

ODER JOSÉ DA COSTA GURGEL

The coat of arms of Rio Branco, Acre, is centered in the background. It features a golden crown at the top, a shield divided into four quadrants with the letters 'R', 'B', 'A', and 'C' in gold, and a red star at the bottom. The shield is flanked by two chains.

**CULTIVO DE RÚCULA EM DIFERENTES ÉPOCAS E SISTEMAS DE
PLANTIO EM RIO BRANCO - AC**

RIO BRANCO

2011

ODER JOSÉ DA COSTA GURGEL

**CULTIVO DE RÚCULA EM DIFERENTES ÉPOCAS E SISTEMAS DE
PLANTIO EM RIO BRANCO - AC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientadora: Prof^a. Dra. Regina Lúcia F. Ferreira
Co-orientador: Prof. Dr. Sebastião E. Araújo Neto

RIO BRANCO

2011

©GURGEL, O. J. C. 2011.

GURGEL, Oder José da Costa. **Cultivo de rúcula em diferentes épocas e sistemas de plantio em Rio Branco-AC**. Rio Branco, 2011. 53f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Biológicas e da Natureza. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

G979c Gurgel, Oder José da Costa, 1958-
Cultivo de rúcula em diferentes épocas e sistemas de plantio em Rio Branco-AC / Oder José da Costa Gurgel. Rio Branco: UFAC/Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2011.
53f.: il.; 30 cm.
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia. Rio Branco, 2011.
Inclui Referências bibliográficas
Orientador: Prof^a. Dr^a Regina Lúcia F. Ferreira
Co-orientador: Prof^o Dr^o Sebastião E. Araújo Neto
1. Eruca sativa. 2. Plantio direto. 3. Revolvimento do solo. I.
Título.

CDD: 631.53098112

Agostinho Sousa crb11/547

Rio Branco - Acre

2011

ODER JOSÉ DA COSTA GURGEL

**CULTIVO DE RÚCULA EM DIFERENTES ÉPOCAS E SISTEMAS DE
PLANTIO EM RIO BRANCO - AC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

APROVADA em

Banca examinadora:

Dr. Amauri Siviero

Dr. Romeu de Carvalho Andrade Neto

Prof. Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira
UFAC
(Orientadora)

RIO BRANCO

2011

À minha mãe
Olgarina Alves da Costa
por me conceber, criar e educar
Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e a meus pais, José Pereira Gurgel e Olgarina Alves da Costa, responsáveis por minha existência.

Aos meus filhos Diego, Pablo, Thais e Matheus Gurgel e netos Eloah, Gabriel e Helena Gurgel pela inspiração e força para continuar existindo e lutando.

Aos meus irmãos Carlos Alberto Franco da Costa e Rosa Maria Silva da Costa Rocha pelas palavras de incentivo.

À minha orientadora e co-orientador, Regina Lúcia Félix Ferreira e Sebastião Elviro de Araújo Neto, respectivamente, pelo apoio científico e acompanhamento em todas as fases do trabalho.

Ao Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Acre – IDAF/AC, por me liberar para realizar o mestrado.

A Universidade Federal do Acre por me proporcionar a Graduação e Pós-graduação em agronomia.

A todos os professores do Curso de Pós-graduação em Agronomia pelos ensinamentos oferecidos em todas as disciplinas.

Aos amigos de curso Alex Elias, Jussî Solino, Leonardo Tavella e Pedro Arruda pela força emprestada tanto no desenvolvimento do experimento quanto no entendimento das disciplinas.

A CAPES pela bolsa de estudo oferecida para que pudéssemos concretizar este sonho.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização do trabalho de pesquisa e a conclusão deste curso.

“Se o homem fosse ganancioso, mas não inteligente, ou se fosse inteligente e não fosse ganancioso, o mundo não viveria em constante perigo”.

RESUMO

O sistema convencional de cultivo é ainda hoje o mais utilizado pelos agricultores que trabalham com culturas anuais ou perenes. É um sistema bastante conhecido e, de maneira geral, envolve o preparo primário e secundário do solo, com a pulverização da camada superficial, favorecendo a ocorrência do processo erosivo. Pesquisas mostram que o uso de uma mesma área em ciclos contínuos favorece a compactação do solo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o cultivo orgânico de rúcula (*Eruca sativa* Mill.), em diferentes épocas e sistemas de plantio. O experimento foi conduzido em ambiente protegido no Sítio Ecológico Seridó, no período de setembro de 2009 a março de 2010, com um total de cinco ciclos. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com parcelas subdivididas no tempo, sendo que as parcelas foram representadas pelos sistemas de preparo do solo (plantio direto, convencional e cultivo mínimo) e as subparcelas pelas épocas de avaliação. Os blocos foram dispostos com as dimensões de 1,20 m de largura x 5,00 m de comprimento e as parcelas com 1,20 m de largura x 1,66 m de comprimento. O espaçamento utilizado foi de 0,30 m x 0,30 m. As variáveis analisadas foram as características químicas e físicas do solo (esta última, antes e após os cinco ciclos). Nas plantas, foram avaliadas a massa fresca comercial e seca da parte aérea e produtividade. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e efetuado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para as características de produção (massa fresca comercial, massa seca e produtividade) e análise de regressão para o fator quantitativo. Os resultados demonstraram que a produção de massa da matéria fresca não foi influenciada pelos sistemas de cultivo. Somente a massa da matéria seca apresentou diferença, mas como fator isolado em decorrência da época de plantio. Houve compactação na camada de 10 a 15 centímetros, mas não representativa, pois foi inferior a 11% da média da densidade inicial.

Palavras-chave: *Eruca sativa*. Plantio direto. Revolvimento do solo.

