

Agroecologia como alternativa para a produção sustentável de alimentos para frangos de crescimento lento

Agroecology as an alternative for production sustainable of food for broilers of slow growth

Carla Fonseca Alves Campos

Universidade Federal do Tocantins - UFT, Araguaína, TO
carlafazoo@hotmail.com

Kênia Ferreira Rodrigues

Universidade Federal do Tocantins - UFT, Araguaína, TO
rodrigueskf@mail.uft.edu.br

Jefferson Costa de Siqueira

Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Chapadinha, MA
jc.siqueira@ufma.br

Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz

Universidade Federal do Tocantins - UFT, Araguaína, TO
betagmvvaz@yahoo.com.br

Mônica Calixto da Silva

Universidade Federal do Tocantins - UFT, Araguaína, TO
monicalixto_@hotmail.com

Iberê Pereira Parente

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA, Presidente Dutra, MA
iberepereira@hotmail.com

Aline Ferreira Amorim

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO, Cametá, PA
alineamorim19@hotmail.com

Resumo: A produção de grãos seguindo princípios agroecológicos surgiu como alternativa para minimizar os impactos ambientais, sem deixar de lado a produtividade e rentabilidade. Objetivou-se com essa revisão, apresentar práticas agroecológicas que podem ser utilizadas como alternativa para a produção sustentável de alimentos para aves caipiras, contrapondo-se ao modelo convencional. A adubação verde com gramíneas e leguminosas, os compostos orgânicos e o húmus de minhoca são fontes de material orgânico que têm sido incorporados ao processo produtivo de base agroecológica. O sistema tem baixa dependência por insumos externos, permite a manutenção da cobertura vegetal sobre o solo, visando a manutenção e melhoria da qualidade do solo, por meio do revolvimento mínimo e do aumento dos teores de matéria orgânica e da atividade biológica. As pesquisas desenvolvidas demonstraram potencial de uso dos adubos orgânicos, porém por estes apresentarem composição química e taxa

de mineralização distintas, podem variar a disponibilidade dos nutrientes para a cultura e, por consequência, afetar a composição química e valores energéticos dos alimentos para aves, sendo necessário a realização de mais estudos que avaliem o uso de alimentos cultivados com diferentes adubos orgânicos na alimentação de aves.

Palavras-chave: aves caipiras; adubação verde; composto orgânico; nutrição animal; produção de grãos.

Abstract: Grain production following the agroecological principles, emerged as an alternative to minimize environmental impacts, without leave aside productivity and profitability. The objective of this review, present agroecological practices which may be used as an alternative for the sustainable production of food for hickory chicken, as opposed to the conventional model. The Green manuring with grasses and legumes, the organic compounds and the earthworm humus are sources of organic material it has been incorporated into the production process of agroecological. The system has low dependence on external inputs, allows the maintenance of vegetation cover on the ground, aiming the maintenance and improvement the quality of the soil, through minimum inversion and increasing organic matter content and biological activity. The developed researches Demonstrated potential use of organic manures, however cause these present chemical composition and mineralization rate distincts can vary the availability of nutrients to the culture and, per consequence, affect the chemical composition and energetic values of food for chicken, being necessary to carry out more studies to evaluate the use of food grown with different organic manures in poultry feed.

Key words: hickory chicken; green adubation; organic compost; animal nutrition; grain production.

1 Introdução

O custo com alimentação é um desafio para a criação animal, em consequência da elevada demanda de milho e farelo de soja que tornam a produção susceptível a variações dos preços impostos pelo mercado nas diferentes regiões do país [1]. Para garantir elevados índices produtivos de cereais, o sistema baseia-se no uso de insumos externos, como fertilizantes químicos e agrotóxicos.

O cultivo de grãos baseado nos princípios da agricultura convencional vem sendo questionado pela sociedade, produtores e ambientalistas, pois apesar dos aumentos de produção obtidos, são evidentes os problemas associados à degradação da capacidade produtiva dos solos e a contaminação dos alimentos[2].

A produção de grãos de acordo com o sistema de base agroecológica, surgiu como alternativa para minimizar os impactos ambientais, sem deixar de lado a produtividade e rentabilidade. O sistema tem baixa dependência por insumos externos, com manutenção da cobertura vegetal sobre o solo, plantio direto, visando a manutenção e melhoria da qualidade do solo, por meio do revolvimento mínimo e do aumento dos teores de matéria orgânica e da atividade biológica [3, 4].

Os adubos orgânicos representam forma equilibrada de nutrição mineral às plantas, proporcionando melhor condicionamento do solo, mas por apresentarem composição química e taxa de mineralização distintas, podem comprometer e variar a disponibilidade dos nutri-

entes para a cultura [5] e, por conseguinte, afetar a produtividade, composição química e valores energéticos dos alimentos para aves.

