Journal Homepage: -www.journalijar.com

INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI:10.21474/IJAR01/21795
DOI URL: http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/21795

RESEARCH ARTICLE

EFFETS DE LA POUDRE DE PHYLLANTHUS NIRURI VAR AMARUS SUR LA PONTE,LA QUALITE DES ŒUFS, ET LES PARAMETRES HEMATOLOGIQUES DE LA CAILLE (COTURNIX JAPONICA)EN COTE D'IVOIRE

Brahima Kande, Kouassi Samuel N'zue, Adjara Kabore, Moussa Kimse and Mariam Kone,

1. UniversiteNangui Abrogoua, UFR Sciences de la Nature, Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

Manuscript Info

Manuscript History
Received: 15 July 2025
Final Accepted: 17 August 2025
Published: September 2025

Key words:-
Quail, Phyllanthus niruri, egg laying, hematological parameters

Abstract

The aim was to evaluate the effects of Phyllanthus niruri var amarus powder on egg laying, egg quality and haematological parameters in laying quails. The study was conducted at Nangui ABROGOUA University. A total of 144 quails (Coturnix japonica) were used for the study. Feed rations containing 0%, 5%, 10% and 15% of P. niruri var amarus powder respectively were used for the 4 batches. The egg-laying rates recorded were significantly higher, at 92.86 ± 4.95% ($p < 0.01$) in the 5% batch and 80.16 ± 9.75% in the 10% batch, compared with the control batch (50.79 ± 5.72%). The proportions of egg yolks in the 5% batch were more pigmented than in the control batch. The haematological parameters of the quails fed P. niruri var amarus were not significantly different from those of the controls. In conclusion, 5% P. niruri var amarus powder can be added to quail feed to improve egg-laying performance and boost immunity.

"© 2025 by the Author(s). Published by IJAR under CC BY 4.0. Unrestricted use allowed with credit to the author."

Introduction:-

La caille japonaise (Coturnix japonica) est un oiseau rustique, de petite taille, caractérisé par une croissance rapide, une maturité sexuelle précoce, un court intervalle de génération, une forte ponte et des exigences en alimentation et en espace moins importantes par rapport aux autres espèces de volailles (Nanda et al., 2015 ; Sarabmeet et Mandal, 2015).

De par le monde, l'aviculture s'est principalement intéressée à la production d'œufs de poule et de poulets de chair. Mais depuis un certain temps, l'élevage de la caille ou coturniculture, a attiré l'attention des spécialistes comme nouvelle piste de diversification de l'élevage de volailles, en offrant aux consommateurs de nouveaux choix de goût et en renforçant la production de viande pour faire face à la demande de plus en plus accrue en protéines animales (Ukashatu et al., 2014). La chair et les œufs sont les raisons de l'élevage de la caille. Ces produits sont riches en nutriments et très appétant pour les consommateurs (Kayang et al., 2006 ; Ukashatuet al., 2014).

Corresponding Author:-Brahima Kande
Address:-Universite Nangui Abrogoua, UFR Sciences de la Nature, Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales, 02 BP 801 Abidjan 02, Cote dIvoire.

Cette stimulation de la productivité de la volaille devrait passer entre autres par l'amélioration de son alimentation. Malgré toutes ces qualités et l'importance qui lui est accordée dans le monde (Djitie et al., 2015), la caille et les fondements de son élevage sont encore mal connus en Côte d'Ivoire.

Selon les enquêtes menées par N'Zué (2015) sur plusieurs fermes élevages de cailles en Côte d'Ivoire, ces faibles performances seraient liées en partie à l'aliment qui est en majorité destiné aux poulets. Pourtant, Menassé (2004)etVali (2009) ont montré que les cailles, ayant une croissance rapide, ont des besoins protéiques plus importants que ceux des poules. Or les protéines jouent un rôle très important dans la croissance et la production. Aussi les cailles sont reconnues pour leur résistance aux maladies. Toutefois, elles nécessitent tout de même un soutient immunitaire pour prévenir des éventuelles affections qui pourraient les atteindre.

Pour pallier à ces difficultés, les éleveurs ont tendance à utiliser des antibiotiques comme additif alimentaire ou comme médicament pour booster la production et assurer la santé de leurs animaux (Botsoglou et Fletouris, 2001). Mais l'utilisation d'abusive d'antibiotique a été décrite comme présentant un risque de santé publique dû au développement de mécanisme de résistance par les bactéries chez les animaux et chez les hommes (Molbak, 2004 ; Gay et al., 2017). Comme alternative, une attention particulière a été accordée aux plantes médicinales en remplacement des antibiotiques (Deschepper et al., 2003). Ces plantes sont naturelles, riches en composés chimiques et biochimiques. Elles seraient de bons compléments alimentaires tout en renforçant l'immunité sans toutefois représenter un risque de santé.

Ainsi, cette étude a été menée en vue d'évaluer les effets de la complémentation de l'aliment de caille par la poudre de Phyllanthus niruri var amarus sur les paramètres de ponte et de santé des cailles.

Matériel Et Méthodes:-

Matériel:-

Zone d'étude:-

Cette étude s'est déroulée à la ferme expérimentale de l'Université Nangui ABROGOUA (Abidjan, Côte d'Ivoire). Le climat dans cette zone est de type équatorial avec environ 2000 à 3000 mm de pluie repartie sur 2 saisons allant de mai à juillet pour la grande saison de pluie et d'octobre à novembre pour la petite saison de pluie (Tapsoba, 1995). La température moyenne varie entre 24,2 et 27,4 °C et l'humidité relative généralement compris entre 78 et 87 % (Kablan, 2016). Ce travail a été réalisé dans la période de septembre à décembre 2023.

Matériel végétal:

Les tigesetfeuillées fraîches de Phyllanthus niruri var amarus (Phyllanthaceae) ont été récoltées au sein de l'université Nangui ABROGOUA. Ces plantes ont été transportées, lavées à l'eau puis étalées de façon homogène sur du papier aluminium au laboratoire de Botanique et Valorisation de la Diversité Végétale. Les feuilles ont été séchées à la température du laboratoire (17-21 °C), puis elles ont été moulues dans un broyeur-mixeur (Silver crest®, Allemagne) pour obtenir de la poudre.

