس بأوراق التوت المعاملة بمستخلصات المكملات الغذائية. بينت النتائج فعالية إضافة المكملات الغذائية إلى غذاء دودة القز في تحسين المواصفات الحيوية والإنتاجية للحشرة مقارنةً بالشاهد. بلغ أعلى معدل لوزن اليرقة في العمر الخامس (5.44 غ) عند إضافة محلول غبار الطلع، وبلغ أعلى معدل لفعالية التربية ERR% ولوزن الشرنقة ولخصوبة الأنثى 97.70%، 1.81غ و 618.2 بيضة/الأنثى، على التوالي، عند إضافة محلول البروبيوتك المدعم بالفيتامينات. كذلك أظهرت النتائج تفوق معاملات التغذية المدعمة جميعها على الشاهد وبفروق معنوية في نسبة الحرير، وطول ووزن وحجم خيط الحرير، وقد تراوحت نسبة الحرير في حدود 19.18–19.88%، وتراوح طول وحجم خيط الحرير في حدود 1389–1511 م و 1.85–1.929 دينير، على التوالي.

كلمات مفتاحية: دودة القزّ، المكملات الغذائية، المواصفات الحيوية، الإنتاجية.

المقدمة

تعدّ سورية من الدول العريقة في مجال تربية دودة القز (*Bombyx mori* L.) وإنتاج الحرير الطبيعي. إنّ التغذية عاملٌ مهم في تنظيم نمو وإنتاج دودة القز من الحرير، ويعدّ ورق التوت المادة الغذائية الوحيدة التي تأخذ منها الحشرة احتياجاتها من الكربوهيدرات والبروتينات والأحماض الأمينية والدسم والمعادن اللازمة لإنتاج الحرير (Kanafi *et al.*, 2007)، حيث أن 70% من الحرير ناتج عن بروتين ورق التوت (Bhattacharyya *et al.*, 2016). بينت الدراسات السابقة أن إضافة بعض المكملات الغذائية إلى النظام الغذائي لدودة القز يؤدي إلى تحسين معدل نمو اليرقات ومعايير جودة الشرنقة وخيط الحرير وخصوبة البالغات (Rajabi *et al.*, 2007؛ Salman *et al.*, 2014). وأشارت عديد من الدراسات إلى أن إضافة بعض أنواع المكملات الغذائية كمنتجات نحل العسل (Mohanny, *et al.*, 2022؛ Ismail *et al.*, 2016؛ AL Rouz, 2009)، الفيتامينات (Etebari & Matindoost, 2011)، البروتينات والكربوهيدرات (Niharika *et al.*, 2022) والأحماض الأمينية (Radjabi, 2010) والبروبيوتك (Shruti *et al.*, 2019)، وكذلك إضافة المضادات الحيوية (Mahdi *et al.*, 2017) أدت إلى تحسين مواصفات شرانق دودة القزّ وزيادة إنتاجيتها. كما أن إضافة المستخلصات النباتية إلى غذاء دودة القز تؤثر إيجاباً في تحسين المواصفات الحيوية للحشرة، إضافة إلى تحسين الصفات التكنولوجية لخيط الحرير (Mahmoud, 2014؛ Padma & Bai, 2015)، حيث وجد Vijaykumar *et al.* (2016) أن إضافة مستخلص الأزولا (*Azolla* sp.) إلى غذاء دودة القزّ أدى إلى زيادة في وزن اليرقات والشرانق ونسبة الحرير وجودة خيط الحرير. كما ذكر Jadhav *et al.* (2016) أن إضافة مستخلص نبات الصبار (*Aleo vera*) بتركيز 100% إلى غذاء يرقات دودة القزّ أدى إلى تحسين الهضم وزيادة وزن اليرقات وتحسين مواصفات الشرنقة وجودة خيط الحرير. كما بينت نتائج دراسة سابقة أن إضافة مستخلص الختمية (*Althaea* sp.) لغذاء دودة القزّ أدى إلى زيادة في وزن اليرقة والعذراء ووزن الشرنقة ونسبة الحرير (Pardeshi & Bajad, 2014). نظراً لأهمية تدعيم النظام الغذائي لدودة القز في تحسين المواصفات الكمية والنوعية لشرانق دودة القزّ، وبخاصة خلال التربية الصيفية والخريفية حيث

https://doi.org/10.22268/AJPP-001297
© 2025 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

تنخفض جودة أوراق التوت مقارنة بموسم التربية الربيعية، فقد هدفت هذه الدراسة إلى اختبار تأثير بعض المكملات الغذائية في بعض الصفات الحيوية والإنتاجية للحشرة.

