



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Effets de la combinaison des biostimulants foliaires et racinaires sur la croissance et la production du poivron (*Capsicum annuum* L.) en Basse Casamance, Sénégal

Saboury NDIAYE, Arfang Ousmane Kémo GOUDIABY*, Ismaïla DIEME, Ouleyematou Ndiaye DIAGNE, Mamadou BA et Kemokho MAKANERA

Université Assane SECK de Ziguinchor, Laboratoire d'Agroforesterie et d'Ecologie (LAFE).

*Auteur correspondant ; courriel : aok@univ-zig.sn

Received: 28-03-2023

Accepted: 24-08-2023

Published: 31-8-2023

RESUME

L'agriculture sénégalaise est confrontée à une réduction des performances du maraichage due à une baisse de la fertilité des sols depuis plusieurs décennies. Cette baisse de fertilité était causée par l'utilisation intensive des engrais chimiques. L'objectif général de cette étude était de contribuer à l'amélioration du rendement du poivron à travers l'utilisation des biostimulants. Un dispositif en bloc aléatoire complètement randomisés a été utilisé avec quatre répétitions et neuf traitements. Les paramètres étudiés étaient : le nombre de feuilles des plantes, la hauteur des plantes, les dates de floraison 50 et 100%, le diamètre au collet, le rendement, la longueur et le diamètre des fruits et la hauteur des plantes. Les résultats obtenus ont montré que les traitements T8 ont permis d'enregistrer les meilleurs résultats pour les nombres de feuilles, le diamètre au collet et la hauteur des plantes avec les moyennes respectives de 39,37±23,05 fls, 7,63±1,71 mm 10,80±2,01 cm. Pour ce qui est de la floraison 50%, le traitement T3 a donné le meilleur résultat avec une moyenne de 63,27 et pour la floraison 100% T9 a dominé avec une moyenne de 74,69. Le traitement T1 (140,23±36,16 g) a enregistré le rendement moyen le plus élevé. La longueur moyenne des fruits la plus élevée a été notée au niveau du traitement T6 (70,48±4,86 mm). En ce qui concerne le diamètre moyen des fruits, le traitement T2 (58,19±3,65b mm) a donné le meilleur résultat.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Fertilité, Engrais chimiques, Biostimulants, Poivron et Rendement.

Effects of combining foliar and root biostimulants on the growth and production of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) in Basse Casamance, Senegal

ABSTRACT

Senegalese agriculture is facing a reduction in market gardening performance due to a decline in soil fertility over the last few decades. This decline in fertility is caused by the intensive use of chemical fertilisers. The general objective of this study was to help improve pepper yields through the use of biostimulants. A completely randomized block design was used with four replications and nine treatments. The parameters studied

were: number of plant leaves, plant height, flowering dates 50 and 100%, collar diameter, yield, fruit length and diameter, plant height, flowering dates 50 and 100% and number of leaves. The results obtained showed that treatments T8 gave the best results for the number of leaves, diameter at the crown and plant height with respective averages of 39.37 ± 23.05 fls, 7.63 ± 1.71 mm 10.80 ± 2.01 cm. For 50% flowering, treatment T3 gave the best result with an average of 63.27 and for 100% flowering T9 dominated with an average of 74.69. Treatment T1 (140.23 ± 36.16 g) recorded the highest average yield. The highest average fruit length was recorded in treatment T6 (70.48 ± 4.86 mm). In terms of average fruit diameter, treatment T2 (58.19 ± 3.65 mm) gave the best result.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Fertility, Chemical fertilisers, Biostimulants, Peppers and Yield.

INTRODUCTION

L'agriculture est l'un des principaux secteurs d'activités qui contribue au développement socio-économique des populations (Boni et al., 2017). Au Sénégal, elle constitue un secteur clé de l'économie, elle contribue à environ 8% au PIB du pays avec 49,5% des ménages qui s'y activent (ANSD, 2014). En plus d'être un important levier économique, elle participe fortement au développement social du pays à travers : la création d'emploi, la sécurité alimentaire et la lutte contre la pauvreté (DPEE, 2014).