O mercado mundial da carne de frango tem apresentado altos índices de crescimento, em virtude de ser fonte acessível de proteína de origem animal, concomitantemente existe crescimento significativo de sistemas alternativos de produção, que visam atender um nicho de consumidores exigentes, tornando essa atividade tecnificada, eficiente e rentável [6].

Os agricultores com conhecimento e bases tecnológicas adequadas para a implantação e sustentação de sistemas agroecológicos, terão oportunidade de aproveitar o potencial gerado pela demanda nacional e internacional, entretanto, os efeitos das diferentes adubações sobre a composição química e valor energético dos ingredientes e sua utilização na alimentação de aves caipiras são escassos, surgindo a necessidade de mais pesquisas.

2 Sistema Convencional Versus Sistema Agroecológico

O acelerado crescimento demográfico e a demanda por alimentos, pós Revolução Industrial, provocou ocupação de grandes extensões de terras pelas monoculturas e o uso de práticas inadequadas de manejo, causando impactos ao meio ambiente [7]. Desse modo, os produtores rurais necessitavam utilizar insumos externos para manter produtividades adequadas, deixando de lado os recursos disponíveis na propriedade e levando a um ciclo vicioso de compra de matéria-prima para a produção [8].

Com o propósito de minimizar os impactos sociais, econômicos e, principalmente, os ambientais, surgiram movimentos de agricultura alternativos ao convencional contrapondo-se ao uso abusivo de insumos agrícolas industrializados, dissipação do conhecimento tradicional e da deterioração da base social de produção de alimentos. A partir deste ponto, intensificou-se o reconhecimento de modelos agrícolas que ponderassem as diferentes interações ecológicas para a produção agrícola [9].

A agroecologia é um novo modelo de exploração agrícola que visa estabelecer bases teóricas para os diferentes movimentos de agricultura alternativa e pressupõe a correta utilização da terra sem a degradação do solo e dos demais recursos naturais. O desenvolvimento dos sistemas conservacionistas de manejo do solo solidificou e reavivou conceitos agrônômicos e ecológicos, que reafirmam a ideia de que o solo vivo, rico em matéria orgânica, é capaz de produzir e melhorar sua fertilidade [10].

O aproveitamento de restos culturais como fonte de material orgânico e reciclagem de nutrientes são relevantes para o adequado manejo da fertilidade do solo [11]. Diversas estratégias têm sido incorporadas ao processo produtivo dos sistemas de base agroecológica, destacando-se, entre elas, a adubação verde, controle da erosão, uso de compostos orgânicos, vermicompostagem, dentre outras práticas conservacionistas, visando à manutenção e melhoria da qualidade do solo, por meio do revolvimento mínimo e do aumento dos teores de matéria orgânica e da atividade biológica [4].

A agroecologia proporciona além da conservação ambiental, mudança na relação homem-natureza e a implantação de práticas sustentáveis. Trabalhadas de forma correta, possibilitam desenvolvimento de uma agricultura ambientalmente consciente e, com isso, produtiva, econômica e socialmente viável [12].

3 Práticas Agroecológicas Para Produção de Alimentos

A adubação verde é uma prática sustentável de produção agrícola e excelente alternativa, especialmente, para pequenos agricultores, por proporcionar a redução da utilização de fertilizantes químicos. Consiste no cultivo de plantas com elevado potencial de produção de biomassa, com finalidade de serem incorporadas ao solo ou mantidas na superfície para preservar a fertilidade e colaborar para expandir a produtividade das culturas de interesse [13].

O uso do adubo verde aumenta o teor de matéria orgânica em decorrência do processo de decomposição de sua biomassa vegetal, diminui índices de erosão, aumenta retenção de água, recupera solos degradados e adensados, diminui perda de nutrientes, como o N, reduz a quantidade de plantas invasoras, favorece proliferação de minhocas no solo e reduz ataque de pragas e doenças [13]. Contudo, os efeitos do uso de adubos verdes no solo são bastante variáveis, dependentes da espécie utilizada, do manejo dado à biomassa, da época de plantio e corte da cultura, do tempo de estabilidade dos resíduos no solo, das condições locais e da interação entre esses fatores [14].

Ao planejar a inserção de adubos verdes em sistemas de produção, é essencial o conhecimento do acúmulo de massa, do processo de decomposição e liberação dos nutrientes, além da adaptabilidade das plantas de cobertura ao clima da região e condições financeiras do produtor, para que possam ser eficientemente utilizados, sendo necessário compatibilizar a máxima persistência dos resíduos culturais na superfície do solo com a disponibilidade adequada de N à cultura de interesse comercial [11].