مواد البحث وطرائقه

نفذت الدراسة في مختبر دودة القزّ، مركز البحوث العلمية الزراعية، اللاذقية في موسم التربية الصيفية في عام 2022.

البيض والمكملات الغذائية

استخدم بيض دودة القزّ (سلالة هجينة كورية الأصل، تمّت تربيتها وتحسينها بطريقة الانتخاب العائلي)، وكذلك استخدمت المكملات الغذائية التالية: غبار طلع الحمضيات (*Citrus* sp.)، أزهار الختمية (*Althaea* sp.)، أوراق الصبار (*Aleo vera*)، الأزولا (*Azolla* sp.)، والبروبيوتك المدعم بالفيتامينات.

تحضير مستخلصات المكملات الغذائية

تحضير مستخلص غبار طلع الحمضيات 1%- تمت إضافة 1غ من غبار طلع الحمضيات (مستحضر تجاري) إلى 99 مل من الماء المقطر مع التحريك المستمر على جهاز الرجاج الرحوي لمدة ساعة عند درجة حرارة الغرفة.

تحضير محلول البروبيوتك+ الفيتامينات- تمّ حل كبسولة المستحضر التجاري (Lacto-pro) من Doppelherz activ في 100 مل ماء المقطر والمعقم، وهي تحتوي على فيتامين B2 (1.4 مغ) و B6 (1.4 مغ) بالإضافة إلى أنواع البكتيريا: *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* Bi1 بتركيز 8×10^8، *Bifidobacterium breve* Bbr8 بتركيز 8×10^8، *Lactobacillus acidophilus* LA بتركيز 13×10^8، *Lactobacillus plantarum* 14D بتركيز 7×10^8 و *Lactobacillus rhamnosus* SP بتركيز 3×10^8.

تحضير المستخلص المائي لأزهار الختمية 10%- جمعت أزهار الختمية الطازجة من محيط حقول مركز البحوث العلمية الزراعية في بوقا، تمّ تنظيفها بماء الصنبور، ثم جففت في الظل بالهواء الطبيعي، حُضّر المستخلص المائي لأزهار الختمية، بنقع 10 غ من الأزهار المجففة في 90 مل من الماء المقطر المعقم لمدة ثلاث ساعات، ثم رشح المحلول باستخدام ورق ترشيح 0.2 مم، وحفظ المستخلص عند درجة حرارة 5°س لحين الإستخدام (شهاب، 2012).

تحضير المستخلص المائي للصبار 10%- تم تنظيف أوراق الصبار بالماء وإزالة الطبقة الخارجية ومن ثم استخلاص منها عن طريق عمل شق ضمنها وجمع الهلام. تمت إضافة 100 غ من الهلام إلى 900 مل من الماء المقطر المغلي ووضع على الرجاج الرحوي لمدة 5–7 دقائق لكي يتجانس المزيج ثم حفظ بالثلاجة على درجة حرارة 5°س لحين الاستخدام (Durrani *et al.*, 2008).

تحضير المستخلص المائي للأزولا 10%- تمّ تنظيف الأزولا جيداً بماء الصنبور ثم بالماء المقطر. تم مزج 1000غ من الأزولا مع 1000 مل من الماء المقطر، على عدة مراحل باستخدام الخلاط للحصول على مستخلص الأزولا بتركيز 100% (Vijaykumar *et al.*, 2016). أخذ 10 مل من المستخلص وأضيف إلى 90 مل ماء مقطر لتحضير التركيز المستخدم في المعاملة يومياً.

تربية الحشرة وتطبيق معاملات التغذية

تم تحضين بيض دودة القزّ بعد تعقيمه واستبعاد البيض غير المخصب، وبعد فقس البيض وخروج اليرقات تمت تربيتها عند حرارة 24–26°س، ورطوبة نسبية 65–80%. غذيت اليرقات حتى نهاية العمر اليرقي الثالث على ورق توت نوع هندي (*Morus indica*)، بواقع أربع وجبات يومياً (الثامنة صباحاً، الواحدة ظهراً، الخامسة مساءً، التاسعة ليلاً). نقلت اليرقات بعد الانسلاخ الثالث إلى صواني تربية بلاستيكية قياس 40×25×15 سم وقسمت إلى ست مجموعات، تحوي كل مجموعة 3 مكررات (50 يرقة/مكرر)، وتمّ تطبيق المعاملات التالية: المجموعة الأولى: غذيت بأوراق التوت المعاملة بمحلول غبار طلع الحمضيات 1%؛ المجموعة الثانية: غذيت بأوراق توت معاملة بمحلول البروبيوتك المدعم بالفيتامينات؛ المجموعة الثالثة: غذيت بأوراق التوت المعاملة بمستخلص أزهار الختمية 10%؛ المجموعة الرابعة غذيت بأوراق التوت المعاملة بمستخلص الصبار 10%؛ المجموعة الخامسة: غذيت بأوراق التوت المعاملة بمستخلص الأزولا 10%؛ والمجموعة السادسة (الشاهد) غذيت بأوراق توت معاملة بالماء المقطر.