Ainsi l'horticulture présente, dans le contexte actuel, est un atout en termes de croissance et de création de valeur ajoutée (DAPSA, 2015). Les cultures maraîchères, contribuent à la satisfaction des besoins alimentaires en légumes frais pour la population et permet de générer des revenus. La production horticole est passée de 627 500 tonnes à 995 000 tonnes soit une augmentation de 58,7% entre 2002 et 2014 (Ngom et al., 2015). Le poivron est classé parmi les cinq espèces les plus cultivées dans le monde occupant une superficie de plus de 1,6 million ha (Grubben et al., 2004), et joue un rôle très important dans l'alimentation de l'homme (Candy, 2006). La production mondiale du poivron a atteint en 2016, 34 497 460 tonnes. Au total, dans le monde, 1 938 788 hectares sont consacrés à cette culture ce qui induit un rendement de $1,78 \text{ kg/m}^2$ (FAO, 2018).

Malgré son importance, l'agriculture sénégalaise fait face à une baisse de fertilité des sols causée par la dégradation de ces derniers. En effet, la dégradation des sols se manifeste soit par un déséquilibre des éléments nutritifs comme l'azote et le phosphore, soit par une dégradation des assemblages élémentaires du sol (Batanio et al., 1992 ; Buerkert et al., 2001).

Selon Valdez (1994), afin d'améliorer le rendement, les maraîchers utilisent toute une gamme de fertilisants organiques comme chimiques. En effet, des études réalisées par le CILSS (Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel) en novembre 2010 indiquent que sur 3 805 000 ha de terres arables dont dispose le pays, 2 400 000 ha soit 63% sont fortement dégradées. Cette baisse de fertilité des sols est due au fait que la majorité des producteurs privilégie l'utilisation des engrais chimiques (Galbiattia et al., 2007).

La problématique ainsi posée justifie la pertinence de la présente étude qui se propose de tester et d'évaluer les effets des biostimulants sur le poivron. Chaque type de biostimulant (foliaires et racinaires) aurait des effets positifs sur les paramètres de croissances et de production du poivron. Leur combinaison aurait également un effet positif significatif sur ces paramètres. L'objectif général de cette étude était de contribuer à l'amélioration du rendement du poivron à travers l'utilisation des biostimulants.

MATERIEL ET METHODES

Présentation de la zone d'étude

L'étude a été menée au niveau de la ferme expérimentale du département d'Agroforesterie de l'Université Assane SECK de Ziguinchor. Elle est localisée au quartier Castor de Ziguinchor (Figure 1) et couvre une superficie estimée environ à 1,3 ha. Les coordonnées géographiques de la ferme sont de : 12°21'54,88'' latitude Nord et 16°16'40,89'' longitude Ouest. Cette zone est caractérisée par un climat de type sud soudano-côtier avec une longue saison sèche d'Octobre à Mai et une saison pluvieuse allant de Juin à Septembre. La pluviométrie moyenne annuelle est de 1232 mm. La température moyenne diurne annuelle tourne autour de 32°C. Les sols sont de type ferrugineux avec une texture sablo-argileuse (Seck et al., 2019).

Matériel

Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé était constitué de pépinière de poivron variété Yellow Wonder âgée de 30 jours et obtenu dans une ferme agricole à Bignona (lycée Agricole Emile Badiane de Bignona).

Matériel organique

Le matériel organique utilisé était constitué des biostimulants foliaires et racinaires (ECORMON), produit et fabriqué par « ELEPHANT VERT ». Les biostimulants « ECORMON » augmentent la fructification. Ils contiennent du molybdène qui joue un rôle important dans la pollinisation. Le molybdène stimule la croissance du tube pollinique et la germination du pollen, favorisant ainsi la fécondation. L'association avec des acides aminés favorise l'assimilation du molybdène par la plante ainsi que la nouaison. La présence de phosphore et de potasse participe à la fécondation. Les biostimulants renforcent la physiologie de la plante et réduisent les coulures. Le biostimulant « ECORMON » sécurise et augmente le développement des fruits en garantissant une meilleure

pollinisation et fructification « elephant-vert.com ».

Les biostimulants ECORMON sont composés de :

- L-Acides aminés libres 6%
- Azote (N) 3%
- Phosphore (P₂₀₅)5%
- Potassium (K₂₀) 5%
- Molybdène (Mo) 5%. (Elephant-vert.com)

Pour appliquer le biostimulant « ECORMON » il faut :

- Agiter la bouteille d'ECORMON avant ouverture ;
- Tirer une quantité précise d'ECORMON selon la dose recherchée. A préciser que pour une dose de 100% on tire 45ml d'ECORMON et pour une dose de 50% on tire 22,5ml d'ECORMON ;
- Diluer dans 7L d'eau la quantité adaptée.