A relação C/N influencia principalmente na taxa de decomposição e na mineralização da palhada, uma vez que o N determina a atividade e o crescimento dos microrganismos que mineralizarão o carbono orgânico. Os restos vegetais de palhada podem ser agrupadas em duas classes, decomposição rápida e decomposição lenta, relação C/N menor que 25, têm grande mineralização de N e rápida decomposição, ao contrário de restos vegetais com relação C/N maior que 25, geralmente, apresentam forte imobilização do N e velocidade de decomposição relativamente lenta. A produção de material vegetal com maior relação C/N, contribui para menor degradação da cobertura do solo, auxiliando na manutenção da umidade e da atividade microbiológica [15].

As leguminosas podem ser empregadas como adubos verdes (Tabela 1), por possuírem sistema radicular ramificado e profundo, boa capacidade de mobilização e liberação dos nutrientes do solo para a cultura subsequente e excelente capacidade de fixação do N atmosférico em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* [16].

Tabela 1. Potencialidade de fixação de nitrogênio por algumas leguminosas utilizadas como adubo verde

Nome Científico	Nome comum	Quantidade de N fixado (Kg.ha ⁻¹)
<i>Cajanus cajan</i>	Guandu	37 a 280
<i>Canavalia ensiformis</i>	Feijão-de-porco	49 a 190
<i>Crotalaria breviflora</i>	Crotalária breviflora	98-160
<i>Crotalaria juncea</i>	Crotalária juncea	150 a 450
<i>Crotalaria mucronata</i>	Crotalária mucronata	80 a 160
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	Crotalária ochroleuca	133-200
<i>Crotalaria spectabilis</i>	Crotalária spectabilis	60 a 120
<i>Dolichos lab-lab</i>	Labelabe	66 a 180
<i>Lathyrus sativus</i>	Chícharo	80 a 100
<i>Lupinus albus</i>	Tremoço branco	128 a 268
<i>Mucuna aterrima</i>	Mucuna preta	120 a 210
<i>Mucuna cinereum</i>	Mucuna cinza	170 a 210
<i>Mucuna deeringiana</i>	Mucuna anã	50 a 100
<i>Vicia sativa</i>	Ervilhaca	90 a 180

Fonte:[17, 18].

O uso de resíduos de crotalária promoveram maiores produtividades de grãos de milho, sugerindo uma economia comparativa de fertilizantes nitrogenados [19].

As gramíneas também podem ser utilizadas como adubo verde e absorvem os nutrientes das camadas subsuperficiais do solo e os liberam, posteriormente, na camada superficial após a decomposição dos seus resíduos, podendo ser incluídas como produtoras de biomassa que, por fornecerem carbono, mantêm e aumentam o teor de matéria orgânica e favorecem a microbiota benéfica do solo [20, 21].

As plantas leguminosas utilizadas como adubo verde apresentam menor relação C/N, devido a sua capacidade de fixação simbiótica do N atmosférico, com aumento do seu teor e disponibilidade nos solos, embora estas plantas tenham decomposição mais rápida, o que não é recomendado para regiões de clima quente [22]. Já as gramíneas, por permanecerem mais tempo no solo, devido a sua alta relação C/N, produzem maiores porcentagens de matéria orgânica no solo, comparadas às leguminosas, a fixação biológica usada a médio e longo prazo pode refletir na redução de aplicação de N mineral, porém, além disso pode ocorrer competição pelo N, entre a cultura sucessora e os microrganismos decompositores [23].

O composto orgânico é um fertilizante rico em nutrientes e matéria orgânica, obtido de resíduo vegetal ou animal que são decompostos e ao serem aplicados no solo proporcionam aumento da vida microscópica. Os esterco e chorume suíno podem ser utilizados como adubo e devem ser preferencialmente compostados, estabilizados ou curtidos, porém o produtor deve atentar-se à origem do mesmo, especialmente quanto a presença de aditivos químicos e/ou estimulantes, hormônios, medicamentos, sanitizantes e resíduos de alimentos não permitidos [16], além do efeito supressivo de pragas ou doenças [24, 25, 26].

O húmus de minhoca, excreção do anelídeo, que consome material orgânico, fertiliza o solo e pode ser empregado como fonte de matéria orgânica [27]. A *Eisenia foetida* e a *Eudrilus eugeniae*, são espécies de minhocas conhecidas como minhoca-vermelha-da-califórnia e minhoca-de-esterco, respectivamente. São largamente utilizadas na vermicompostagem-

porque têm alta capacidade para se multiplicarem apresentam crescimento rápido [28].

O uso do húmus como composto orgânico, melhora a porosidade do solo, diminui o risco de erosão, acelera processo de humificação dos demais resíduos de matéria orgânica e controla a toxidez causada por certos elementos encontrados em quantidades acima do normal, além de auxiliar no aumento da biodiversidade dos microrganismos. A qualidade do vermicomposto produzido dependerá da qualidade do resíduo orgânico utilizado, bem como da forma como será manejado durante todo o processo da vermicompostagem [27, 29].

