



Effect of different diets on the larvae growth performance of Black Soldier Fly « *Hermetia illucens* »

1-5 September, 2024

Presented by :

Adnane EL YAACOUBI

Contexte and objectives

Overview of black soldier fly (BSF) as a potential insect

- Role in organic waste management and potential as a sustainable source of protein.
- Important in various industries like animal feed and soil biofertilizer.
- Highlight the global interest in BSF due to its ability to thrive on diverse organic substrates.





Contexte and objectives

Importance of larvae growth performance

- Explanation of why growth performance is critical in BSF cultivation.
 - Impact of larvae growth performance on protein yield, efficiency of bioconversion, and economic viability.
 - Mention that diet is one of the key factors influencing growth performance.
 - Connect to broader themes of sustainable agriculture and food security.
- 

Contexte and objectives

Research context in ADVAGROMED project: diets and larvae growth

- Identify gaps in current knowledge or recent findings that led to our study.
- Explain the relevance of this research in the context of optimizing BSF production for various applications (e.g., feed production, waste reduction).





Contexte and objectives

Objectives

- Evaluate the impact of different diets on the growth rate and biomass yield of BSF larvae.
 - Determine the efficient diet for maximizing larvae growth.
 - Explore the implications of diet choice on the overall sustainability of BSF cultivation.
- 

**ADV
agro
MED**

PRIMA

QUESTIONNAIRE

Sur la valorisation des flux de déchets et des sous-produits pour la production d'insectes

Considérations initiales

Les insectes constituent une source alternative de protéines prometteuses pour l'alimentation animale. La production d'insectes a récemment attiré beaucoup d'intérêt scientifique et commercial important dans le monde entier. Les insectes d'élevage peuvent être nourris par un large éventail de flux de déchets et de sous-produits issus de diverses chaînes de production du secteur agroalimentaire, tel que le reste des denrées alimentaires et de sous-produits agro-alimentaires, ou les biotransformés ou produits à haute valeur ajoutée, tels que les protéines et les graisses d'insectes, qui peuvent à leur tour être utilisés comme ingrédients pour l'alimentation animale. L'utilisation de sous-produits agro-industriels dans les systèmes de production d'insectes s'inscrit complètement dans les stratégies de l'économie circulaire qui sont actuellement promues au niveau international.

Ce questionnaire fait partie du projet scientifique international ADVAGROMED (**ADVanced AGROecological approaches based on the integration of insect farming with local food practices in MEDITERRANEAN countries**) qui vise à identifier les flux de déchets et de sous-produits agro-industriels qui pourraient être exploités comme aliment pour les insectes, qui sont actuellement produits localement dans quatre pays méditerranéens, à savoir le Maroc, le Portugal, la Grèce et l'Italie.

PARTIE A : Informations générales

A1. Nom de la société : _____

A2. Adresse de la société (veuillez fournir l'adresse complète) : _____

A3. Type d'entreprise [principaux produits finaux / clients finaux] : _____

A4. Combien de personnes employées dans votre entreprise : ____

**ADV
agro
MED**

PRIMA

PARTIE B : Flux de déchets et sous-produits disponibles

B1. Quels sont les principaux types de flux de déchets et de sous-produits générés par votre entreprise pendant toute l'année ? Veuillez indiquer pour chaque sous-produit la quantité produite (tonnes par an), la saison de production [par exemple, été, automne, hiver, printemps, pendant toute l'année], leurs utilisations actuelles [par exemple, alimentation animale, production de denrées alimentaires, production d'énergie (par exemple, biogaz), déchets (mise en décharge), etc.], leurs teneurs en humidité [%], leurs pHs [D**onnez] et les procédés de traitement [par exemple, stockage dans des silos/entrepôts, fermentation, ensilage, etc.]**

Sous-produit	Quantité (tonnes/an)	Saison de production	Utilisation actuelle	Teneur en humidité (%)	pH (Donnez)	Procédés de traitement	Méthode de conservation (si conservé)

**ADV
agro
MED**

PRIMA

PARTIE C : Valorisation des flux de déchets dans la production d'insectes

C1. Aviez-vous déjà entendu parler du potentiel d'utilisation des flux de déchets agro-alimentaire et des sous-produits comme source d'alimentation pour les insectes ?