Appliquer 40ml de la solution diluée par goutte à goutte au niveau des racines ou par pulvérisation foliaire.

Méthodes

Dispositif expérimental

Un dispositif en bloc randomisé était utilisé avec comme facteurs les doses des biostimulants foliaires et racinaires avec 9 traitements. Ces derniers étaient obtenus à partir de la combinaison de 3 doses de biostimulants foliaires (0% BF, 50% BF, 100% BF) et de 3 doses de biostimulants racinaires (0% BR, 50% BR, 100% BR) combinées en neuf traitements T1(0% BR 100% BF), T2(0% BR 0% BF), T3(0% BR 50% BF), T4(50% BR 0% BF), T5(50% BR 100% BF), T6(50% BR 50% BF), T7(100% BR 0% BF), T8(100% BR 50% BF) et T9(100% BR 100% BF) et chaque traitement est répété 4 fois. La surface totale de la parcelle était de 287,28 m² soit 22,8 m de long et 12,6 m de large et comportait quatre blocs qui étaient distants entre eux de 1 m. Chaque bloc comportait 9 parcelles

élémentaires (contenant chacune un traitement). La distance entre les parcelles élémentaires était de 0,6 m. Chaque parcelle élémentaire est longue de 2,4 m et large de 2 m. Dans chaque parcelle élémentaire nous avons 16 plants.

Paramètres étudiés

La hauteur des plants a été mesurée à partir du collet jusqu'au bourgeon terminal à l'aide d'une règle graduée. Les dates de floraison (50 et 100%) et le nombre de feuilles ont été obtenus par comptage directe. Pour l'évaluation du rendement, des récoltes ont été effectués le 70^{ème}, 85^{ème} et le 100^{ème} JAR (Jour Après Semis). Les fruits ont été pesés à l'aide

d'une balance électronique simple de 0 précision. Le diamètre moyen et la longueur des fruits ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse (mm) après chaque récolte.

Traitement des données

Les données collectées ont été saisies sur le tableur Excel. Ce dernier a permis d'élaborer les tableaux et graphiques. Le logiciel XLSTAT version craquée a permis de réaliser l'analyse de variance (ANOVA). Cette dernière a permis d'établir une relation entre les traitements testés et les paramètres étudiés. Le test de comparaison des moyennes de Fisher a été effectué au seuil de significativité de 5%.