تمت معاملة أوراق التوت بغمرها لمدة عشر دقائق في محلول المواد الغذائية سابقة الذكر كلّ على حدة، ومن ثم تجفيفها بواسطة تيار هوائي، وتقديمها لليرقات في كل معاملة بكميات متساوية بدءاً من اليوم الأول في العمر الرابع وحتى نهاية العمر الخامس بمعدل أربع وجبات يومياً كما ذكر سابقاً.

تمّ حساب كل من نسبة موت اليرقات ومتوسط وزن اليرقة في نهاية العمر الخامس. تمّ قطف الشرانق بعد انتهاء عملية التشرنق بحوالي أسبوع، وتم حساب فعالية التربية (ERR%) بالمعادلة التالية (Joshi, 1985):

$$\text{فعالية التربية (ERR \%)} = \frac{\text{عدد الشرانق المحصودة}}{\text{عدد اليرقات في نهاية العمر الثالث}} \times 100$$

كما تم حساب متوسط وزن الشرنقة، ومتوسط وزن الحرير، ومتوسط وزن العذراء، ومدة التطور، كما تم حساب نسبة الحرير في الشرنقة بالمعادلة التالية (Tanaka, 1964):

$$\text{نسبة الحرير\%} = \frac{\text{وزن الحرير في الشرنقة (غ)}}{\text{وزن الشرنقة الطازجة (غ)}} \times 100$$

بعد خروج الفراشات من الشرانق، نقلت الإناث والذكور إلى صواني بلاستيكية للاقتران، وبعد مرور 3 ساعات على الاقتران، تم فصل الذكور عن الإناث ووضعها في الصواني المخصصة لوضع البيض مع وجود حواجز بينها، وتم حساب معدل الخصوبة (بيضة/الأنثى) في المعاملة. وتم تجفيف عشرة شرانق نظيفة من كل مكرر في فرن كهربائي عند حرارة 80°س، ثم حلّها بواسطة آلة حلّ محلية الصنع وحساب قياس طول خيط الحرير وحجمه حسب المعادلة التالية (Tanaka, 1964):

$$\text{حجم خيط الحرير} = \frac{\text{وزن خيط الحرير (الجاف) (غ)}}{\text{طول خيط الحرير (م)}} \times 9000$$

تصميم التجارب والتحليل الإحصائي

صممت التجارب بطريقة التصميم العشوائي الكامل(RCD) وتم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام تحليل التباين ANOVA واختبار Duncan عند مستوى احتمال 5% باستخدام حزمة برنامج SPSS V21.