Matériel animal:

Les cailles au nombre de 144 et ayantquatre semaines d'âge avec un poids moyen variant de 167 à 159 g pour les mâles et 167 à 133 g pour les femelles ont été sélectionnées pour cette étude. Les expériences ont porté sur les cailles femelles et les œufs pondus.

Méthodes:-

Les cailles ont été nourries avec un aliment industriel local. Cet aliment contenait 16% de protéine brute et 2620 Kcal d'énergie. Lescailles ont été réparties en 4 groupes de 36 sujets. Chaque groupe était composé de 9 mâles et 27 femelles pour l'étude de la ponte. Elles ont été nourries avec un aliment industriel (aliment de ponte). Quatre rations alimentaires ont été formées par ajout et mélange de poudre fine de Phyllanthus niruri var amarus à l'aliment de base à des pourcentages respectifs de 0 % ; 5 % ; 10 % et 15 %.

Ces rations ont été distribuées de façon aléatoire de sorte à obtenir 4 traitements (lot témoin 0%, lot5 %, lot10 % et lot15 %)répétés 3 fois chacun. Les distributions d'aliments et d'eau de boisson ont été ad-libitum. Elles ont été faites une fois par jour, toutes les matinées (08-09 heures). Le changement de l'eau et la récolte des refus ont été fait avant la distribution des aliments.

Les données pour les paramètres de ponte des cailles ont été collectées en 3 mois. Les différents groupes de cailles ont été conduits dans un environnement similaire ; la température moyenne du local a été de 26 °C (23 à 28 °C) avec une humidité relative (HR) de 79-94 %.

Paramètres zootechniques:-

Les cailles ont été pesées chaque semaine (avant la nourriture, le matin). Le poids moyen a été calculé en séparant les mâles des femelles. Le gain moyen quotidien (GMQ) et l'indice de consommation (IC) ont été également déterminés. Les formules ayant servi à calculer ces paramètres de croissances sont les suivantes :

$$\text{Poids moyen (g)} = \frac{Somme\ des\ poids\ des\ cailles\ du\ groupe\ (g)}{Nombre\ de\ cailles\ du\ groupe} \times 100 \quad \textbf{(1)}$$

$$\text{Gain moyen quotidien(g)} = \frac{(poids\ moyen\ final\ -\ poids\ moyen\ initial)\ (g)}{(temps\ final -\ temps\ initial)\ (j)} \quad \textbf{(2)}$$

$$\text{Q. d'alimentconsommé(g)} = \text{Quantité d'aliment distribué} - \text{Quantité d'aliment restant} \quad \textbf{(3)}$$

Ponte et paramètres d'œufs:-

Pendant la période de ponte, chaque caille a reçu 25 g d'aliment par jour. Les œufs ont été ramassés quotidiennement et conservés pendant 7 jours tout au plus, dans des alvéoles pour être analysés. Les analyses ont été faites avec un échantillon de 27 œufs (9 petits, 9 moyens et 9 gros) par groupe et par semaine. Après marquage, les œufs ont été pesés individuellement à l'aide d'une balance électronique (précision : 0,01g). Un pied à coulisse (précision : 0,01mm) a été utilisé pour la détermination de la longueur et largeur des œufs.

Afin de déterminer le poids du jaune et du blanc, les œufs ont été cassés et mis dans des boites de pétri. Les coquilles ont été lavées, séchées (à la température ambiante durant un jour) puis pesées. La détermination de l'épaisseur a été faite avec un pied à coulisse ; au bout large, étroit et au centre. Selon Sahin *et al*. (2002) la moyenne de ces trois mesures est l'épaisseur de la coquille. La détermination de la pigmentation du jaune d'œuf a été faite grâce à un éventail colorimétrique gradué de 1 à 15 (The DSM YolkFanTM. Hoffmann-La Roche, Switzerland) avec une coloration variant du jaune clair (6) au jaune orangé (14). Les paramètres ont été calculés à partir des formules suivantes :

$$\text{Taux de ponte (\%)} = \frac{\text{Nombre total des œufs pondus}}{\text{Nombre de cailles femelles}} \times 100 \quad \textbf{(4)}$$

✓

$$\text{Indice de forme (\%)} = \frac{\text{Largeur de l'œuf}}{\text{Longueur de l'œuf}} \times 100$$

$$\text{Proportion de (Coquille /jaune/blanc) (\%)} = \frac{\text{Poids de coquille/jaune/blanc d'œuf (g)}}{\text{Poids de l'œuf (g)}} \times 100 \quad \textbf{(5)}$$

Prélèvement du sang:-

Au cours de cette étude, un prélèvement sanguin a été effectué après deux mois d'expériences.Environ 2 mL de sang ont été recueillis dans les tubes EDTA pour l'analyse hématologique, grâce à un analyseur hématologique automatique, le Culter (RAYTO-RT 7600S ; Chine).Ces prélèvements ont été effectués chez des cailles préalablement mis à jeun pendant 15 heures au niveau de la veine alène. A l'aide d'une aiguille à 2 centimètres cubes, le sang est tiré et introduit dans les tubes.

Détermination de la numération formule sanguine:-

Un échantillon de 13 µL de sang total prélevé sur EDTA est dilué dans une solution tampon iso-osmotique puis aspiré au travers d'un orifice qui sépare deux chambres, l'une contenant une électrode positive et l'autre une électrode négative. Chaque particule traversant l'orifice produit momentanément une augmentation de la résistance électrique qui est enregistrée comme une impulsion. L'automate (Culter, RAYTO-RT 7600S ; Chine) énumère les

plaquettes et les globules rouges sur le même canal de dilution et considère les particules de petites tailles comprises entre 2 et 36 fL comme des plaquettes et celles de taille supérieure à 36 fL comme des globules rouges.Les leucocytes sont décomptés à partir de 35 fL.

Prélèvement de certains organes vitaux des cailles femelles pondeuses:-
Certains organes vitaux (cœur, foie, intestin, oviducte et gésier) ont été prélevés en fin d'experimentation (lots traités et lot témoin). Ces organes ont été pesés et les poids relatifs ont été ensuite déterminés avec la formule (6) décrite dans les travaux de Kharchoufa *et al*. (2020).