Oui ☐

Non ☐

C2. Comment trouvez-vous l'idée d'utiliser les flux de déchets et les sous-produits de votre entreprise comme aliment pour les insectes ?

Tout à fait d'accord ☐ Contre ☐

D'accord ☐ Tout à fait contre ☐

Neutre ☐ Je ne sais pas ☐

C3. Seriez-vous prêt à opter pour une méthode plus durable d'utilisation des sous-produits de votre entreprise, comme leurs utilisations comme aliment pour les insectes ?

Tout à fait d'accord ☐ Contre ☐

D'accord ☐ Tout à fait contre ☐

Neutre ☐ Je ne sais pas ☐

C4. Pensez-vous que la valorisation des flux de déchets et des sous-produits de votre entreprise comme aliment pour les insectes améliorera la durabilité et réduira l'empreinte environnementale de votre entreprise ?

Tout à fait d'accord ☐

D'accord ☐

Neutre ☐

C5. Compte tenu des informations sur ADVAGROMED, seriez-vous en mesure d'insectes pour gérer vos flux de déchets adéquats pour cela ?

Tout à fait d'accord ☐

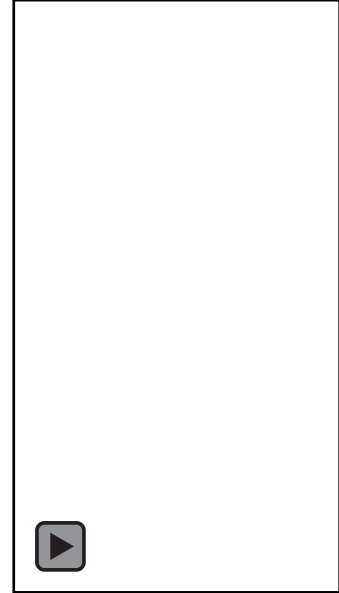
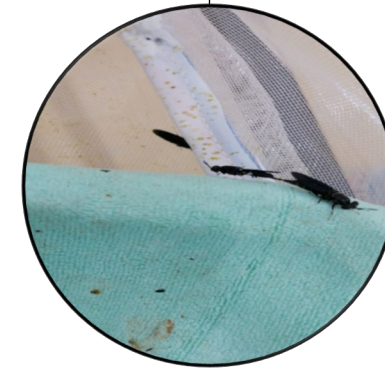
D'accord ☐

Neutre ☐

Merci

Methodology

Establishment of pilot unit for BSF rearing in Morocco (Ain Taoujdate city)



Methodology

Establishment of pilot unit for BSF rearing in Morocco (Ain Taoujdade city)



Methodology

Evaluation of agricultural by-products as ingredients of insect diets

Based on their annual availability, the selected organic by-products for larvae growing are:

- Cattle feed pellets,
- Poultry feed pellets
- Bakery by-products
- Potato
- Gainesville as a control (wheat bran, maize and alfalfa).

Total of 7 by-products were identified and collected.



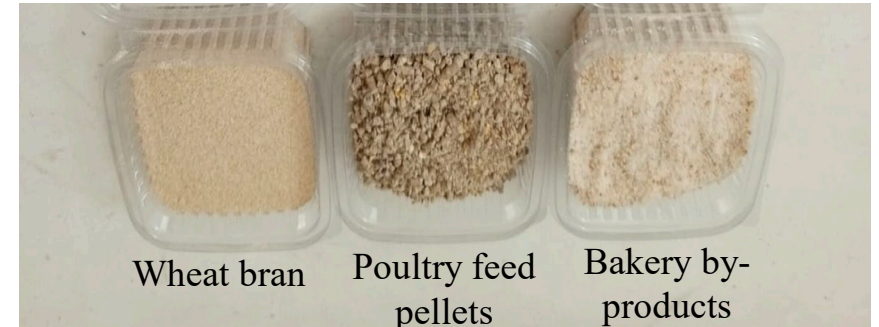
Potato



Maize

Cattle feed pellets

Alfalfa



Wheat bran

Poultry feed pellets

Bakery by-products



Methodology

Collection and nutrient composition analysis of agricultural by-products

Table : Nutritional composition of by-products selected for larvae growing.