النتائج والمناقشة

تأثير بعض المكملات الغذائية في المواصفات الحيوية لدودة القز

أظهرت نتائج الدراسة (جدول 1) أن تدعيم أوراق التوت بأنواع المكملات الغذائية كلٍّ على حدة (غبار طلع الحمضيات، البروبيوتيك المدعم بالفيتامينات، مستخلص أزهار الختمية، مستخلص الصبار ومستخلص الأزولا) أدّت إلى زيادة معدل وزن اليرقات بالمقارنة مع الشاهد، وهذا يتوافق مع نتائج دراسات سابقة أكدت على أهمية دور المكملات الغذائية المضافة لورق التوت الطازج المقدم لتغذية دودة القز في تحسين الهضم وزيادة نمو اليرقات (Mala & Vijila, 2021؛ Niharika *et al*., 2022؛ Saranya *et al*., 2019). وقد تفوقت معاملة غبار الطلع والبروبيوتيك المدعم بالفيتامينات وبفروق معنوية على بقية المعاملات، حيث بلغ متوسط وزن اليرقة 5.44 و 5.38 غ، على التوالي. ويتفق ذلك مع نتائج دراسات سابقة بينت أن استخدام بعض منتجات نحل العسل وحبوب اللقاح كإضافات غذائية إلى ورق التوت يؤدي إلى زيادة وزن يرقات وشرانق دودة القز (مكيس وآخرون، 2006؛ Gad, 2013). كما ذكر Fathy *et al.* (2008) أن استخدام حبوب اللقاح في تغذية دودة القز يؤدي إلى زيادة في وزن اليرقات والعذارى ووزن الحرير وعدد البيض بالمقارنة مع الشاهد. وقد يعود سبب هذه الزيادة إلى غنى حبوب اللقاح بالعناصر المغذية المهمة لنمو وتطور اليرقات (Alzannoon *et al*., 2008؛ Hazem, 2011). تفوقت معاملة البروبيوتك المدعم بالفيتامينات معنوياً على كافة المعاملات في وزن كلّ من الشرنقة والعذراء والحرير والذي بلغ 1.81، 1.45 و 0.36 غ، على التوالي، ويتفق ذلك مع نتائج دراسات سابقة ذكرت أن إضافة البروبيوتك إلى أوراق التوت أدى إلى تحسن في وزن اليرقات ونسبة التعذر ووزن الشرنقة ونسبة الحرير (Sekar *et al*., 2016؛ Singh *et al*., 2005). كذلك أظهرت النتائج تفوق معاملات التغذية المدعمة جميعها على الشاهد وبفروق معنوية في خصوبة الأنثى، وتراوح معدل وضع البيض عند الحشرات المتغذية على أوراق التوت المدعمة بالمكملات الغذائية في حدود 588.0–618.2 بيضة/الأنثى، في حين بلغ 549 بيضة/الأنثى عند الشاهد. تراوحت فترة تطور الحشرة ما بين 50.27 إلى 53.78 يوماً. كما أظهرت النتائج تدني نسبة موت اليرقات في المعاملات التي دعمت بالمكملات الغذائية حيث تراوحت ما بين 2 إلى 3% في حين بلغت 10.66% في معاملة الشاهد. بلغ أعلى معدل لفعالية التربية (ERR) 97.70% عند معاملة ورق التوت بالبروبيوتك المدعم بالفيتامينات. وقد يعود سبب زيادة معدل فعالية التربية عند إضافة البروبيوتك إلى النظام الغذائي لدودة القز إلى انخفاض نسبة الإصابة بالأمراض وتدني نسبة موت اليرقات، إذ يعمل البروبيوتك على تحسين التوازن الميكروبي وتعزيز النمو الخلوي والتحفيز المناعي في جسم الحشرة (Subramanian *et al*., 2009). وقد ذكر Sushil & Anal (2021) أن البروبيوتك يحتوي على مكونات نشطة قوية تساعد على تقليل الالتهاب وقتل البكتيريا بشكل طبيعي. كما أن للفيتامينات دوراً مهماً في زيادة انتاج الشرانق وتحسين نوعيتها (Balasundaram *et al*., 2013)، بالإضافة إلى أن بعض المركبات، كالأحماض عضوية والتانينات والفلافونات والصموغ الموجودة أزهار الختمية، يمكن أن تؤدي إلى زيادة المناعة في جسم الحشرة (Gudej, 1990) وبالتالي تعمل على زيادة فعالية التربية، وكذلك تحتوي سراخس الآزولا على نسبة جيدة من البروتين (23–30%) ومن الأحماض الامينية (7–10%) والمعادن الأساسية (10–15%) والعديد من الفيتامينات تؤدي إلى زيادة وزن اليرقات ووزن غدد الحرير، ومعدل فعالية التربية (Nordiah *et al*., 2012؛ Shruti *et al*., 2019) كذلك يحتوي مستخلص أوراق الصبار على العديد من المعادن والفيتامينات والأنزيمات والأحماض الأمينية التي تؤمن الطاقة اللازمة لبناء خلايا وأنسجة اليرقات (Nivethaa & Sidhdharth, 2021)، مما يجعلها بصحة جيدة، ومقاومة للأمراض ويقلل من احتمال موتها.