Analyses statistiques:-
Le logiciel GraphPad Prism 8.0.1 (Microsoft, USA) a été utilisé pour les analyses statistiques des données expérimentales. Les valeurs sont présentées en moyenne ± erreur standard. Les données ont été évaluées par la méthode d'analyse d'ANOVA one-way suivie du test de comparaison multiple de Turkey au seuil de 5 % pour apprécier la signification des différences observées. Si $p < 0,05$ la différence entre les valeurs est considérée comme significative et si $p > 0,05$ cette différence n'est pas significative.

$$\text{Poids relatif (\%)} = \frac{Poids\ de\ l'organe\ (g)}{Poids\ de\ l'animal\ (g)} \times\ 100 \qquad \textbf{(6)}$$

Résultats:-

Effet de Phyllanthus niruri var amarussur le poids moyen des cailles:-
Pour les animaux traités avec la poudre de la tige feuillée de P. niruri var amarus ont montrés un gain de masse non significatif au bout des 2 mois d'expérimentation (Tableau 1). Cette observation a été faite chez les cailles témoins avec un gain moyen quotidien de 1,87 ± 1,13 g/j ainsi que chez ceux traités aux taux d'incorporations respectives de 5 % (3,20 ± 1,37 g/j) et 15 % (2,18 ± 1,21 g/j).Aucune différence remarquable de gain de poids n'a été relevée entre les animaux traités au taux d'incorporation de 10 % (1,94 ±1,15 g/j) et ceux du lot témoin (1,87 ± 1,13 g/j). Dans l'ensemble, le gain de poids est non significatif au niveau des lots traités ($p < 0,05$) comparativement au lot témoin.

Tableau 1: Effets de la poudre de Phyllanthus niruri var amarus sur les paramètres de croissance des cailles femelles en période de ponte

Lots	Poids moyen (g)	GMQ (g/j)
Témoin	199,7 ± 5,1	1,87 ± 1,13
5 %	203,6 ± 8,5	3,20 ± 1,37
10 %	194,8 ± 6,0	1,94 ±1,15
15 %	188,0 ± 7,4	2,18 ± 1,21
P Value	0,4298	0,8551
CV	0,0924	0,0312

Les valeurs sont des moyennes ± ESM (n=6/lots) ; p>0,05 ; lot 5 % : lot de cailles recevant 5% de poudre de la plante de P.niruri var amarus ; lot 10 % : lot de cailles recevant 10 % de poudre de P.niruri var amarus ; lot 15 % : lot de cailles recevant 15 % de poudre de la plante de P.niruri var amarus ; GMQ : Gain Moyen Quotidien ; CV (coefficient de variation).

Paramètres de ponte et des œufs de cailles femelles traitées avec la poudre de la tige feuillée de Phyllanthus niruri var amarus:

- ✓ **Taux de ponte des cailles femelles:**

Il a été observé une augmentation du taux de ponte, au niveau du groupe à incorporation 5 % de la poudre de la plante entière de P. niruri var amarus (92,86 ± 4,95 %) et le lot témoin (50,79 ± 5,72 %) en fin de ponte (Tableau 2). Les animaux traités au taux d'incorporation 10 % ont enregistré un taux de ponte important (80,16 ± 9,75 %). Comparativement à ceux du lot témoin, le taux de ponte des cailles ayant reçu un taux d'incorporation de 15 % (37,3 ± 6,49 %), le taux de ponte n'est pas significatif ($p > 0,05$).

✓ **Poids et indices de formes des œufs de cailles femelles**

Le tableau 3 présente le poids des œufs de chaque lot. Les analyses statistiques n'ont montré aucune différence significative ($p > 0,05$) entre le poids moyen des œufs des différents groupes d'animaux pour le poids des œufs. La valeur la plus grande et faible dans le cas du poids des œufs, ont été obtenues respectivement dans le lot 5 % (11 ± 0,00 g) et le lot 15 % (9,33 ± 0,33 g), comparativement au lot témoin (10 ± 0,58 g).

La longueur des œufs n'a pas augmenté de manière significative dans les lots traités comparativement au témoin, néanmoins, une augmentation de la longueur des œufs a été observé au niveau des lots 5 % et 10 % respectivement de 3,03 ± 0,03 cm et 3,06 ± 0,03 cm. Comparativement au lot témoin la longueur moyenne des œufs a été de 2,97 ± 0,12 cm, contre 2,8 ± 0,00 cm pour le lot traité au taux d'incorporation 15 % de la poudre de la tige feuille de P. niruri var amarus.

Pour la largeur des œufs, les analyses statistiques n'ont montré aucune différence significative ($p > 0,05$) entre les valeurs moyennes de la largeur des œufs. Les valeurs les plus grandes et faibles sont respectivement dans les lots 5 % (2,46 ± 0,03 cm) et 10 % (2,46 ± 0,03 cm). Dans le lot 15 % il y'a eu une diminution de la largeur des œufs (2,3 ± 0,00 cm), comparativement à la largeur moyenne des œufs du lot témoin (2,4 ± 0,05 cm), au bout des 21 jours d'expérimentation.

En ce qui concerne l'indice de la forme des œufs, il faut noter qu'il n'y a aucune différence significative d'indice entre les lots essais et témoins (Tableau 3).

Tableau 2: Effets de la poudre de Phyllanthus niruri var amarus sur le taux de ponte des cailles femelles en période de ponte

Lots	Nombre moyen d'œuf pondu	Taux de ponte (%)
Témoin	3,04 ± 0,34	50,79 ± 5,72
5 %	5,57 ± 0,29 **	92,86 ± 4,95 **
10 %	4,81 ± 0,58 *	80,16 ± 9,75 *
15 %	2,23 ± 0,38	37,3 ± 6,49
P Value	0,0017	0,0017
CV	0,8353	0,8353

Les valeurs sont des moyennes ± ESM (n=6/lots) ; p>0,05 ; * p < 0,05 ; ** p<0,01 ; lot 5 % : lot de cailles recevant 5 % de poudre de la plante de P.niruri var amarus ; lot 10 % : lot de cailles recevant 10 % de poudre de la plante de P.niruri var amarus; lot 15 % : lot de cailles recevant 15 % de poudre de plante de P.niruri var amarus ; CV (coefficient de variation).