O produtor deve escolher o tipo de adubação em função da disponibilidade local, levando em consideração à distância da fonte até o local onde será empregado, visto que a despesa com transporte pode aumentar os custos ou até inviabilizar a atividade [16]. Para [30], também se torna necessário adequar a espécie a ser utilizada como adubo verde, pois a escolha equivocada poderá frustrar a expectativa do agricultor, que pode empenhar recursos na implementação da prática e não ter os efeitos potenciais manifestados no sistema de produção.

3.1 Uso das práticas agroecológicas

A influência de três diferentes leguminosas, *Crotalaria*, *Mucuna* e *Guandu*, como plantas de cobertura foi avaliada por [31], sobre as características de produção do milho cultivado em sucessão sob sistema de plantio direto, com ou sem uso de adubação nitrogenada. A produção do milho apresentou melhores resultados em sucessão à *Crotalaria spectabilis* e verificou-se efeito da interação entre adubação verde e adubação nitrogenada resultando em maior produtividade de grãos para a cultura do milho. Conforme observado por [19], os resíduos culturais de *Crotalaria* se decompõem rápido, contribuindo para a maior produção de milho, sugerindo economia comparativa de fertilizantes nitrogenados. Para [32], o desenvolvimento da atividade microbiana como indicadores de qualidade do solo em cultivo de milho é favorecida pelo uso das leguminosas *Crotalaria* e *Guandu*, a partir da segunda época de avaliação.

O cultivo do sorgo sacarino foi avaliado em sucessão à crotalária e a aplicação de N, por [33], os tratamentos principais foram, com e sem crotalária e os secundários as doses de N: 0, 45, 90, 135 e 180 kg ha⁻¹. Os resultados evidenciaram que o cultivo sem crotalária foi superior em relação ao cultivo com o adubo verde, para as variáveis altura de planta, diâmetro de colmo, matéria verde e seca e produção de sólidos solúveis totais, possivelmente devido ao pouco tempo de estudo, e quanto às adubações nitrogenadas, as doses entre 0 e 135 kg ha⁻¹ de N não se diferenciaram estatisticamente para a variável teor de N na palhada, o que levanta a hipótese de fixação biológica de N.

A produtividade de fitomassa, o teor e acúmulo de N, e a relação carbono/nitrogênio (C/N) foi quantificada de monocultivos de sorgo (*Sorghum bicolor*) e milho (*Zea mays*) e de seus consórcios com guandu-anão (*Cajanus cajan*), crotalária (*Crotalaria juncea*), tremoço branco (*Lupinus albus*), girassol (*Helianthus annuus*) e nabo-forrageiro (*Raphanus sativus*), manejados em diferentes estádios. Todos Os consórcios de sorgo e milho avaliados superaram a produtividade de fitomassa dos monocultivos que ainda acumularam menos N e proporcionaram maiores relações C/N na fitomassa. Recomendando a consorciação de espécies de cobertura [34].

O acúmulo de massa e nutrientes na parte aérea das plantas de alguns adubos verdes e o seus efeitos no desempenho da cultura do milho foram avaliados por [11]. Os tratamentos foram: pré-cultivo com feijão-de-porco, feijão-bravo-do-ceará, *Mucuna preta*, feijão-guandu, crotalaria, sorgo-forrageiro, milheto, consórcio entre crotalária e milheto, mistura de todos

os adubos verdes utilizados no estudo e um tratamento testemunha. O sorgo forrageiro e a crotalária se destacaram quanto ao acúmulo de massa na parte aérea das plantas, 15,30 e 14,73 t ha⁻¹, respectivamente. Os adubos verdes apresentam desenvolvimento e capacidade de ciclagem de nutrientes satisfatórios, com destaque para crotalária, sorgo forrageiro e feijão-guandu. O monocultivo de leguminosas e o consórcio com gramíneas proporcionaram melhor desempenho ao milho cultivado em sucessão.

O desempenho de milho verde foi avaliado em sucessão a adubação verde com crotalária, submetido a doses crescentes de esterco bovino (0, 5, 10, 15, 20, e 25 t ha⁻¹). O manejo de pré-cultivo com crotalária aumenta a retenção de água no solo, reduz a temperatura do solo, reduz o crescimento de plantas espontâneas e promove acúmulo de nutrientes ciclados pela fitomassa da leguminosa, que reflete em ganhos na produção da cultura de milho verde e nos parâmetros produtivos: diâmetro, comprimento e produtividade de espigas; e mostra capacidade de substituir totalmente a aplicação de esterco, assim, torna-se uma alternativa viável para os produtores da região [35].