تأثير المعاملة بالمكملات الغذائية في المواصفات الإنتاجية لدودة القز

أظهرت نتائج دراسة المواصفات الإنتاجية للحشرة (جدول 2) وجود تأثير إيجابي لإضافة المكملات الغذائية إلى غذاء دودة القز في تحسين المعايير الإنتاجية، حيث تفوقت معنوياً على الشاهد في نسبة الحرير، وطول ووزن وحجم خيط الحرير، وقد أشارت دراسات سابقة إلى أن إضافة المكملات الغذائية إلى ورق التوت يؤدي إلى زيادة في وزن غدة الحرير ووزن الشرنقة وقشرة الشرنقة ونسبة الحرير وطول خيط الحرير ووزنه (Saad *et al.*, 2014). بلغ أعلى معدل لوزن خيط الحرير 0.324 غ عند استخدام معاملة البروبيوتك المدعم بالفيتامينات. بلغت نسبة الحرير ومعدل طول خيط الحرير وحجمه في المعاملات المدعمة بالمكملات الغذائية ما قيمته 19.18–19.88% و 1389–1511م و 1.743–1.929 دينير، على التوالي. تتوافق هذه النتائج مع نتائج دراسات سابقة خلصت إلى وجود تأثير كبير للمكملات الغذائية في تحسين وزن اليرقة والشرنقة والعذراء ووزن خيط الحرير وحجمه (Javed & Gondal, 2002؛ Khedr *et al.*, 2013) ويمكن تفسير تحسن المواصفات الإنتاجية للحشرة، بأنّ إضافة مكملات غذائية تحتوي على المغذيات من شأنها أن تنشط عمل الأنزيمات وتعمل على زيادة كفاءة التغذية وبالتالي زيادة في وزن اليرقة والعذراء ووزن الشرنقة والحرير وطول الخيط، وكذلك زيادة في خصوبة الأنثى ومعدل وضع البيض، وقد بينت Hassan (2020) أن إضافة مغذيات ذات محتوى عالي من البروتينات تعمل على زيادة نشاط إنزيم البروتيناز وزيادة كفاءة التغذية مما يؤدي إلى زيادة وزن يرقات العمر الخامس ووزن العذراء وزيادة نسبة فعالية التربية وتحسين مواصفات الشرانق وخيط الحرير.

نستنتج مما سبق أن إضافة المكملات الغذائية إلى النظام الغذائي ليرقات دودة القز في موسم التربية الصيفية تؤثر إيجاباً في الموصفات الحيوية والإنتاجية للحشرة وتخفض نسبة موت اليرقات مما يؤدي إلى زيادة معدل فعالية التربية، وهذا بدوره يساعد المربي على زيادة انتاج الشرانق وتحسين نوعيتها، وبناءً على ذلك نوصي بإضافة المكملات الغذائية وبخاصة حبوب الطلع والفيتامينات والبروبيوتك إلى غذاء دودة القزّ في موسم التربية الصيفي والخريفي.

جدول 1. تأثير بعض المكملات الغذائية في المواصفات الحيوية لدودة القز (*Bombyx mori*).

Table 1. Effect of some nutritional supplements on the biological characters of *B. mor*i.

فعالية التربية% Effective rate of rearing (ERR%)	مدّة التطور/يوم Development period (day)	عدد البيض بيضة/الأنثى Fecundity egg/female	وزن الحرير (غ) Shell weight (g)	وزن العذراء (غ) Pupa weight (g)	وزنة الشرنقة Cocoon weight (g)	وزن اليرقة Larva (غ) weight (g)	نسبة موت اليرقات % Larval mortality%	المكملات الغذائية Nutritional supplements
96.20a	52.18 b	602.8 a	0.34 b	1.41 b	1.75 b	5.44 a	2.0 a	غبار الطلع Pollen
97.70 a	50.27 a	618.2 a	0.36 a	1.45 a	1.81 a	5.38 a	2.3 a	البروبيوتك Probiotic
94.8 b	53.46 c	613.8 a	0.33 b	1.35 d	1.68 c	5.10 b	2.3 a	مستخلص الختمية *Althaea* sp.
94.03 b	52.55 b	608.6 a	0.33 b	1.39 bc	1.72 bc	5.05 b	3.0 a	مستخلص الصبار *Aloe vera*
94.10 b	52.38 b	588.0 a	0.33 b	1.36 cd	1.69 c	5.13 b	3.0 a	مستخلص الأزولا *Azolla* sp.
85.66 c	53.78 c	549.8 b	0.31 c	1.36 d	1.67 d	4.81 c	10.6 b	الشاهد Control

القيم التي يتبعها حروف متشابهة في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%.

Means followed by the same letter(s) in the same column are not significantly different at P=0.05.

جدول 2. تأثير المعاملة بالمكملات الغذائية المختلفة في بعض المواصفات الإنتاجية لدودة القز (*Bombyx mori*).

Table 2. Effect of some nutritional supplements in some production parameters of silkworm *B. mori*.

حجم خيط الحرير (دينير) Filament size (dn.)	طول خيط الحرير/م Filament length (m)	وزن خيط الحرير Filament weight (g)	نسبة الحرير% Silk ratio%	المكمل الغذائي Nutritional supplements
1.923 a	1432 b	0.306 b	19.42 a	غبار الطلع Pollen
1.929 a	1511 a	0.324 a	19.88 a	البروبيوتك Probiotic
1.924 a	1389 b	0. 297 b	19.64 a	مستخلص الختمية *Althaea* sp. extract
1.858 b	1409 b	0.291 b	19.18 a	مستخلص الصبار *Aloe vera* extract
1.880 b	1412 b	0.295 b	19.52 a	مستخلص الأزولا *Azolla* sp. extract
1.743 c	1280 c	0.248 c	18.56 b	الشاهد Control

القيم التي يتبعها حروف متشابهة في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%.