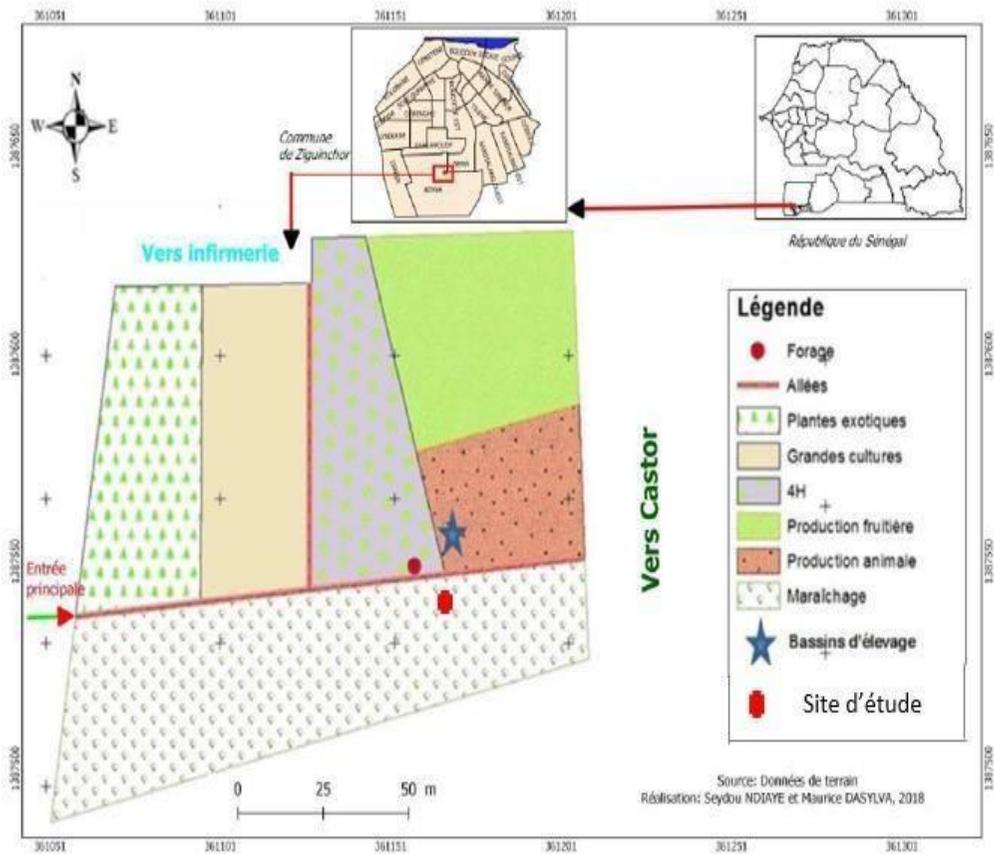


Figure 1: Localisation de la ferme d'application du département d'Agroforesterie de l'UASZ.

RESULTATS

Effet des traitements sur la hauteur des plants

Le Tableau 1 représente la variation de la hauteur en fonction des traitements à différentes dates de mesures. L'analyse de variance n'a montré aucune différence significative entre la hauteur moyenne des plants mesurée en fonction des différents traitements au 45^e JAR (Jour Après Semis), 52^e JAR et 59^e JAR. Toutefois on a noté une différence significative au 66^e JAR entre la hauteur mesurée au T8 comparée à la hauteur de T3 ($p=0,036$). En termes de valeur absolue la hauteur la plus élevée a été obtenue par le traitement T8 au 66^e JAR avec une moyenne égale à $14,79\pm 1,00a$ (cm) et la plus faible hauteur au niveau du traitement T3 ($11,60\pm 1,19b$).

Date à 50% et 100% Floraison en fonction des traitements

Le Tableau 2 représente la variation des dates à 50% et 100% Floraison en fonction des traitements. L'analyse de variance n'a montré aucune différence significative entre les dates de floraison 50% et 100% des plants issus des différents traitements. Cependant, pour la floraison 50%, le traitement T3 (0% BR et 50% BF) était le premier à atteindre cette floraison avec $67\pm 3,02$ et pour la floraison 100% le traitement T9 (100% BR et 100% BF) domine avec une moyenne de $77,25\pm 1,75$.

Rendement

Le Tableau 3 représente la variation du rendement moyen des plants en fonction des traitements suivant les dates de mesure. L'analyse de la variance a montré des différences significatives entre les rendements obtenus au 70^e JAR ($p= 0,0142$). Le traitement T1 ($140,23\pm 36,16g$) a enregistré le rendement qui était significativement plus élevé que ceux des traitements T3 ($16,48\pm 53,19g$), T4 ($21,48\pm 53,197g$), T5 ($1,70\pm 30,09a$ g), T6 ($37,50\pm 24,88g$) et T7 ($29,14\pm 25,19$ g). Par contre au 85^e et 100^e JAR, aucune différence significative n'a été noté chez les traitements avec respectivement des probabilités $p= 0,4360$ et $p= 0,0745$.

Cependant le plus grand rendement en valeur absolue a été obtenu sur ces deux dates au niveau du traitement T8 ($80,75\pm 33,80$ g ; $198,50\pm 47,72g$).

Longueur moyenne des fruits

Le Tableau 4 indique la variation de la longueur moyenne des fruits en fonction des traitements par dates de mesure. L'analyse de la variance n'a montré aucune différence significative entre la longueur moyenne des fruits au 70^e JAR ($P=0,1181$). La plus grande longueur moyenne des fruits récoltés a été observée avec le traitement T6 ($64,77\pm 6,39$ mm) qui étaient significativement différente de celles des traitements T1 ($50,42\pm 5,804a$ mm) et T3 ($50,62\pm 3,36$ a mm). Par contre au 85^e et 100^e JAR, des différences significatives ont été enregistrées entre les traitements. Au 70^e JAR, le traitement T6 ($70,48\pm 4,86$ mm) a affiché les longueurs moyennes des fruits qui étaient significativement plus élevées comparées au témoin ($49,39\pm 4,54$ mm). Au 100^e JAR ($p=0,0051$), les traitements T3 ($53,04\pm 7,64$ mm) et T4 ($53,04\pm 3,77$ mm) et T7 ($52,15\pm 2,99$ mm) ont donné les longueurs moyennes des fruits qui étaient significativement plus grandes comparées au témoin T2 ($42,31\pm 3,50$ mm).