A adubação verde e nitrogenada foi avaliada, em sistema de plantio direto, na produtividade do milho e supressão de plantas daninhas. Os tratamentos foram: presença (90 kg ha⁻¹, na forma de ureia) e ausência da aplicação de N e três coberturas de solo (*Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, *Canavalia ensiformes*) e um pousio. As leguminosas produziram acréscimos em altura e diâmetro do milho, na ausência de adubação nitrogenada em comparação ao pousio e contribuíram para maior produtividade da cultura, quando não houve a aplicação de N. A *Canavalia ensiformes* provocou supressão das plantas daninhas na cultura do milho safrinha [36].

O desempenho da cultura do milho sob plantio direto, com e sem a aplicação de N (120 kg ha⁻¹) foi avaliado, em cobertura, em sucessão a adubos verdes (*Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão-de-porco e milheto) e uma área de vegetação espontânea. A cultura do milho respondeu positivamente à adubação verde nas características vegetativas e produtivas mesmo na ausência de N, mas, ao se utilizar N, houve incremento de produtividade, destacando-se as leguminosas como melhores culturas antecessoras ao milho [37].

O desenvolvimento da cultura do milho e as características físicas do solo foram determinadas após a utilização de diferentes adubos verde, Estilosantes Campo Grande, feijão-de-porco, feijão guandu e mucuna branca e testemunha. Os parâmetros fisiológicos foram melhores para o tratamento com o consórcio do milho com adubação verde de feijão de porco e em todos os consórcios testados não foram verificadas alterações na granulometria e composição e química do solo [38].

O desempenho da cultura do milho sob plantio direto, com e sem a aplicação de N foi avaliado em cobertura em sucessão a adubos verdes. Os tratamentos foram: solo descoberto, crotalária, braquiária, nabo forrageiro e milheto. O milheto apresentou a melhor cobertura vegetal a anteceder à cultura do milho com resultados superiores para massa seca, diâmetro de colmo e redução em sua espessura 56 dias após plantio. A crotalária e o milheto propiciaram maior rendimento do milho, tendo obtido 8.802,0 kg ha⁻¹ e 8.784,6 kg ha⁻¹, respectivamente [39].

O desempenho do milho e características químicas do solo foram determinadas ao longo de quatro anos, em função do uso de sistema de base agroecológica de produção. Os tratamentos foram: a aplicação em área total de cama de aviário, aplicação em cobertura do biofertilizante “ureia natural” (mistura de esterco bovino, leite, melaço e cinzas), aplicação em cobertura de urina de vaca a 10% de diluição, plantio simultâneo de milho e leguminosa e testemunha com manejo agroecológico. Houve interação entre tratamentos e anos para produtividade de milho e o uso de cama de aviário proporcionou as maiores produtivida-

des. Os tratamentos com ureia natural, urina de vaca e a consorciação não diferiram da testemunha em sistema agroecológico [8].

O aproveitamento de restos culturais e compostos orgânicos como fonte de material orgânico têm sido incorporado ao processo produtivo dos sistemas de base agroecológica e tem demonstrado potencial de uso na agricultura, com manutenção e melhoria da qualidade do solo, todavia, torna-se necessário mais pesquisas que avaliem o efeito das práticas agroecológicas sobre os valores nutricionais dos alimentos para aves.

3.1.1 Efeito do uso das práticas agroecológicas sobre os valores nutricionais dos alimentos para frangos de crescimento lento

O uso de adubos orgânicos no cultivo de cereais pode variar a composição química e valores energéticos de alimentos para os animais, em decorrência das distintas taxas de mineralização, dos teores de N e de sua composição química e física. A relação C/N é inerente à espécie e reflete a velocidade com que a decomposição do material pode se processar e, por conseguinte, na liberação de N às culturas em sucessão [40]. Trabalhos que avaliem o efeito do uso das práticas agroecológicas como alternativa para a produção sustentável de alimentos para aves caipiras são escassos, havendo a necessidade de mais pesquisas que possam elucidar tais fatores e auxiliar na sua utilização.

O aumento nos teores de proteína na semente de girassol foi observado com uso de 100% do adubo de esterco de ovelhas [41], todavia, a eficiência das diferentes adubações depende ainda, das atividades macro e microbiológica do solo e das condições climáticas, precipitação pluviométrica e temperatura, podendo ser perdido por volatilização [42, 5].

As leguminosas têm baixa relação C/N por imobilizar nos seus tecidos o N da fixação biológica feita pelo *Rhizobium* associado, sendo a taxa de decomposição rápida [43]. Estudo confirma que a degradação dos resíduos vegetais da leguminosa influencia a disponibilidade dos nutrientes, promovendo melhor aproveitamento do N proveniente da Crotalaria, pelo milho [44].

As gramíneas têm taxa de decomposição mais lenta, pois o conteúdo de N na fitomassa é menor, ocorrendo imobilização do N mineralizado pela microbiota do solo [20, 21], todavia em regiões de Cerrado, há uma decomposição acelerada do material [43], podendo sofrer influência da atividade macro e microbiológica do solo e das condições climáticas, precipitação pluviométrica e temperatura, dificultando o acúmulo de palha [42].