Means followed by the same letter(s) in the same column are not significantly different at P=0.05.

Abstract

Oukash, I., A. Arab and H. Al-Roz. 2025. Effect of Some Nutritional Supplements on Biological and Productive Characteristics of Silkworm, *Bombyx mori* L. Arab Journal of Plant Protection, 43(1):10-16. https://doi.org/10.22268/AJPP-001297

The silkworm, *Bombyx mori* L. is an important silk-producing insect. Mulberry leaves are considered the only nutritional source of carbohydrates, proteins, amino acids, fats, and minerals needed for this insect to produce silk. This study was conducted during the summer 2022 at Silkworm Laboratory of the Scientific Agricultural Research Center in Latakia. It aimed to investigate the effect of fortifying mulberry leaves with aqueous extracts of some nutritional supplements: *Citrus* sp. pollen, probiotic fortified with vitamins, *Althaea* sp. extract, *Azolla* sp. extract and *Aloe vera* extract on biological characteristics and productivity of silkworm *B. mori.* Fourth and fifth instar larvae were fed mulberry leaves treated with nutritional supplement extracts. The results obtained confirmed the effectiveness of nutritional supplements in improving biological characteristics and productivity compared to the control. The highest larval weight (5.44 g) was for silkworms fed with mulberry leaves fortified with pollen. The highest effective rearing rate (ERR%), cocoon weight and female fecundity rate were 97.70%, 1.81g, 618.2 eggs/female, respectively, in response to probiotics treatment. In addition, all fortified feeding treatments were significantly superior to the control in terms of silk ratio, filament length, weight, and size which reached 19.18-19.88%, 1389-1511 m and 1.85-1.929 denier, respectively.

Keywords: Silkworm, nutritional supplements, biological characteristics, productivity.

Affiliation of authors: *I. Oukasha[1], A. Arab[1*] and H. Al-Roz[2]. (1) Latakia Research Center, General Authority of Agricultural Scientific Research, Latakia, Syria; (2) Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, University of Damascus, Syria. [*]Email address of the corresponding author: atiearab@hotmail.com*

References

Research in Biotechnology and Biochemistry, 3(1):11-18.

Bhattacharyya, S., P. Mandal and A. Ghosh. 2016. Artificial dietbased silkworm rearing system -A review. International Journal of Pure applied Bioscience, 4(6):114-122. https://doi.org/10.18782/2320-7051.2402

Durrani, F., U. Sana, N. Chand, S. Durrani and S. Akhtar. 2008. Using aqueous extract of Aloe gel as anticoccidial and immunestimulant agent in broilers. Sarahad Journal of Agriculture, 24(4):665-670.

Etebari K. and I. Matindoost. 2011. Application of multi-vitamins as nutrients on biological and economical characteristics of silkworm, *Bombyx mori* L. Journal of Asia-Pacific Entomology, 8(1):107-112. https://doi.org/10.1016/S1226-8615(08)60078-3

Gad, A. 2013. Biological and physiological effects of some honeybee products and its mixtures as nutritional additives on two strains of the mulberry silkworm *Bombyx mori* L. Alexandria Journal of Agricultural Research, 58(1):47-52.

Gudej, J. 1990. Determination of flavonoids in leaves, flowers and roots of *Althaea officinalis*. International Journal of Farm Technology, 5(6):153-155.

Fathy, H.M., M.E. Ragab, A. Gad and A.A. Ziton. 2008. Effect of honeybee products on some biological parameters of the mulberry silkworm *Bombyx mori* L. Journal of Plant Protection and Pathology, 33(5):3659-3664. https://doi.org/10.21608/jppp.2008.217955

Hassan, M.E. 2020. Comparative study on effects of some high protein content nutritional additives on some hybrids of mulberry silkworm, *Bombyx mori* L. Journal of Plant Protection and Pathology, 11(8):403-410. https://doi.org/10.21608/jppp.2020.114587

Hazem. M.M. 2011. Chemical composition and nutritional value of palm pollen grains. Global Journal of Biotechnical and Biochemistry, 6(1):1-7.

المراجع

شهاب، زينة هاشم. 2012. تقييم الكفاءة التثبيطية لبعض المستخلصات المائية والكحولية لنبات البابونج، الصبار والحلبة في نمو بكتريا *Staphlococcus aureus*. مجلة كلية التربية الأساسية، 75:719-728.