Diamètre moyen des fruits

Le Tableau 5 illustre la variation du diamètre moyen des fruits en fonction des traitements pour chaque date de mesure. L'Anova a révélé des différences significatives entre les traitements quelle que soit la date de mesure. A la date du 70^e JAR, le traitement T7 ($47,78\pm 4,42d$ mm) a obtenu les diamètres moyens des fruits qui étaient plus grands que ceux du traitement T3 ($25,41\pm 5,71$ mm). Par contre au 85^e JAR, le témoin T2 ($58,19\pm 3,65$ b) a enregistré des diamètres moyens des fruits qui étaient plus élevés que ceux des traitements comparés aux restants des autres traitements. Au 100^e JAR, les diamètres moyens des fruits les plus grands ont été observés avec le traitement T4 ($43,84\pm 3,30$ mm) qui étaient significativement différents de ceux des traitements T2 ($33,18\pm 3,13$ mm), T3

(33,13±2,86 mm), T6 (34,76± 2,33 mm) et T8 (34,72±1,84 mm).

Effets des traitements sur la production foliaire

Le Tableau 6 représente la variation du nombre de feuilles des plants en fonction des traitements à différentes dates de mesure. L'analyse de la variance a montré qu'il n'y avait aucune différence significative entre le

nombre de feuilles moyens des différents traitements aux dates 45°, 59° et 66° JAR (p-value ≤ 0,83). Par contre au 52° JAR, le nombre de feuille noté au niveau de T8 était significativement différent de celui obtenu à T6 (p < 0,04). Le plus grand nombre de feuilles en termes de valeur absolue au 66° JAR a été obtenu par T8 (39,37±23,05 fls) et le plus faible était donné par le traitement T6 (30,32±14,24 fls).

Tableau 1 : Variation de la hauteur des plantes en fonction des traitements à différentes dates de mesure.

Traitements	45JAR	52JAR	59JAR	66JAR
T1	7,53±0,45a	9,09±0,55a	10,69±0,62a	12,57±0,75ab
T2	8,09±0,64a	8,70±0,79a	9,77±0,87a	12,01±1,04ab
T3	6,77±0,65a	7,85±0,80a	9,01±0,92a	11,60±1,19b
T4	8,24±0,65a	9,40±0,78a	11,17±0,82a	13,90±1,07ab
T5	8,29±0,63a	9,68±0,76a	10,32±0,87a	13,97±1,07ab
T6	7,99±0,64a	9,25±0,76a	10,85±0,87a	13,96±1,12ab
T7	8,21±0,63a	9,65±0,76a	10,75±0,89a	13,14±1,04ab
T8	8,11±0,63a	9,90±0,76a	10,92±0,85a	14,79±1,00a
T9	7,53±0,45a	9,09±0,55a	10,69±0,62a	12,57±0,75ab
H moyenne	7,871	9,199	10,477	13,207
Probabilité	0,698	0,680	0,699	0,036

Tableau 2: Variation des dates 50% et 100% floraison en fonction des traitements.

Traitements	Floraison à 50%	Floraison à 100%
T1	61,5±3,02a	74,5±1,75a
T2	61,5±3,02a	72,75±1,75a
T3	67±3,02a	76,25±1,75a
T4	63,5±3,02a	76,25±1,45a
T5	61,25±3,02a	71±1,75a
T6	65±3,02a	76,25±1,75a
T7	61,25±3,02a	74,5±1,75a
T8	65,25±3,02a	74,5±1,75a
T9	63,25±3,02a	77,25±1,75a
Moyennes	63,27	74,69
Probabilités	0,85	0,38

Tableau 3 : Variation du rendement moyen des plants en fonction des traitements par dates de mesures.

Traitements	70° JAR	85° JAR	100° JAR
T1	140,23±36,16 b	62,50±42,63a	99,78 ±56,02 a
T2	106,48±53,19 ab	19,90±42,96 a	58,42 ±56,15 a
T3	16,48±53,19 a	24,28±60,09 a	84,31 ±56,20 a
T4	21,48±53,197 a	25,28±60,09 a	180,35 ±70,26 a
T5	15,70±30,09 a	50,901±42,96 a	80,13 ±56,34 a
T6	37,50±24,88 a	86,72±63,72 a	86,50 ±47,72 a
T7	29,14±25,19 a	39,50±27,88 a	115,97 ±56,20 a
T8	72,80±21,51 ab	80,75±33,80 a	198,50±47,72 a
T9	42,23±36,16 ab	55,1614±33,55 a	88,76 ±49,60 a
Probabilités	0,0142	0,4360	0,0745
Moyennes	53,7391	54,6364	110,3103

Tableau 4 : Variation de la longueur moyenne des fruits en fonction des traitements pour chaque date de mesure.