Tableau 3: Effets de la poudre de Phyllanthus nirurivaramarussur les caractéristiques des œufs de cailles femelles en période de ponte

Lots	Poids moyen des œufs (g)	Longueur moyenne de l'œuf (cm)	Largeur moyenne de l'œuf (cm)	Indice de forme de l'œuf (%)
Témoin	10 ± 0,58	2,97 ± 0,12	2,4 ± 0,05	81,01 ± 1,45
5 %	11 ± 0,00	3,03 ± 0,03	2,46 ± 0,03	81,33 ± 1,02
10 %	10,67 ± 0,33	3,06 ± 0,03	2,46 ± 0,03	80,43 ± 0,21
15 %	9,33 ± 0,33	2,8 ± 0,00	2,3 ± 0,00	82,14 ± 0,00
P Value	0,0539	0,0749	0,0402	0,6113
CV	0,5960	0,5588	0,6262	0,1931

Les valeurs sont des moyennes ± ESM (n=3/lots), ; p>0,05 ; * p < 0,05 ; ** p<0,01 ; lot 5 % : lot de cailles recevant 5 % de poudre de plante deP. amarus var niruri ; lot 10 % : lot de cailles recevant 10 % de poudre de plante de P. amarusvarniruri ; lot 15 % : lot de cailles recevant 15 % de poudre de plante de P.niruri var amarus ; CV (coefficient de variation).

Caractéristiques du jaune, du blanc et la coquille d'œufs de cailles femelles traitées avec la poudre de la plante entière de Phyllanthus niruri var amarus:-

Les proportions du jaune et blanc de l'œuf des cailles n'ont pas augmenté de manière significative ($p > 0,05$) dans les différents lots traités avec la poudre de P. niruri var amarus par rapport au lot témoin (Tableau 4).

Le poids du jaune d'œuf est important, pour les animaux traités avec les taux d'incorporation de 10 % (3,09 ± 0,73 g) et 5 % (2,36 ± 0,44 g), comparativement au lot témoin (2,14 ± 0,57 g). Il a été enregistré, le plus faible poids du jaune d'œuf au niveau du lot 15 % (1,61 ± 0,16 g).

Pour le paramètre de la pigmentation du jaune d'œuf, le lot 5 % d'incorporation a montré un pigment jaune plus accentué avec un score 10,33 ± 0,33 comparativement au témoin (9,66 ± 0,88). Les lots 10 % et 15 % ont enregistré respectivement des scores de 9 ± 0,58 et 8,67 ± 0,67.

En ce qui concerne le poids du blanc d'œufs, les animaux traités avec les taux d'incorporation de 15 % (4,75 ± 0,3 g) ont enregistré les plus grands poids, comparativement au lot témoin (4,43 ± 0,39 g).

La poudre de Phyllanthus niruri var amarus affecté significativement le poids. Effet, la proportion de la coquille n'a pas augmentée de manière significative (Tableau 5). Chez les animaux traités avec la poudre de la plante de P. niruri var amarus, une augmentation progressive du poids de la coquille est observée dans le lot 5 % (1,09 ± 0,06 g) et 10 % (1,11 ± 0,06 g). Dans le lot 15 % la moyenne du poids de la coquille est faible (0,87 ± 0,04 g), comparativement au lot témoin (1,04 ± 0,03 g).

Effet la poudre de la plante entière de Phyllanthus niruri var amarus sur les caractéristiques des ovocytes de cailles femelles:-

La poudre de la plante de de P. niruri var amarus n'a pas entrainé de différence significative au niveau du nombre d'ovocyte. Le nombre d'ovocyte mature était plus ou moins identique au niveau de chaque lot. Quant au poids des ovocytes matures, aucune différence significative n'a été observé, entre ceux des cailles expérimentales et des témoins (Tableau 6).

Tableau 4 : Effets de la poudre de Phyllanthus nirurivaramarus sur les caractéristiques du jaune et du blanc de l'œuf de cailles femelles traitées

Lots	Poids moyen du jaune d'œuf (g)	Proportion du jaune d'œuf (%)	Pigment du jaune d'œuf	Poids moyen du blanc d'œuf (g)	Proportion du blanc d'œuf (%)
Témoin	2,14 ± 0,57	20,94 ± 4,86	9,66 ± 0,88	4,43 ± 0,39	45,08 ± 6,60
5 %	2,36 ± 0,44	22,02 ± 3,63	10,33 ± 0,33	4,41 ± 0,21	41,53 ± 2,96
10 %	3,09 ± 0,73	28,09 ± 6,69	9 ± 0,58	3,8 ± 0,70	34,55 ± 6,38
15 %	1,61 ± 0,16	17,31 ± 2,06	8,67 ± 0,67	4,75 ± 0,30	32,94 ± 2,87
P Value	0,3155	0,4676	0,3363	0,5221	0,2146
CV	0,3421	0,2595	0,3296	0,2335	0,4109

Les valeurs sont des moyennes ± ESM (n=6/lots) ; p>0,05 ; lot 5 % : lot de cailles recevant 5 % de poudre de la plante de P.niruri var amarus ; lot 10 % : lot de cailles recevant 10 % de poudre de la plante de P.niruri var amarus; lot 15 % : lot de cailles recevant 15 % de poudre de la plante de P.niruri var amarus ;CV (coefficient de variation).

Tableau 5 : Effets de la poudre de Phyllanthus nirurivaramarussur le poids moyen de la coquille de l'œuf de cailles femelles après traitement

Lots	Moyenne du poids de la coquille de l'œuf (g)	Proportion de la coquille (%)
Témoin	1,04 ± 0,03	10,47 ± 0,33
5%	1,09 ± 0,06	10,28 ± 0,42
10%	1,11 ± 0,06	10,09 ± 0,54
15%	0,87 ± 0,04	9,36 ± 0,71

P Value	0,0285	0,5025
CV	0,6587	0,2427

Les valeurs sont des moyennes ± ESM (n=6/lots) ; p<0,05 ; p>0,05 ; lot 5% : lot de cailles recevant 5% de poudre de la plante de P.niruri var amarus ; lot 10% : lot de cailles recevant 10% de poudre de la plante de P.niruri var amarus; lot 15% : lot de cailles recevant 15% de poudre de la plante de P.niruri var amarus ; CV (coefficient de variation).