By-products	Dry matter (%)	Gross energy (kcal/Kg)	Protein (%)	Fat (%)	Non-structural carbohydrates (%)	Crude fiber (%)	Ash (%)
Wheat bran	93,50	4615,29	16,06	9,01	57,21	9,50	1,72
Maize	93,12	4311,88	3,70	6,94	79,53	2,60	0,35
Cattle feed pellets	93,89	4450,92	3,61	11,75	54,34	18,00	6,19
Poultry feed pellets	95,06	3643,76	11,15	7,27	49,78	5,00	21,86
Potato	90,72	5934,59	9,74	39,45	36,21	2,50	2,82
Alfalfa	94,74	5143,17	35,70	11,96	17,14	26,10	3,84
Bakery waste	94,76	4126,86	13,05	2,25	75,02	0,80	3,64



Methodology

Diet formulation of the control and the experimental diets for BSF growing

Table : Diet formulation of the control and the experimental diets for BSF growing.

Diets	D1	D2	D3	D4	D5 (C)
By-products	%	%	%	%	%
Water	68,31	68,27	68,19	68,23	70
Wheat bran					15
Maize		2,98	9,41	12,44	6
Cattle feed pellets		9,47	6,66		
Poultry feed pellets				9,33	
Potato	2,59				
Alfalfa	4,53	9,28	10,74	10	9
Bakery waste	24,58	10	5		

Methodology

Evaluation of agricultural by-products as ingredients of insect diets

Step1: Selection of 5 diets for larvae growing

Cattle feed pellets, poultry feed pellets, bakery by-products, potato and Gainsville (maize, wheat bran, alfaalfa)



Maize Cattle feed pellets Alfalfa

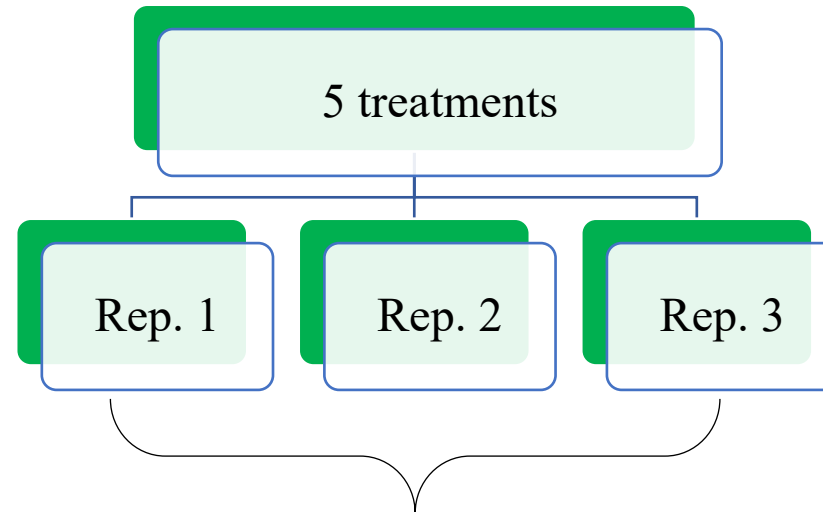


Wheat bran Poultry feed pellets Bakery by-products



Potato

Step 2: Trial preparation



- 300 larvae
- 360 g of grinded substrate (30 g/day, with 100mg/larvae/day).
- ...

Step3: Protocol

- Grinding and mixing the by-products.
- Use of plastic box for substarte
- Inoculation of 6 day-old larvae (300)
- Incubation in growing room (26°C)
- Manual aeration of substrate-larvae.
- ...