Traitements	70° JAR	85° JAR	100° JAR
T1	50,42±5,804 a	54,70 ± 4,66 b	45,30± 2,81 abc
T2	57,98±8,58 a	49,39 ± 4,54 ab	42,31± 3,50 ab
T3	50,62±13,36 a	57,93 ± 7,77 bc	53,04 ± 7,64 c
T4	55,10±13,36 a	53,16 ± 5,39 ab	53,04 ± 3,77 c
T5	46,36±7,57 a	51,66 ± 3,39 ab	49,18 ± 2,36 bc
T6	64,77±6,39 a	70,48± 4,86 c	46,49± 2,73 abc
T7	40,56±8,602 a	53,94 ± 3,06 b	52,15 ± 2,99 c
T8	48,62±4,99 a	50,04 ± 2,39 ab	41,55 ± 1,95 a
T9	59,60±7,387 a	43,56 ± 3,13 a	45,90± 2,63 abc
Probabilités	0,1181	<0,0001	0,0051
Moyennes	53,10	50,51	45,58

Tableau 5 : Variation du diamètre moyen des fruits en fonction des traitements pour chaque date de mesure.

Traitements	70° JAR	85° JAR	100° JAR
T1	40,32± 3,49 bcd	44,55± 4,21 a	36,53±2,33 ab
T2	43,65±3,29 cd	56,18±4,86 b	33,18±3,13 a
T3	25,41±5,71 a	45,34± 8,42 ab	33,13±2,86 a
T4	29,87±5,71ab	52,89± 8,42 ab	43,84±3,30 b
T5	38,06± 6,99 abcd	48,73±3,18 ab	36,37±2,47 ab
T6	36,16±3,49 abc	41,80±4,86 ab	34,76± 2,33 a
T7	47,78±4,42 d	43,87±3,44 a	36,46±2,40 ab
T8	44,85±3,49 cd	46,87±2,10 ab	34,72±1,84 a
T9	43,34±4,94 bcd	44,22±3,18 a	37,38±2,27 ab
Probabilités	0,0022	0,0025	0,0109
Moyennes	40,3580	46,4904	35,9921

Tableau 6 : Variation du nombre de feuilles des plantes en fonction des traitements à différents jours.

Traitements	45JAR	52JAR	59JAR	66JAR
T1	14,55±12,13 ^a	21,89±15,82 ^{ab}	31,20±23,77 ^a	36,20±27,72 ^a
T2	13,43±7,75 ^a	22,31±10,22 ^{ab}	28,34±13,26 ^a	33,96±15,10 ^a
T3	14,30±11,47 ^a	21,86±13,38 ^{ab}	30,53±13,20 ^a	37,23±15,29 ^a
T4	16,35±9,31 ^a	21,80±11,53 ^{ab}	29,43±15,36 ^a	35,35±16,74 ^a
T5	16,90±9,54 ^a	23,22±10,3 ^{ab}	27,16±10,76 ^a	34,35±12,58 ^a
T6	14,75±9,37 ^a	19,42±8,92 ^b	25,60±10,70 ^a	30,32±14,24 ^a
T7	17±11,62 ^a	25,18±12,75 ^{ab}	28,90±18,27 ^a	34,28±21,81 ^a
T8	17,87±10,84 ^a	26,06±18,69 ^a	33,18±20,17 ^a	39,37±23,05 ^a
T9	16,46±9,12 ^a	21,33±10,36 ^{ab}	27,65±10,85 ^a	34,23±17,83 ^a
Moyennes	15,76	22,63	26,61	35,08
Probabilités	<0,71	<0,04	<0,75	<0,83

DISCUSSION

Les résultats de l'analyse ont montré que les biostimulants agissent positivement sur tous les paramètres mesurés en fonction des dosages. En outre, la hauteur et le nombre de feuilles mesurés au niveau des plantes issues du traitement T8 (100% BR et 50% BF) étaient plus grands comparés aux plantes qui ont reçues le traitement T4 (50% BR et 50% BF). Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les biostimulants améliorent le développement du système racinaire favorisant ainsi la bonne reprise, puis le bon développement des végétaux. En effet, sa composition en azote et en acides aminés favorise la bonne croissance et le développement des plantes. Ces résultats confirment ceux de Faessel et al. (2014) qui ont montré que les biostimulants ont un effet positif direct sur la croissance et le développement des plantes.