Tableau 6 : Effets de la poudre de Phyllanthus nirurivaramarussur les ovocytes de cailles femelles après traitement

Lots	Nombre d'ovocyte	Nombre d'ovocyte mature	Poids relatif des ovocytes matures
Témoin	14,00 ± 3,22	4,00 ± 0,58	3,05 ± 0,74
5%	13,67 4,70	4,66 0,33	2,20 ± 0,47
10%	13,33 ± 0,33	4,00 ± 0,58	2,55 ± 0,54
15%	15,67 ± 2,60	3,33 ± 1,20	1,88 ± 0,93
P Value	0,9523	0,6722	0,6737
CV	0,0393	0,1667	0,1660

Les valeurs sont des moyennes ± ESM (n=6/lots) ; p<0,05 ; p>0,05 ; lot 5% : lot de cailles recevant 5% de poudre de la plante de P.niruri var amarus ; lot 10% : lot de cailles recevant 10% de poudre de la plante de P.niruri var amarus; lot 15% : lot de cailles recevant 15% de poudre de la plante de P.niruri var amarus ; CV (coefficient de variation).

Effets de la poudre de plante de Phyllanthus niruri var amarus sur le poids relatif des organes des cailles femelles:-

En fin d'expérimentation, les poids du cœur, du foie, de l'intestin, du gésier et de l'oviducte des cailles femelles témoins, sains sont respectivement de 0,81 ± 0,03 ; 3,23 ± 0,19 ; 5,67 ± 0,06 ; 2,97 ± 0,20 et de 3,55 ± 0,21 g. Après traitement avec la poudre de plante de P. niruri var amarus, les poids relatifs moyens du foie de l'intestin, du gésier et de l'oviducte des cailles femelles traités diminue de façon non significative. Cette diminution pour le cœur, varie de 0,80 ± 0,07 g (lot 5 %) à 0,77 ± 0,02 g (lot 10 %), pour le foie de 2,90 ± 0,16 g (lot 5 %) à 2,88 ± 0,32 g et pour l'oviducte seul le lot 5 % avait un poids de 3,32 ± 0,12 g par rapport au poids moyen des organes des témoins sains (Tableau 7).

Effets de la poudre de plante de Phyllanthus niruri var amarus sur quelques paramètres hématologiques des cailles femelles en période de ponte:-

En fin d'expérimentation, le taux moyen de globules blancs des cailles témoins (166,2 ± 24,11/µL) est inférieur (p > 0,05) au taux moyen de globules blancs des cailles traités, cette observation a été faite pour le lot 5% (204,4 ± 23,21/µL) et le lot 15 % (185,3 ± 9,83/µL). Cependant dans le lot 10 %, après traitement, le nombre de globules blancs a subi une diminution de 134,7 ± 39,93/µL par rapport au témoin non traité. Le nombre de globules rouges des cailles témoins est de 2,55 ± 0,28 /µL. Après traitement avec la poudre de plante de P. niruri var amarus, à 5 ; 10 et 15 % d'incorporation, le nombre de globules rouges augmente respectivement de 3,03 ± 0,32 /µL, 3,36 ± 0,17 /µL et de 3,12 ± 0,09 /µL par rapport au nombre de globules rouges des cailles témoins.

Le taux moyen d'hémoglobines des cailles témoins est de 8,9 ± 0,55 g/dL à la suite des jours de traitement, chez les cailles traitées, le taux moyen d'hémoglobine subit une augmentation de 9,9 ± 0,99 g/dL (lot 5 %) ; de 9,73 ± 0,12 g/dL (lot 10 %) et de 9,74 ± 0,12 g/dL (lot 15 %) par rapport au taux moyen d'hémoglobines des cailles témoins.
Chez les cailles traitées avec P. niruri var amarus, à 5 ; 10 et 15 % d'incorporation, le taux d'hématocrite subit une augmentation allant de 42,43 ± 4,56 % (lot 5 %), 44,3 ± 0,86 (lot 10 %) et de 45,37 ± 0,54 % (lot 15 %) par rapport au taux d'hématocrite des cailles témoins (35,27 ± 2,71 %). Le taux moyen d'hématocrite des cailles traités augmente donc de manière non significative par rapport au taux d'hématocrite des cailles témoins (Tableau 8).

Tableau 7: Variation des poids relatifs des organes chez les cailles femelles traitées avec la poudre de Phyllanthus nirurivaramarus

		Poids (g)			
Lots	**Cœur**	**Foie**	**Intestin**	**Gésier**	**Oviducte**
Témoin	0,81 ± 0,03	3,23 ± 0,19	5,67 ± 0,06	2,97 ± 0,20	3,55 ± 0,21
5 %	0,80 ± 0,07	2,90 ± 0,16	5,70 ± 0,28	2,85 ± 0,08	3,32 ± 0,12
10 %	0,77 ± 0,02	3,00 ± 0,29	5,80 ± 0,41	3,11 ± 0,10	3,71 ± 0,08
15 %	0,89 ± 0,12	2,88 ± 0,32	5,65 ± 0,24	3,03 ± 0,17	2,61 ± 0,72
P Value	0,6604	0,7486	0,9761	0,6478	0,2609
CV	0,1718	0,1340	0,02438	0,1772	0,3773

Les valeurs sont des moyennes ± ESM (n=6/lots) ; p>0,05 ; lot 5% : lot de cailles recevant 5% de poudre de la plante de P.niruri var amarus ; lot 10% : lot de cailles recevant 10% de poudre de la plante de P.niruri var amarus; lot 15% : lot de cailles recevant 15% de poudre de la plante de P.niruri var amarus ; CV (coefficient de variation).

Tableau 8 : Variation du taux des paramètres hématologiques des cailles femelles traités avec la poudre de plante de Phyllanthus nirurivaramarus

Lots	**GB (10^3/µL)**	**GR (10^6/µL)**	**HG (g/dL)**	**HC (%)**	**VCM (fL)**	**MHC (pg)**	**CCMH (g/dL)**
Témoin	166,2 ± 24,11	2,55 ± 0,28	8,9 ± 0,55	35,27 ± 2,71	139,3 ± 4,53	35,27 ± 1,74	25,3 ± 0,47
5%	204,4 ± 23,21	3,03 ± 0,32	9,9 ± 0,99	42,43 ± 4,56	140,0 ± 0,83	32,77 ± 0,99	23,4 ± 0,83
10%	134,7 ± 39,93	3,36 ± 0,17	9,73 ± 0,12	44,3 ± 0,86	132,3 ± 4,48	29,07 ± 1,13 *	21,97 ± 0,17 **
15%	185,3 ± 9,83	3,12 ± 0,09	9,73 ± 0,12	45,37 ± 0,54	145,4 ± 2,64	29,07 ± 1,13 *	21,97 ± 0,17 **
P Value	0,3523	0,1851	0,6192	0,1065	0,1431	0,0139	0,0041
CV	0,3204	0,4350	0,1897	0,5148	0,4739	0,7169	0,7938

Les valeurs sont des moyennes ± ESM (n=6/lots), ; p>0,05 ; * p < 0,05 ; ** p < 0,01 ; lot 5% : lot de cailles recevant 5% de poudre de plante de P. amarusvarniruri ; lot 10% : lot de cailles recevant 10% de poudre de plante de P.amarusvarniruri ; lot 15% : lot de cailles recevant 15% de poudre de plante de P.amarusvarniruri ; GB (Globules blancs) ; GB (Globules rouges) ; HG (Hémoglobine), HC (Hématocrite), VCM (volume corpusculaire moyen) ; MHC (Moyenne hémoglobine corpusculaire) ; CCMH (concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine) ; CV (coefficient de variation).