***[Shehab, Z.H.** 2012. Evaluation of inhibitory efficiency for some aqueous and alcoholic extracts of Matricaria chamomilla, Aloe vera and Trigonella foenum graecum L. in growth of Staphylococcus aureus bacteria isolated from wounds. Journal of College of Basic Education, 75:719-728. (In Arabic)].*

مكيس، خليل، تمام العابد وإيمان عكاشة. 2006. دراسة تأثير بعض الإضافات الغذائية على انتاجية دودة القز *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: ombycidae). مجلة بحوث جامعة تشرين، سلسلة العلوم الزراعية، 28(1):121-132.

***[Moukayes, K., T. Al-Abed and E. Okasha**. 2006. Influence of nutrient supplements on silkworm production of Bombyx mori L. (Lepidoptera: Bombycidae). Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research-Biological Science Series, 28(1):121-132. (In Arabic)].*

AL Rouz, H. 2009. Effect of feeding with three mulberry varieties and their semi synthetic diets on the silkworm *Bombyx mori* L. Journal of Plant Protection and Pathology, 34(7):8193–8199. https://doi.org/10.21608/jppp.2009.217198

Alzannoon, A., H.E. Hassan, S. El-Akkad, I. Abdel Nabi and S. Zalat. 2008. Biological and technological effects of mulberry verities and nutritional additives on silkworm *Bombyx mori* L. development. Egypt Journal of Biology, 10:1-10.

Balasundaram, D., P. Prabu, V. Mathivanan and V. Ramesh. 2013. Studies on the nutritional supplementation of vitamin C treated MR2 mulberry leaves fed by V instar larvae of silkworm, *Bombyx mori* (L.) (Lepidoptera: Bombycidae) in relation to feed efficacy and growth rate. International Journal of

Nordiah, B., Z.M. Harah, B.J. Sidik and W.W. Hazma. 2012. *Azolla pinnata* growth performance in different water sources. Pakistan Journal of Biological Sciences, 15(13):621-628. https://doi.org/10.3923/pjbs.2012.621.628

Padma, S.V.D. and R.M. Bai. 2015. Effect of *Ocimum sanctum* L. plant extract on the economic parameters of silkworm, *Bombyx mori* L., Journal of Entomology and Zoology Studies, 3(2):62-64.

Pardeshi, B. and N. Bajad. 2014. The Effect of nutritional supplementation with *Amaranthus hybridus* L. extract on economic performance of mulberry silkworm, *Bombyx mori* L. Scholar Academy Journal of Bioscience, 2(4):272-276.

Radjabi, R. 2010. Effect of mulberry enrichment with amino acid supplementary nutrient on silkworm *Bombyx mori* L. at north of Iran. Academic Journal of Entomology, 3(1):45-51.

Rajabi, K., R. Ebadi, S.Z. Mirhosseini, A.R. Seidavi, A. M. Zolfaghari and K. Etebari. 2007. Review on nutritive effect of mulberry leaves enrichment with vitamins on economic traits and biological parameters of silkworm *Bombyx mori* L. Invertebrate Survival Journal, 4:86-91.

Saad, I., M. Hassan and I. Saad. 2014. Comparative study of the effect of camphor honeybee and camphor oil on some biological and productivity characters of mulberry silkworm, *Bombyx mori* L., Journal of Plant Protection and Pathology, 5(5):651-658. https://doi.org/10.21608/jppp.2014.87970

Salman, A.M.A., M.H. Hussein, N.S. Omran and S.Y.E. Shaki. 2014. Influence of certain additives to mulberry leaves to enhance the economic parameters of *Bombyx mori* L. Middle East Journal of Agricultural Research, 3(4):962-967.

Saranya, M., S.V. Krishnamoorthy and K.A. Muruges. 2019. Fortification of mulberry leaves with indigenous probiotic bacteria on larval growth and economic traits of silkworm (*Bombyx mori* L.). Journal of Entomology and Zoology Studies, 7(4):780-784

Sekar, P., S. Kalpana, S. Ganga, J. George, N. Kannadasan and R. Krishnamoorthy. 2016. Studies on the growth parameters (length & weight) and cocoon production in *Bombyx mori*, fed on mulberry leaves fortified with a putative probiont, *Lactobacillus casei*. International Journal of Current Research, 8:29127-29132.

Shruti, A.J., D.K. Hadimani, A.G. Sreenivas and R.V. Beladhadi. 2019. Effect of probiotic feed supplements to mulberry silkworm, *Bombyx mori* L. for larval growth and development parameters. International Journal of Chemical Studies, 7(3):3914-3919.