Les résultats de l'analyse ont également montré que pour les dates de floraison, il n'y avait aucune différence significative entre les différents traitements. Néanmoins à 50% de floraison les plants traités avec T3 (0% BR et 50% BF) sont les premiers à atteindre la floraison alors qu'à 100% de floraison, les plants traités avec T9 (100% BR et 100% BF) étaient les premiers à atteindre cette floraison. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que les biostimulants stimulent la production des hormones de croissance AIA (auxine ou acide indole 3-acétique) des végétaux contre leur dégradation enzymatique et favorise ainsi une augmentation significative du nombre de fleurs. Ces résultats sont en phase avec ceux de Fakhir et al. (2011) qui ont travaillé sur le soja et ont montré que l'effet des engrais biologiques sur le développement de la floraison peut être régulé par des modifications de l'équilibre hormonal en réponse à des facteurs physiologiques et nutritionnels et à leur interaction avec l'environnement. Cette caractéristique peut être déterminée génétiquement et régulée par des hormones en réponse à des processus endogènes et exogènes.

Concernant les rendements moyens, les valeurs les plus élevées ont été obtenues avec le traitement T1 (100% biostimulant foliaire),

et cela comparé au restants des autres traitements. Ces résultats vont dans le même sens que ceux obtenus par Dione et al. (2020), qui ont montré que l'apport de la dose de 100% du biostimulant foliaire sur le gombo a entraîné une hausse de 39,3% du poids moyen des fruits. Ces propos ont également été approuvés par Robitaille (1996), qui a montré que l'application d'un biostimulant foliaire entraîne une augmentation du nombre de fleurs, de fruits et du rendement. Par ailleurs, nos résultats les plus élevés sur la longueur moyenne des fruits ont été obtenus sur le traitement T6 (BR 50% et BF 50%). Cela pourrait être expliqué par le fait une concentration élevée d'un nutriment dans la plante crée une baisse de performance dans le fonctionnement de la plante. Ceci a été approuvé par Snoeck (2010) qui a montré que les doses d'engrais doivent prendre en compte la disponibilité des nutriments par rapport à la qualité du sol. De plus, les nutriments dépendent les uns des autres et quand un nutriment est apporté en forte quantité alors que les autres restent bas, ceux-ci peuvent empêcher l'effet de cet élément.

Cependant, au niveau du diamètre moyen des fruits, les meilleurs résultats ont été notés au 85e JAR sur la parcelle témoin T2 (BR 0% et BF 0%). Ceci pourrait être lié à des facteurs environnementaux tels que la température du sol, le mode de conservation du produit, du sol utilisé pour l'expérimentation mais surtout à un effet tardif de réaction des biostimulants sur la communauté microbienne du sol. Ces résultats ont été soutenus par Hellequin et al. (2019) qui disent que le biostimulant liquide est destiné à être utilisé entre deux cultures et c'est ce qui expliquerait l'effet tardif du biostimulant sur les communautés microbiennes.

Conclusion

Cette expérimentation a permis d'étudier l'amélioration du rendement du poivron à travers l'utilisation des biostimulants. Les résultats de cette étude ont montré globalement que le biostimulant racinaire ou foliaire utilisé seul comme traitement sur les plantes ne donne pas un

meilleur développement de celles-ci. Par ailleurs la combinaison T8 (100% BR et 50% BF) a permis d'enregistrer les meilleures performances en termes de hauteur et nombre de feuilles par rapport aux autres traitements quant à la floraison les traitements T3 (0% BR ET 50% BF) et T9 (100% BR et 100% BF) ont eu une influence positive sur celle-ci. Pour le rendement le traitement T1 (100% BF) a enregistré la moyenne la plus élevée par rapport aux autres traitements. Pour le diamètre du fruit, les résultats les plus élevés étaient enregistrés au niveau du traitement T2 (0% BR et 0% BF), alors que le meilleur résultat de longueur de fruit a été obtenu avec le traitement T6 (50% BR et 50% BF).