La suite et la fin du tableau 8.

Lots	**PLT (10^3/µL)**	**NEUT (10^3/µL)**	**LYMPH (10^3/µL)**	**MONO (10^3/µL)**	**BASO (10^3/µL)**	**IG (10^3/µL)**
Témoin	18,67 ± 2,60	93,44 ± 26,82	69,73 ± 13,47	2,31 ± 2,25	0,36 ± 0,05	7,63 ± 6,08
5%	16,67 ± 1,20	112,5 ± 45,07	86,88 ± 28,49	4,58 ± 4,53	0,32 ± 0,12	15,19 ± 8,62
10%	10,67 ± 0,88 *	45,21 ± 6,932	84,00 ± 41,94	5,09 ± 4,85	0,33 ± 0,15	5,67 ± 2,91
15%	9, 00 ± 2,51 *	49,75 ± 31,46	129,5 ± 21,20	5,57 ± 2,83	0,3 ± 0,09	5,39 ± 4,68
P Value	0,0226	0,3864	0,5141	0,9298	0,9826	0,6366

CV	0,6786	0,3013	0,2372	0,05168	0,01959	0,1821

Les valeurs sont des moyennes ± ESM (n=6/lots) ; p>0,05 ; * p < 0,05 ; PLT (Plaquette), NEUT (Neutrophile), LYMPH (Lymphocytes), MONO (Monocyte), BASO (Basophile), IG (Immunoglobuline) ; CV (coefficient de variation).

Discussion:-

L'objectif de ce travail était d'évaluer les effets de la complémentation de l'aliment de cailles par la poudre Phyllanthus niruri var amarus de sur les paramètres de ponte et la santé des cailles. En effet, quatre groupes de neufs sujets dont trois mâles et six femelles, constitués de trois lots expérimentaux et un lot témoin, ont été effectués.
Pour les animaux traités avec la poudre de la plante entière de P. niruri varamarus, montre un gain de poids plus important dans les lots 5 et 10 % d'incorporation comparativement au lot témoin, au bout des jours d'expérience, ce gain de poids peut s'expliquer par la présence de certains composés nutritionnels dans cette plante qui seraient bénéfiques pour ces animaux. Concernant l'impact positif du P. niruri sur le gain moyen quotidien (GMQ), des résultats similaires aux nôtres ont été trouvés par Bello (2010). Cet auteur a montré que l'inclusion de 8 % à 16 % de farine de feuilles de M. oleifera dans les rations des poulets locaux améliorait significativement leur GMQ.

Au niveau de la ponte, les cailles des lots 5 % et 10 % ont pondu de façon significative, plus d'œufs que les cailles du lot témoin. Ces taux de ponte élevés chez ces cailles se traduiraient par la présence d'acides aminés et de nutriments dans la poudre de la plante entière de P. niruri var amarus. Guedou et al. (2018) ont expliqué dans leur étude sur des poules pondeuses que les taux de ponte seraient fonction de la période de ponte considérée et surtout de la quantité de protéines et d'acides aminés ingérées quotidiennement par les poules pondeuses. Djinandji et al. (2022) sont parvenus à ce même résultat en incorporant 5 % et 10 % de la poudre des feuilles de M. oleifera dans l'alimentation des cailles.

En outre, l'introduction de la poudre de la plante entière de P. niruri var amarus dans la ration alimentaire des cailles n'a pas influencé significativement le poids moyen, et la largeur et l'indice de forme des œufs à différent taux d'incorporation. Ces résultats corroborent avec ceux de Bhatnagar et al. (1996) qui n'ont pas enregistré de différence significative entre les rations contenant (0, 5 et 10 %) de feuilles de Leuceana leucocephala (Fabaceae) en termes de poids des œufs de poules. Par ailleurs, Saparattananan et al. (2005) sont parvenus à la même conclusion sur le poids moyen des œufs avec des rations contenant des feuilles de manioc ou de Leucaena leucocephala.

Quant à l'analyse des œufs pondus, elle a montré que les jaunes d'œufs des cailles traitées avec les taux d'incorporation de 10 % et 5 % ont eu des poids et des proportions plus importantes que ceux des témoins. Par contre, les poids et les proportions de leurs blancs d'œufs ont été significativement plus faibles chez les cailles traitées par rapport à ceux des œufs des cailles témoins. En effet, le jaune d'œuf est composé en grande partie de lipides contrairement au blanc d'œuf qui n'en contient que très peu suivant la composition nutritionnelle de l'œuf (Blum et Sauveur, 1996).

Les lipides contenus dans les feuilles auraient donc enrichi ce jaune d'œuf au point d'augmenter son poids. Par ailleurs, la pigmentation du jaune d'œuf, le lot 5 % d'incorporation a montré un pigment jaune plus accentué comparativement au témoin. Cela pourrait s'expliquer par la présence d'un pigment naturel qui est le β-caroténoïde dans la plante de P. niruri varamarus(Jeyaram, 2022). Ces résultats corroborent avec ceux de Djinandji et al. (2022) avec une incorporation de 5 et 10 % de poudre de feuilles de M. oleifera, la pigmentation du jaune d'œuf devient plus importante.