Methodology

Harvesting larvae and growing measurements

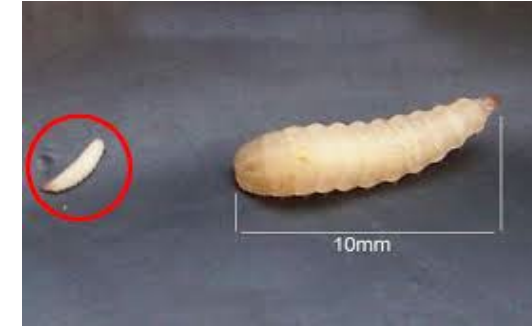
During the larvae growing, the following parameters were measured:

- Daily weight, length and width of 20 larvae per box.

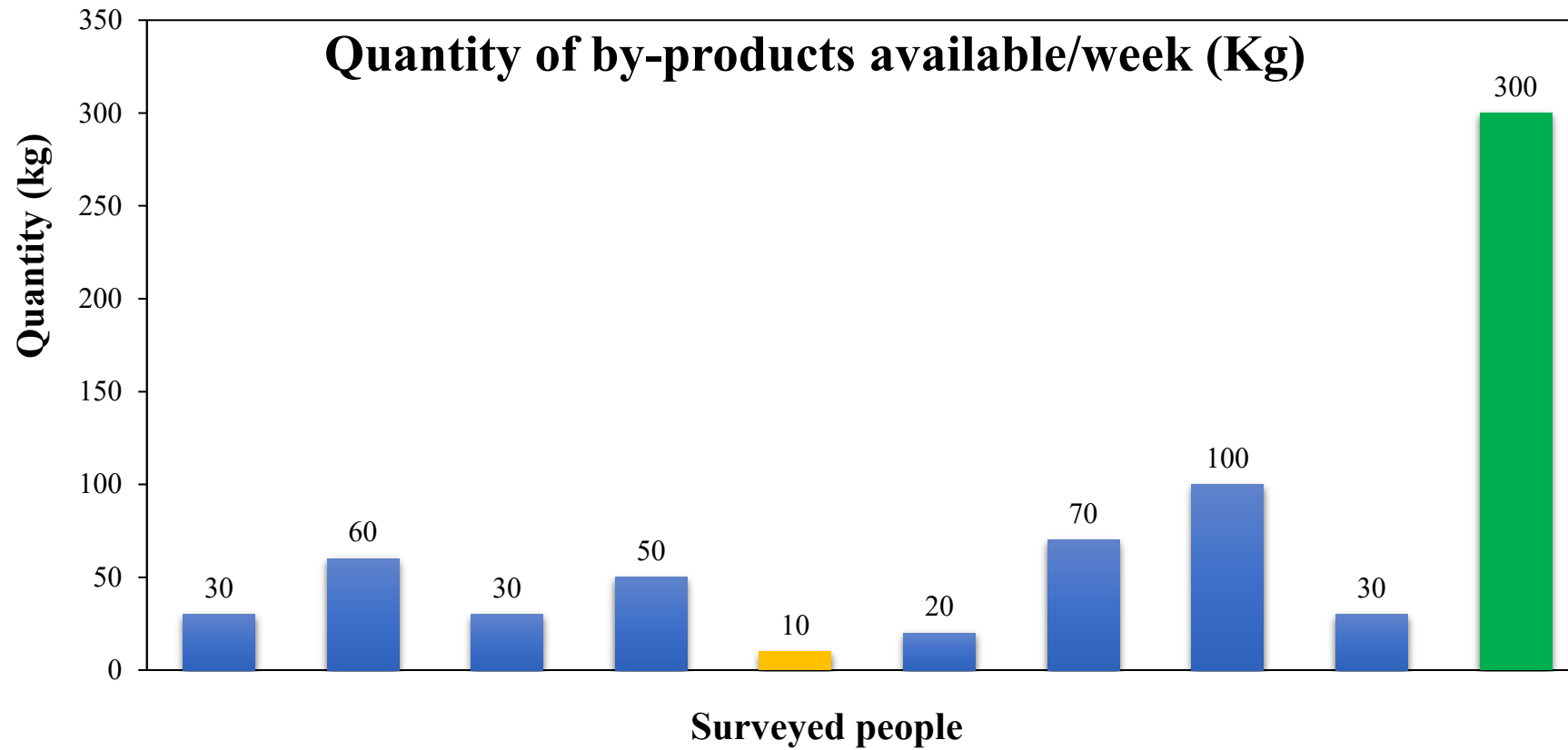
At the end of the experiment, the larvae were separated from the frass.