As plantas de cobertura tem diferentes acúmulos de N e relação de C/N o que pode variar a disponibilidade de nutrientes para a cultura em sucessão (Tabela 2). Para [45], a consorciação de sorgo e guandu-anão apresenta alto sincronismo de crescimento, o que favorece o equilíbrio na composição da fitomassa da cultura de cobertura. Os consórcios de guandu-anão com as gramíneas tem maiores acúmulos de N nas palhadas do que no monocultivo de guandu-anão, e menores valores de relação C/N em relação aos monocultivos de milheto e sorgo.

Tabela 2. Teor e acúmulo de N, e relação C/N de fitomassas produzidas em monocultivos e consórcios de guanduanão, milho e sorgo cortados aos 30, 60 e 90 dias após a semeadura

Cultura de cobertura	Acúmulo de N (kg/ha ⁻¹)	Relação C/N
Guandu	63,63	28,3
Milho	67,52	46,06
Sorgo	69,46	55,02
Guandu + Milho	120,63	36,78
Guandu + Sorgo	129,4	38,71
Milho + Sorgo	90,2	52,6

Fonte:[45]

O húmus de minhoca pode variar a disponibilidade de nutrientes para a cultura em sucessão devido à condição de estabilidade do composto orgânico, quanto ao teor de substâncias húmicas e o estágio de humificação dos resíduos [46].

O tipo de adubação é um dos fatores que podem alterar a composição química dos vegetais e posteriormente, sua qualidade biológica [46]. A decomposição dos resíduos vegetais sobre o solo pode variar em detrimento a vários fatores, que comprometem a disponibilidade dos nutrientes para a cultura em sucessão, e conseqüentemente, podem afetar o valor nutricional desses alimentos para frangos de crescimento lento, todavia torna-se necessário pesquisas que avaliem o uso de alimentos cultivados com diferentes adubos orgânicos na alimentação de aves.

Referências

- [1] SANTOS, J.F.dos.; GRANGEIRO, J.I.T. Desempenho de aves caipira de corte alimentadas com mandioca e palma forrageira enriquecidas com levedura. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa (6) 2012, n.2, p.49-54.
- [2] ESPINDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. de. Uso de leguminosas herbáceas para adubação verde. In: AQUINO, A.M. de.; ASSIS, R.L. de. *Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. DF: Embrapa Informação Tecnológica(2012). Cap.18, p. 435-448.
- [3] FINHOLDT, R.S; ASSIS, A.M; BISINOTTO, F.F; AQUINO JÚNIOR, V.M; SILVA, L. O. Avaliação da biomassa e cobertura do solo de adubos verdes. *FAZU em Revista*(2009), Uberaba, n. 6, p. 11-52.
- [4] DELARMELINDA, E.A.; SAMPAIO, F.A.R.; DIAS, J.R.M.; TAVELLA, L.B.; SILVA, J.S. da. Adubação verde e alterações nas características químicas de um Cambissolo na região de Ji-Paraná-RO. *Acta Amazonica*40 (2010), n. 3, p. 625-628.
- [5] RODRIGUES, L.F.O.S.; MAPELI, N.C.; MARQUES, S.P.; CREMON, C. Influência de diferentes fontes de adubos no desenvolvimento e no teor de beta-caroteno em espinafre. In: 2º JORNADA CIENTÍFICA DA UNEMAT (2009), Mato Grosso. *Anais...*Mato Grosso.
- [6] HARDER, M.N.C.; SPADA, F.P.; SAVINO, V.J.M.; COELHO, A.A.D.; CORRER, E.; MARTINS, E. Coloração de cortes cozidos de frangos alimentados com urucum. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 30 (2010), Campinas, n. 2, p. 507-509.