L'incorporation de la poudre de la plante entière de P. nirurivaramarus jusqu'à un taux de 15 % dans la ration alimentaire des cailles pondeuses n'a pas eu d'effet significatif (P > 0,05) sur la moyenne du poids de la coquille des œufs et la proportion de la coquille des œufs. Ces résultats confirment ceux de plusieurs auteurs. En effet, l'incorporation de feuilles de Chromolaena odorata (2,5 à 7,5 %) dans la ration alimentaire de poules pondeuses à partir du huitième mois de ponte, est restée sans effet significatif sur le poids moyen de la coquille des œufs et l'épaisseur de leur coquille (Fasuyi et al., 2005).

Saparattananan et al. (2005) sont parvenus à la même conclusion sur l'épaisseur de la coquille des œufs avec des rations contenant des feuilles de manioc ou de Leucaena leucocephala. Néanmoins, Mutahar et al. (2011)ont rapporté des effets significatifs de l'utilisation des feuilles de luzerne dans l'alimentation des poules pondeuses sur le poids moyen des œufs, l'épaisseur de la coquille et l'indice de forme des œufs.

L'inclusion de la poudre de la plante entière de P. niruri var amarus dans l'aliment des cailles n'a entrainé aucun effet néfaste significatif sur le poids relatif des organes que sont : le foie ; le cœur, le gésier, l'intestin et l'oviducte à la fin de l'expérimentation, pourrait s'expliquer par la toxicité modérée de cette plante (Djaman et Guede., 2005). Ces résultats corroborent à ceux d'Ayssiwede et al. (2010) qui en incluant jusqu'à 15 % de la farine des feuilles de Cassia tora (Fabaceae) en substitution partielle du tourteau d'arachide dans le régime alimentaire des poulets indigènes adultes du Sénégal, n'ont obtenu aucun effet négatif sur les coefficients d'utilisation digestive et métabolique des nutriments.

En fin d'expérimentation, un prélèvement sanguin a été effectué pour apprécier l'influence de la poudre de plante entière de P. nirurisur l'évolution des paramètres hématologiques chez les cailles pondeuses. Le taux moyen de globules blancs, globules rouges, hémoglobines et hématocrites des cailles traitées a différents pourcentages avec de la poudre de la plante entière de P. niruri var amarus n'ont pas été significativement différent par rapport à ceux des cailles n'ayant pas reçus de plante (témoins). Néanmoins, le taux moyen de globules blancs, globules rouges, hémoglobines et hématocrites des cailles traitées était plus élevé comparativement aux cailles témoins. Cette observation traduirait la capacité de la poudre de la plante entière de P. niruri à renforcer l'état immunitaire des cailles pondeuses.

Ces résultats sont justifiés par le travail de Akinmutimi, (2004) qui affirme que la concentration des différents composants hématologiques sont influencés non seulement par la quantité et la qualité des aliments mais aussi par la présence des éléments antinutritionnels présents dans l'aliment. L'organisme des oiseaux dispose d'un système immunitaire qui lui permet de reconnaitre les éléments exogènes de s'en débarrasser si nécessaire. Ce système est constitué entre autre de globules blancs qui sont de plusieurs types, avec les fonctions différentes et parfois spécifiques pour d'autres (Porakishvili et al., 1998). Le rôle essentiel des globules rouges est le transport de l'oxygène et du gaz carbonique (Isaac et al., 2013).

L'hématocrite est impliqué dans le transport de l'oxygène et des nutriments absorbés. L'augmentation de l'hématocrite montre un meilleur transport et conduit, donc une polyglobulie primaire et secondaire. L'hémoglobine a la fonction physiologique de transporteur d'oxygène aux tissus de l'animal pour l'oxydation des aliments ingérés de façon à libérer de l'énergie pour les autres fonctions de l'organisme, ainsi que le transport du dioxyde de carbone des tissus vers les poumons pour l'épuration de l'organisme (Isaac et al., 2013).

Conclusion:-

Au terme de cette étude, il faut retenir qu'en ajoutant 5 à 10 % de la poudre de la plante entière de Phyllanthus niruri var amarus à aliment des cailles en période de ponte semble améliorer la croissance, le rendement de ponte avec de jaune d'œuf plus importants et plus pigmentés. Ces incorporations ont renforcé le système immunitaire des cailles pondeuses. Cette incorporation n'a pas un effet délétère sur les organes vitaux de la caille pondeuse.

Cependant pour mieux apprécier l'impact de P. niruri var amarus sur le taux de ponte, le gain moyen quotidien et les paramètres hématologiques des cailles, il serait nécessaire d'une part de faire des études complémentaires avec un effectif plus important de cailles. D'autre part, des recherches supplémentaires seraient nécessaires pour déterminer la quantité exacte de nutriments apportée par la poudre de P. niruri var amarus aux cailles et étendre cette étude sur une longue période pour en connaître les effets indésirables.

References:-

1. Akinmutimi AH. 2004. Evaluation of sword bean (Canavalia gladiata) as an alternative feed resource for broiler chickens. Ph.D. Thesis, Department of Nonruminant Animal Production, Michael Okpara University of Agriculture, Umudike, Nigeria.
2. Ayssiwede SB, Chrysostome C, Ossebi W, Dieng A, Hornick JL, Missohou A. 2010. Utilisation digestive et métabolique et valeur nutritionnelle de la farine de feuilles de Cassiatora (Linn.) incorporée dans la ration alimentaire des poulets indigènes du Sénégal. Revue de Médecine Vétérinaire,161(12).