- The larvae survival The amount of frass per replication.
- The average of larvae dry matter.
- The feed conversion ratios (FCR_w) based on the wet weight as $FCR_w = TD_w / TWG$

TD_w : total average weight of diet administered to each treatment during the all experiment while
 TWG : total weight gain of BSF larvae regardless the developments stage at harvest (g).

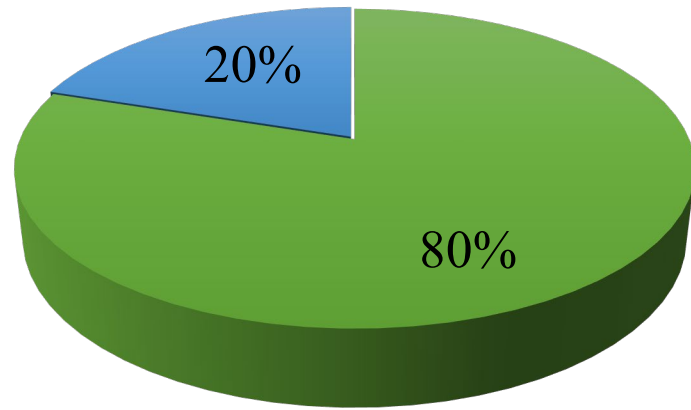


Results



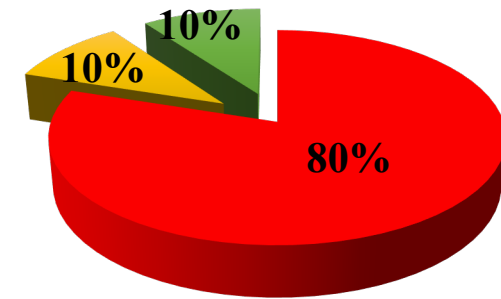
Variation between 10 Kg and 300 Kg per week

Have you ever heard about the potential of using agri-food waste streams and by-products as a food source for insects?



■ No ■ Yes

How do you like the idea of using waste streams and by-products as insect food?