Singh, K.K, R.M Chauhan, A.B. Pande, S.B. Gokhale and N.G. Hegde. 2005. Effect of use of *Lactobacillus plantarum* as a probiotics to improve cocoon production of mulberry silkworm, *Bombyx mori* (L.). Journal of Basic and Applied Science, 1:1-8.

Ismail, S., S.H. Rateb, K. Mohanna and M.H. Hussein. 2016. Using of some plant extracts and honeybee products for feeding of imported and local hybrids of mulberry silkworm (*Bombyx mori* L.). Journal of Plant Protection and Pathology, 7(2):137-142. https://doi.org/10.21608/jppp.2016.50093

Jadhav, D.V., K. Sathyanarayana, I.I. Hugar and K.K. Singh. 2016. Effect of medicinal plant extract of *Asparagus recemousces* and *Astracantha longifolia* ners as food supplement of silkworm *Bombyx mori* L. for improved cocoon traits, Journal of Global Biosciences, 5(4):3986-3993.

Javed, H. and M.H. Gondal. 2002. Effect of food supplementation by N and Ascorbic Acid on larval mortality of silkworm *Bombyx mori* L. Asian Journal of Plant Sciences, 1(5):556-557. https://doi.org/10.3923/ajps.2002.556.557

Joshi, K.L. 1985. Studies on growth indices for Eri silkworm, *Philosamia ricini* Hutt (Lepidoptera: Saturniidae). Sericologia, 25(3):313-319.

Kanafi, R., R. Ebadi, Z. Irhosseini, A. Seidavi, M. Zolfaghari and K. Etebari. 2007. A review on nutritive effect of mulberry leaves enrichment with vitamins on economic traits and biological parameters of silkworm *Bombyx mori* L. Invertebrate Survival Journal, 4:86-91.

Khedr, M.M., A. Samah, N. El-Shafiey and H.M.I. Mead. 2013. Influence of fortification of mulberry leaves with natural and synthetic multivitamins on growth and development of *Bombyx mori* L. Plant Protection and Pathology, 4(1):111-123. https://doi.org/10.21608/jppp.2013.87265

Mala, N. and K. Vijila. 2021. Effect of feed fortification on nutritional indices traits of silkworm, *Bombyx mori* L. International Journal of Chemical Studies, 9(6):18-23.

Mahdi, S.H.A., Md. Rokonuzzaman, Md.A. Uddin and Md.K. Ahsan. 2017. The effects of amoxicillin, oxtetracyclin and doxycycline on the growth and development of silkworm, *Bombyx mori* L. Journal of Entomology and Zoology Studies, 5(6):1316-1321.

Mahmoud, M. 2014. Effect of certain evaluated plant crude extracts on the productivity of silkworm *Bombyx mori* L. Journal of Advanced Agricultural Research, 19(1):50-59. https://doi.org/10.21608/jalexu.2014.160304

Mohanny, K.M., S.I.A.H. Abdelkarim and G.S. Mohamed. 2022. Effect of pollen a bee-hive product on some physiological, biochemical and economical characteristics of silkworm, *Bombyx mori* L. SVU-International Journal of Agricultural Sciences, 4(4):79-89. https://doi.org/10.21608/svuijas.2022.179126.1249

Nivethaa, P.J. and G. Sidhdharth. 2021. *Aloe vera* Processing and gel extraction techniques. Just Agriculture, 1(10):1-7.

Niharika K., P. Abburi, V.R. Bovillac and A. Mamillapalli. 2022. The effect of bovine milk on the growth of *Bombyx mori* L. Journal of Insect Science, 13:98. https://doi.org/10.1673/031.013.9801

Tanaka, Y. 1964. Manual of Sericology. Central Silk Board, Bombay, 95-B-Meghdoot, Marine Drive, 216-220.

Vijaykumar, A., GM. Pati and M.P. Kavita. 2016. Effective concentration of *Azolla* supplementation on grownup silkworm, Advances in Life Science, 5(10):4029-4038.

Subramanian, S., P. Mohanraj and M. Muthusamy. 2009. New paradigm in silkworm disease management using probiotic application of *Streptomyces noursei*. Karnataka Journal of Agricultural Science, 22:499-501.

Sushil, K. and A.K. Anal. 2021. Probiotics-based foods and beverages as future foods and their overall safety and regulatory claims. Future Foods, 3:100013. https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100013

Received: July 25, 2023; Accepted: February 5, 2024

تاريخ الاستلام: 2023/7/25؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2024/2/5