3. Bello H. 2010. Essai d'incorporation de la farine de feuilles de Moringa oleifera dans l'alimentation chez les poulets indigènes du Sénégal : Effets sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et le résultat économique. Thèse, Université Cheick Anta Diop de Dakar 119pp.
4. Bhatnagar R, Kataria M, Verma SVS. 1996. Effect of dietary Leucaena leaf-meal (LLM) on the performance and egg characteristics in White Leghorn hens. Indian journal of animal sciences, 66(12), 1291-1294pp.
5. Blum JC, Sauveur B. 1996. Caractéristiques et qualité de l'œuf de poule. Cahiers de Nutrition et de Diététique, 31(6), 369-378pp.
6. Botsoglou NA, Fletouris DJ. 2001. Drug Residues in Foods. Pharmacology, Food Safety and Analysis. New York: Marcel Dekker, Inc. Food science and technology, 102 : 1194pp.
7. Deschepper K, Lippens M, Huyghebaert G, Molly K. 2003. The effect of aromabiotic and GALI D'OR on technical performances and intestinal morphology of broilers. In Proc. 14th European Symp. On Poultry Nutrition, August, Lillehammer, Norway189-192pp.
8. Djaman A, Guede-Guina F, 2005. Etude de toxicité aiguë de l'extrait total aqueux de Phyllanthus amarus (Schum & Thonn) chez les souris. Journal of sciences, 6(1), 48-52pp.
9. Djinandji G, Marie C, Ernest ZNG, Brahima K, Koffi K. 2022. Effets de la poudre de feuilles de Moringa oleifera sur la croissance, la ponte et la qualité des œufs de la caille Coturnix japonica en élevage en Côte d'Ivoire. Journal of Animal & Plant Sciences.51(1),9162-9172pp https://doi.org/10.35759/JAnmPlSci.v51-1.1.
10. Djitie KF, Kana JR, Ngoula F, Nana NFC, Teguia A. 2015. Effet du niveau de protéines brutes sur la croissance et la carcasse chez la caille (Coturnix sp) en phase de finition dans les Hautes Terres du Cameroun. Livestock Research for Rural Development, 27(8).
11. Fasuyi AO, Fajemilehin SOK, Omojola AB. 2005. The egg quality characteristics of layers fed varying dietary inclusions of Siam weed (Chromolaena odorata) leaf meal (SWLM). International Journal of Poultry Science, 4(10), 752-757pp.
12. Gay N, Belmonte O, Collard JM, Halifa M, Issack MI, Mindjae S, Cardinale E. 2017. Review of antibiotic resistance in the Indian Ocean commission: a human and animal health issue. Frontiers in public health,162(5): 9pp.
13. Guedou MSE, Kouato GO, Houndonougbo MF, Chrysostome CA, Mensah GA. 2018. Performances de ponte et qualité des œufs de poules pondeuses nourries avec des aliments à base de différentes variétés de grains de maïs. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 12(6), 2846-2855pp. https://doi.org/10.4314/ijbcs.v12i6.29.
14. Isaac LJ, Abah G, Akpan B, Ekaette IU. 2013. Haematological properties of different breeds and sexes of rabbits. InProceedings of the 18th annual conference of animal science association of Nigeria Vol. 6, 24-27 pp.
15. Jeyaram S. 2022. Spectral, third-order nonlinear optical and optical switching behavior of β-carotenoid extracted from Phyllanthus niruri. Indian Journal of Physics, 9(6),1655–1661pp https://doi.org/10.1007/s12648-021-02122-0.
16. Kablan M. 2016.Vulnérabilité et adaptation des populations urbaines aux effets des variations climatiques (température et pluviométrie) : analyse de la situation dans la commune de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire (Doctoral dissertation, Thèse de doctorat, Univ. Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire) 242pp.
17. Kayang BB, Fillon V, Inoue-Murayama M, Miwa M, Leroux S, Fève K & Vignal A. 2006. Integrated maps in quail (Coturnix japonica) confirm the high degree of synteny conservation with chicken (Gallus gallus) despite 35 million years of divergence. BMC genomics, 7(1), 1-18pp.
18. Kharchoufa L, Bouhrim M, Bencheikh N, El Assri S, Amirou A, Yamani A, Elachouri M. 2020. Acute and subacute toxicity studies of the aqueous extract from Haloxylon scoparium Pomel (Hammada scoparia (Pomel)) by oral administration in rodents. BioMed Research International.1-11 p.
19. Menasse V. 2004. Les cailles. Guide de l'élevage rentable. Nouvelle édition. Editions de Vecchi S.A.- Paris-imprimé en Italie. 119pp.
20. Mølbak K. 2004. Spread of resistant bacteria and resistance genes from animals to humans–the public health consequences. Journal of Veterinary Medicine, Series B, 51(8-9), 364-369pp.
21. Mukhtar MA. 2007. The effect of feeding rosella (Hibiscus sabdariffa) seed on broiler chicks performance. Research Journal of Animal and Veterinary Sciences, 2(13), 21-23pp.
22. N'Zué KS. 2015. Reproduction des cailles en élevage dans la zone périurbaine d'Abidjan. Mémoire de Master ; option Biologie et productions animales. Université Nangui ABROGOUA ; Laboratoire de biologie et cytologie animales, 50pp.
23. Nanda S, Mallik BK, Panda PK, Nayak I, Sama SK, Das M. 2015. Effect of season on mortality of Japanese quail (Coturnix coturnix japonica) in different age groups. International Research Journal of Biological Sciences, 4(7), 29-33pp.

24. Porakishvili N, Jackson AM, De Souza JB, Chiesa MD, Roitt IM, Delves PJ, Lund T. 1998. Epitopes of Human Chorionic Gonadotropin and Their Relationship to Immunogenicity and Cross-Reactivity of β-Chain Mutants. American Journal of Reproductive Immunology,40(3), 210-214pp.
25. Sahin K, Ozbey O, Onderci M, Cikim G, Aysondu MH. 2002. Chromium supplementation can alleviate negative effects of heat stress on egg production, egg quality and some serum metabolites of laying Japanese quail. The Journal of nutrition, 132(6) : 1265-1268pp.
26. Saparattananan W, Kanto U, Juttupornpong S, Engkagul A. 2005. Utilization of cassava meal and cassava leaf in layer diets on egg quality and protein content in egg. In Proceedings of 43rd Kasetsart University Annual Conference, Thailand, 1-4. Subject: Animals : 43-52pp.
27. Sarabmeet K, Mandal AB. 2015. The performance of Japanese quail (white breasted line) to dietary energy and amino acid levels on growth and immuno-competence. Journal of Nutrition and Food Sciences, 5(4) 1-254pp.
28. Tapsoba S. 1995. Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique de la région de Dabou (Sud de la Côte d'Ivoire) : hydrochimie, isotopie et indice cationique de vieillissement des eaux souterraines. Thèse de doctorat 3ème cycles, Université Nationale de Côte d'Ivoire. 200pp.
29. Ukashatu S, Bello A, Umaru MA, Onu JE, Shehu SA, Mahmuda A, Saidu B. 2014. A study of some serum biochemical values of Japanese quails (Coturnix Coturnix Japonica) fed graded levels of energy diets in Northwestern Nigeria. Scientific Journal of Microbiology, 3(1), 9-13pp.
30. Vali N. 2009. Growth, feed consumption and carcass composition of Coturnix japonica, Coturnix ypsilophorus and their reciprocal crosses. Asian journal of poultry science,3(4), 132-137pp.