- [7] GIANESINI, G.R. dos R. *Plantas de cobertura para sustentabilidade em sistemas de produção de milho (Zea mays L.)*. 2013. 31p. Trabalho de conclusão (Bacharel em Gestão do Agronegócio) - Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2013.
- [8] HANISCH, A.L.; FONSECA, J.A.; VOGT, G.A. Adubação do milho em um sistema de produção de base agroecológica: desempenho da cultura e fertilidade do solo. *Revista Brasileira de Agroecologia*7 (2012), n. 1, p. 176-186.
- [9] ASSIS, R. L. de. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia. *Economia Aplicada*10(2006), n.1, p. 75-89.
- [10] NICOLODI, M.; GIANELLO, C.; ANGHINONI, I.; MARRÉ, J.; MIELNICZUK, J. Insuficiência do conceito mineralista para expressar a fertilidade do solo percebida pelas plantas cultivadas no Sistema Plantio Direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 32 (2008), p. 2735-2744.
- [11] PADOVAN, M.P.; MOTTA, I. de S.; CARNEIRO, L.F.; MOITINHO, M.R.; SALOMÃO, G. de B.; RECALDE, K. M. G. Pré-cultivo de adubos verdes ao milho em agroecossistema submetido a manejo ecológico no Cone Sul de Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Agroecologia* 8(2013), n.3, p. 3-11.
- [12] BARBOZA, L.G.A.; THOMÉ, H.V.; RATZ, R.J.; MORAES, A.J. Para além do discurso ambientalista: percepções, práticas e perspectivas da agricultura agroecológica. *Ambiência*8(2012), Guarapuava, n. 2, p. 389-401.
- [13] TIVELLI, S.W.; PURQUEIRO, L.F.V.; KANO, C. Adubação verde e plantio direto em hortaliças. *Pesquisa & Tecnologia* 7 (2010), n. 1, Jan-Jun.
- [14] ALCÂNTARA, F.A; FURTINI NETO, A.E; PAULA, M.B; MESQUITA, H.A; MUNIZ, J.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo vermelho-escuro degradado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*35 (2000), p. 277-288.
- [15] CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.V.H.; BRARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTI, R.B.; NEVES, J.C.L. 1. ed. *Fertilidade do solo*. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2007). Cap. 7, p. 375-470.
- [16] SILVA, F.M.F. *Matéria orgânica na cafeicultura*. 2010. p. 40. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Cafeicultura) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Muzambinho, 2010.
- [17] DERPSCH, R.; CALEGARI, A. *Plantas para adubação verde de inverno*. Londrina: IAPAR, 1992. 80p. (Circular, 73).
- [18] WUTKE, E.B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. In: WUTKE, E.B.; BULISANE, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. (Coord.). *Curso sobre adubação verde no Instituto Agronômico*. Campinas: Instituto Agronômico, 1993. p.17-29. (Documentos, 35).
- [19] COLLIER, L.S.; CASTRO, D.V.; NETO, J.J.D; BRITO, D.R.; RIBEIRO, P.A. de A. Manejo da adubação nitrogenada para o milho sob palhada de leguminosas em plantio direto em Gurupi, TO. *Ciência Rural* 36(2006), p. 1100-1105.

- [20] PIRES, F.R.; ASSIS, R.L de; SILVA, G.P.; BRAZ, A.J.B.P.; SANTOS, S.C.; VIEIRA NETO, S.A.; SOUZA, J.P.G. de. Desempenho agrônomo de variedades de milho em razão da fenologia em pré-safra. *Bioscience Journal*23 (2007) Uberlândia.n. 3, p. 41-49.
- [21] SILVEIRA, A.P.D. da.; FREITAS, S. dos S. *Microbiota do solo e qualidade ambiental*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2007, 312p.
- [22] LOPES, A. S.; WIETHÖLTER, S.; GUILHERME, L. R. G.; SILVA, C. A. *Sistema plantio direto: bases para o manejo da fertilidade do solo*. São Paulo: ANDA, 2004. 110p.
- [23] AMBROSANO, E. J.; TRIVELIN, P. C. O.; CANTARELLA, H.; AMBROSANO, G. M. B.; SCHAMMAS, E. A.; MURAOKA, T.; GUIRADO, N.; ROSSI, F. Nitrogen supply to corn from sunn hemp and velvet bean green manures. *Scientia Agricola*66 (2009), n. 3, p. 386-394.
- [24] MACHADO, J.C; VIEIRA, B.S; LOPES, E.A; CANEDO, E.J. Paecilomyces lilacinus e esterco bovino para o controle de Meloidogyne incognita em tomateiro e alface. *Nematologia Brasileira* 34 (2010), n.4, p. 231-235.
- [25] NAZARENO, G.G; JUNQUEIRA, A.M.R; PEIXOTO, J.R. Utilização de matéria orgânica para o controle de nematóides das galhas em alface sob cultivo protegido. *Bioscience Journal*26 (2010), p. 579-590.
- [26] SCHMITT, J. *Fertilizantes orgânicos na ação de Pratylenchus brachyurus em soja*. 2015. p. 45. Dissertação (Dissertação em Ciência do solo) - Universidade Federal de Santa Maria, 2015.
- [27] SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J.E.; GONÇALVES, M. de M.; SCHIAVON, G. de A.; CARDOSO, J.H. Minhocário Campeiro de baixo custo para a agricultura familiar. *Comunicado técnico* 177. EMBRAPA, 2007.
- [28] VENTER, J.M.; REINECKE, A.J. The life-cycle of the compost worm Eisenia foetida (Oligochaeta). *South African Journal of Zoology* 23,1988, África do Sul, p. 161-163.
- [29] AQUINO, A.M. de. Aspectos práticos de vermicompostagem. In: AQUINO, A.M. de.; ASSIS, R.L. de. *Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2012. Cap.18, p. 435-448.
- [30] PADOVAN, M.P.; OLIVEIRA, F.L. de.; CESAR, M.N.Z. O papel estratégico da adubação verde no manejo agroecológico do solo. In: PADOVAN, M. P. (ed.). *Conversão de Sistemas de Produção Convencionais para Agroecológicos: Novos Rumos à Agricultura Familiar*. Dourados-MS: Edição do Autor, 2006. p. 69-82.
- [31] ALBUQUERQUE, A.W. de.; SANTOS, J.R.; FILHO, G.M.; REIS, L.S. Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na produção de milho em sistema de plantio direto. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*17 (2013), n. 7, p. 721-726.
- [32] GOMES, S. da S.; GOMES, M. da S.; GALLO, A. de S.; MERCANTE, F.M.; BATISTOTE, M.; SILVA, R.F. da. Bioindicadores de qualidade do solo cultivado com milho em sucessão a adubos verdes sob bases agroecológicas. *Revista de La Facultad de Agronomía* 114 (2015), n. 1, p. 30-37.