■ Agree ■ Don't agree ■ I don't know

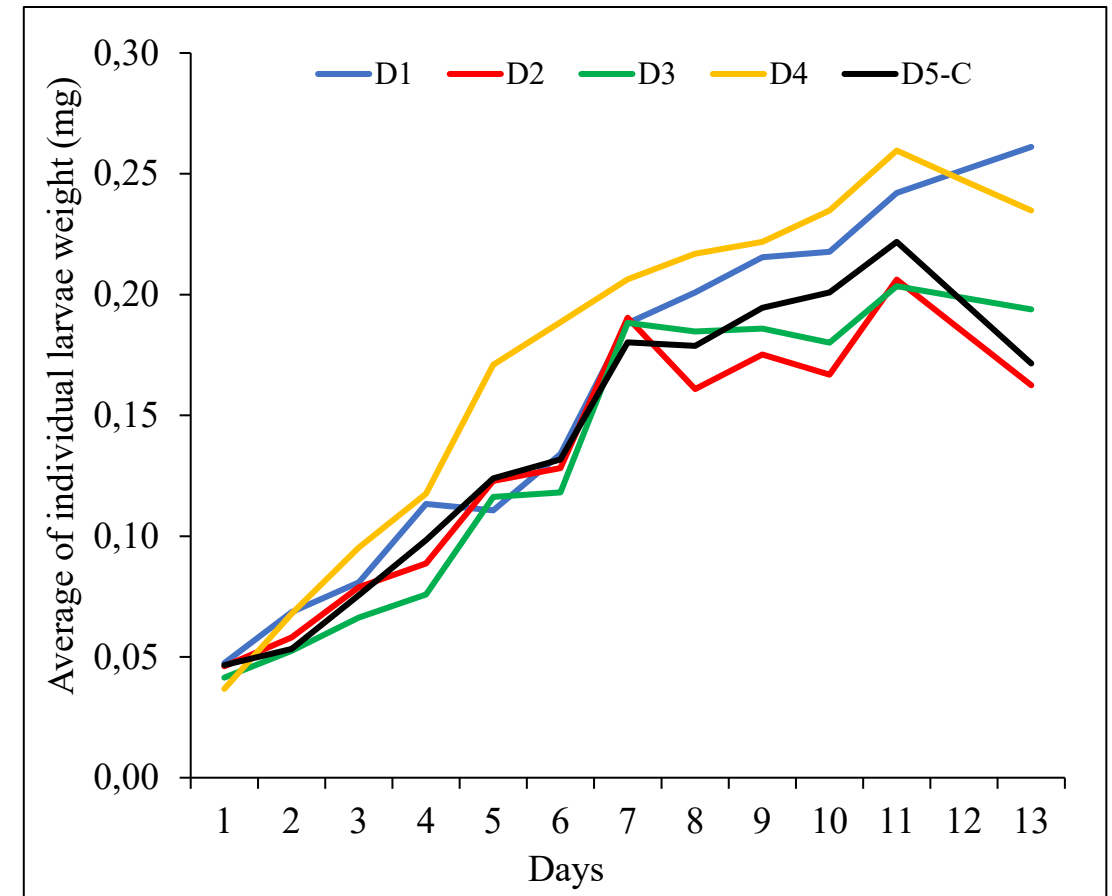
Most people surveyed have no idea about the use of waste in insect farming but at the same time like the idea of using them.

Results

Effect of the diet formulations on the average of individual larvae weight of black soldier fly.

In comparison to the control diet (**D5-C**), the larvae were especially growing fast in **D4** and **D1** (highest values of larvae weight)