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts pour cet article.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

SN et AOKG ont été les investigateurs principaux de cet article. SN et AOKG, ID et OD ont contribué à la rédaction du protocole. SN, AOKG, ID, OD, KM et MB ont contribué à la révision du protocole et du manuscrit., ID et OD ont collecté et traité les données. SN, AOKG ont supervisé le travail. L'analyse des résultats et la rédaction de l'article ont été faites par AOKG, ID, OD, KM et MB sont les principales responsables de la qualité globale du document.

REFERENCES

ANSD. 2014. Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage (RGPHAE). 2013. ANSD, 372p.

Batanio A, Christhianson BC, Baethgen ZE, Mokwunye AU. 1992. Afam –Ivel evaluation of nitrogen and phosphorus fertilizer use and planting density for pearl millet production in Niger. *Fert Res.*, **31**: 175-184.

Boni Barthélémy Y, Pierre S, Françoise AK, Armel M, Taofic A, François V, François F. 2017. Plantes pesticides et protection des cultures maraichères en Afrique de l'Ouest (synthèse

bibliographique). *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, **21** (4) : 288-304. DOI : <https://doi.org/10.25518/1780-4507.16175>

- Buerkert A, Batanio A, Pierlo HP. 2001. Efficient phosphorus application strategies for increased crop production in Sub-saharan West Africa. *Field Crops Res.*, **72**: 1-15. DOI : 10.1016/S0378-4290(01)00166-6
- Candy J. 2006. Effet de la durée de compétition des mauvaises herbes sur la culture du poivron (*Capsicum annuum*). Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome, option : Production Agricole et Transformation des denrées, Université Notre Dame d'Haïti., p. 55.
- CILSS (Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel). 2010. Note d'information sur la sécurité alimentaire, 45 p.
- DAPSA (Direction de l'Analyse, de la Prévision et des Statistiques Agricoles). 2015. Rapport sur les tendances et perspectives du secteur agricole, DAPSA, Dakar (Sénégal). p. 108.
- Direction des Prévisions et des Études Économiques (DPEE). (2014). Politique Agricole, Productivité et Croissance à Long Terme au Sénégal. DPEE, Section publication – Études et travaux de recherches. Repéré à http://www.dpee.sn/IMG/pdf/politique_agricole_productivite_et_croissance_a_long_terme_au_senegal.pdf.
- Faessel L, Gomy C, Nassr N, Tostivint C, Hipper C, Dechanteloup A. 2014. Produits de stimulation en agriculture visant à améliorer les fonctionnalités biologiques des sols et des plantes [archive]. Étude des connaissances disponibles et recommandations stratégiques, rapport d'étude réalisé par Bio by Deloitte et RITMO Agroenvironnement pour le ministère de

- l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, p. 148.
- Fakir MSA, Mondal MMA, Ismail MR Ashrafuzzaman M. 2011. Schéma de floraison et efficacité de reproduction chez le haricot mungo. *Journal International d'Agriculture et de Biologie*, **13** : 966-970.
- FAO. 2018. AgriMaroc.ma, <https://www.agrimaroc.ma/record-production-poivron> consulté le 28/02/2022 à 17h 45mn
- Galbiattia JA, Cavalcantea IHL, Ribeiroa AG, Pissarraa TCT. 2007. Nitrate and sodiums contents on lettuce and drained water as function of fertilizing and irrigation water quality in Brazil. *Int. J. Plant Prod.*, **1**: 205-214.
- Grubben GJH, Mohamed ETI. 2004. *Capsicum annum* L. in PROTA Vegeta Vegetables/Legumes, Grubben GJH, Denton OA (eds). PROTA: Wageningen; 154-163.
- Ngom Y, Touré K, Fall O, Faye A. 2015. Études de la commercialisation des produits horticoles dans les régions de Thiès, Diourbel et Fatick : offre, demande, configuration des marches et analyse économique et financière de la production et de la commercialisation. Ministère de l'Agriculture et de l'Équipement Rural. *ISRA PAPSEN*, p. 88.
- Seck PATB, Diedhiou S, Goudiaby AOK, Diallo MD, Ndoye I. 2019. Influence de la fertilisation à base de la bouse de vaches et des fanes d'arachide ainsi que leur combinaison sur la croissance et la production du gombo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) au Sud du Sénégal. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture.*, **2(3)** : 31-36p. <http://www.rafea-congo.com> Dépôt légal: JL 3.01807-57259
- Robitaille. 1996. Nouveau dictionnaire étymologique et historique, Librairie Larousse, France, 1280 p.
- Valdez VS. 1994. : Cultivo de Aji, Edition : Centro de Información de FDA, 17p.