- [33] FILHO, H.G.G. *Cultivo do Sorgo Sacarino, em Sucessão à Crotalária e Aplicação de Nitrogênio, no Sul de Roraima*. 2015. p. 47. Dissertação (Mestre em Agroecologia) – Universidade Estadual de Roraima, 2015.
- [34] SILVA, E.C. da.; MURAOKA, T.; VILLANUEVA, F.C.A.; ESPINAL, F.S.C. Aproveitamento de nitrogênio pelo milho, em razão da adubação verde, nitrogenada e fosfatada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 44 (2009), n. 2, p. 118-127.
- [35] MASSAD, M.D.; OLIVEIRA, F.L. de; FÁVERO, C.; DUTRA, T.R.; QUARESMA, M.A.L. Desempenho de milho verde em sucessão a adubação verde com crotalária, submetido a doses crescentes de esterco bovino, na caatinga mineira. *Magistra*26 (2014), n. 3, p. 326 - 336.
- [36] BARRETTO, V.C. de M.; SANTOS, B.J.; CAVA, M.G. de B.; TIMOSS, P.C.; FRANCO, C.F.; BENETT, C.G.S. Adubação verde e nitrogenada na produtividade de milho e competição de plantas daninhas. *Revista de Ciências Agroambientais*11 (2013), n. 2, p. 177-184.
- [37] SANTOS, P.A.; SILVA, A.F. da; CARVALHO, M.A.C. de.; CAIONE, G. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* 9(2010), n. 2, p. 123-134.
- [38] CASTRO, A.M.C.; PREZOTTO, A.L. Desempenho agronômico do milho em sistema de adubação verde. *Agrarian* 1 (2008), n. 2, p. 35-44, out./dez.
- [39] VENEGAS, F.; SCUDELER, F. Diferentes coberturas vegetais na produção de milho (*Zea mays* L.). *Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde* 16 (2012), n. 2.
- [40] NICOLARDOT, B.; RECOUS, S.; MARY, B. Simulation of C and N mineralisation during crop residue decomposition: A simple dynamic model based on the C/N ratio of the residues. *Plant and Soil, Dordrecht*228(2001), n. 1, p. 83-103.
- [41] ESMAELIAN, Y.; SIROUSMEHR, A. R.; ASGHRIPOUR, M. R.; AMIRI, E. Comparison of Sole and Combined Nutrient Application on Yield and Biochemical Composition of Sunflower under Water Stress. *International Journal of Applied Science and Technology* 2(2012), n.3.
- [42] OLIVEIRA, V.A.; LUNKES, J.A.; ARGENTA, J.A.; OLIVEIRA, J.A.; DIAS, D.R. Efeito da adubação mineral e orgânica sobre a produção de biomassa e óleo essencial de capim-limão. *Pro Homine* 1(2002), n. 1, p. 24-27.
- [43] CRUZ, J.C.; ALVARENGA, R.C.; VIANA, J.H.M.; FILHO, I.A.P.; FILHO, M.R. de A.; SANTANA, D.P. Sistema de Plantio Direto de milho – EMBRAPA. 2015. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html>. Acesso em: 02/02/2015.
- [44] SILVA, P.C.G. da.; FOLONI, J.S.S.F.; FABRIS, L.B.; TIRITAN, C.S. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*44 (2009), n. 11, p. 1504-1512, nov.

- [45] CALVO, C. L.; FOLONI, J. S. S.; BRANCALIÃO, S. R. Produtividade de fitomassa e relação c/n de monocultivos e consórcios de guandu-anão, milho e sorgo em três épocas de corte. *Bragantia* 69 (2010), n.1, p.77-86.
- [46] PEREIRA, D.C.; NETO, A.W.; NÓBREGA, L.H.P. Adubação orgânica e algumas aplicações agrícolas. *Revista Varia Scientia Agrárias* 03(2013), n. 02, p. 159-174.