Weight gain (mg/day)				
D1	D2	D3	D4	D5-C
0,02	0,01	0,01	0,02	0,01

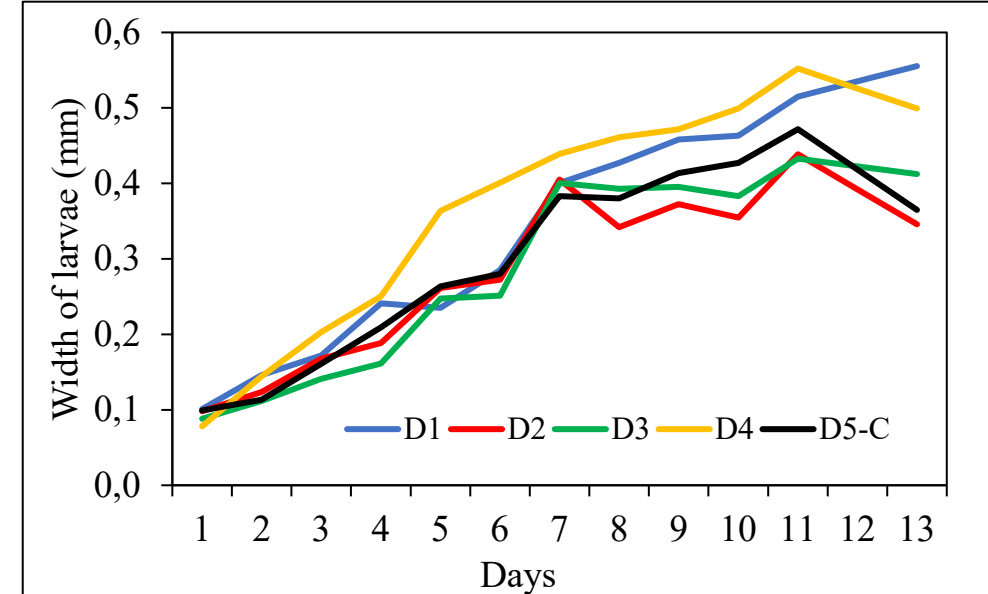
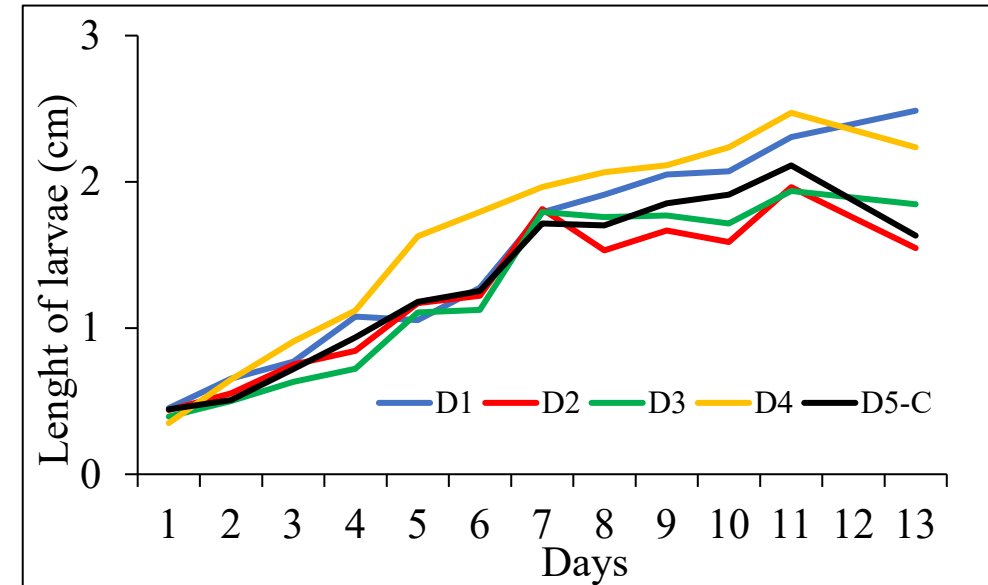


Results

Effect of the diet formulations on the average of individual larvae length and width of BSF

In comparison to the control diet (**D5-C**), the larvae were especially growing fast in **D4** and **D1** (highest values of larvae weight)

Lenght gain (cm/day)				
D1	D2	D3	D4	D5-C
0,16	0,09	0,11	0,14	0,09



Results

Effect of the diet formulations on the average of the total larvae weight, survival rate, the feed conversion ratios of black soldier fly and the total weight of frass produced

- Low total weight of frass produced at the end of the experiment in **D1** in comparison to **D4** and **D3**.
- Similar survival rate (D5 slightly low) and feed conversion ratios in all diets.

	D1	D2	D3	D4	D5 (C)
Total weight of frass (g)	56,00 ± 24,58	84,00 ± 11,00	105,67 ± 13,43	114,67 ± 12,34	55,33 ± 4,04
Total larvae weight (g)	58,08 ± 1,66	35,62 ± 4,12	39,18 ± 1,05	51,14 ± 4,30	36,14 ± 2,05
Survival Rate %	97,00 ± 2,85	96,33 ± 5,77	98,11 ± 1,71	97,00 ± 3,61	92,33 ± 2,60
FCRw	6,20 ± 0,18	10,20 ± 1,22	9,19 ± 0,24	7,07 ± 0,62	9,98 ± 0,57

Conclusion

The **D1** and **D4** experimental mixed diets formulated yielded satisfactory results in terms of the larvae weight and survival rate in comparison with the control diet composed of Gainesville.

Further analysis will be performed on larvae (protein, fat, ash...) in order to focus on the best diet (potentially **D1**) that could be the basis of future studies dealing with a systematic evaluation in driving the BSF larval growth, yield, and nutritive value for poultry trials expected in the framework of ADVAGROMED project.