ABSTRACT

The conventional system of cultivation is still the most frequently used by farmers working with annual or perennial crops. The system is well known and, in general, involves primary and secondary tillage of soil, spraying the surface layer, causing the occurrence of erosion. Research shows that the use of the same area in a continuous cycle helps soil compaction. This study aimed to evaluate the productivity of rocket (*Eruca sativa* Mill.), in different times and tillage systems. The experiment was conducted in a greenhouse in Ecological Site Seridó, from september 2009 to mars 2010, a total of five cycles. The experimental design was a randomized block split plot with four replications and three treatments: no tillage, minimum tillage and conventional tillage. The blocks were prepared with dimensions of 1.20 m x 5.00 m, plots with 1.20 m x 1.66 m. The spacing was 0.30 m x 0.30 m. The variables were the physical and chemical characteristics of soil (the latter before and after five cycles). In plants, we tested the fresh and dry mass and productivity. The data collected were subjected to analysis of variance and Tukey test performed at 5% probability for the production characteristics (fresh and dry mass and yield of rocket) and regression analysis to the quantitative factors. The results showed that the production of fresh mass was not influenced by cropping systems. Only the dry matter differ, but as an isolated factor due to the planting season. There was compression in the layer from 10 to 15 centimeters, but not representative because it was less than 11% of average initial density.

Keywords: *Eruca sativa*. Tillage. Soil disturbance.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01-	Cronograma de execução das etapas de semeio, desbaste, transplântio e colheita nos cinco ciclos da cultura da rúcula. Rio Branco, AC -2011.....	26
QUADRO 02 -	Dados meteorológicos coletados durante a vigência do experimento. Rio Branco, AC - 2011.....	26

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Produtividade de rúcula, variedade folha larga, em função de três sistemas de plantio. Rio Branco – AC, UFAC, 2011.....	32
FIGURA 2 -	Massa fresca da parte aérea de rúcula, cultivar folha larga, sob três sistemas de plantio. Rio Branco – AC, UFAC, 2011.....	34
FIGURA 3 -	Massa seca da parte aérea de rúcula, variedade folha larga, em três sistemas de plantio. Rio Branco – AC, UFAC, 2011.....	36

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	Massa fresca, seca e produtividade de rúcula, cultivar folha larga, em função dos sistemas de cultivo e época de estabelecimento do experimento. Rio Branco, UFAC, 2011.....	33
TABELA 2 -	Compactação do solo em decorrência de cinco ciclos consecutivos de rúcula, cultivar folha larga. Rio Branco, UFAC, 2011.....	37
TABELA 3 -	Dados comparativos da compactação do solo em três sistemas de plantio. Rio Branco - AC, 2011.....	38

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Análise de variância das massas fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e produtividade (PROD), proveniente de cinco ciclos de um experimento realizado em esquema de parcelas subdivididas. Rio Branco – AC, 2011.....	50
APÊNDICE B – Resumo da ANAVA da densidade do solo. Rio Branco, AC - 2011.....	50
APÊNDICE C – Esquema de parcelas subdivididas no tempo. Rio Branco, AC - 2011.....	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA	15
2.2 SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO	16
2.2.1 Plantio convencional.....	17
2.2.2 Cultivo mínimo.....	18
2.2.3 Plantio direto	19
2.3 CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO	22
2.4 ÉPOCAS DE PLANTIO	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	25
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	25
3.3 INSTALAÇÃO DOS EXPERIMENTOS	25
3.4 CULTIVAR UTILIZADA	26
3.5 DADOS METEOROLÓGICOS	26
3.6 PRODUÇÃO DE MUDAS	27
3.7 PREPARO DO SOLO.....	27
3.8 INFRAESTRUTURA DO AMBIENTE PROTEGIDO	28
3.9 TRATOS CULTURAIS.....	28
3.10 COLHEITA	29
3.11 VARIÁVEIS ANALISADAS	29
3.11.1 Produtividade	29
3.11.2 Massa da Matéria Fresca da Parte Aérea	29
3.11.3 Massa da Matéria Seca da Parte Aérea.....	30

3.11.4 Densidade do Solo	30
3.12 ANÁLISES ESTATÍSTICA	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 PRODUTIVIDADE	31
4.2 MASSA DA MATÉRIA FRESCA DA PARTE AÉREA	33
4.3 MASSA DA MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA	34
4.4 DENSIDADE DO SOLO	36
5 CONCLUSÕES	39
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICES	49
ANEXO	52

1 INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças orgânicas é uma atividade em expansão no Brasil e por serem produtos consumidos em sua maioria *in natura*, necessário se faz que sejam saudáveis, sendo uma exigência crescente da sociedade (HAMERSCHMIDT, 1998).

O sistema orgânico de produção, hoje largamente utilizado em todo o mundo, é caracterizado pelo não uso de insumos sintéticos e pela adoção de práticas agroecológicas tais como de rotação cultural, reciclagem de resíduos orgânicos, uso de adubos verdes e rochas minerais, manejo e controle biológico de pragas (PENTEADO, 2003).

A rúcula (*Eruca sativa* Mill.), originária do Mediterrâneo e da Ásia Central, é uma hortaliça pertencente à família *Brassicaceae*, cujas folhas são consumidas principalmente em saladas, conservando todas as suas propriedades nutritivas. É rica em vitamina C, potássio, enxofre e ferro, além de apresentar efeitos anti-inflamatórios e desintoxicantes para o organismo (MEDEIROS et al., 2007; TRANI; PASSOS, 1998).

A rúcula apresenta grande adaptação a diferentes condições climáticas, ciclo curto, possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, média suscetibilidade a pragas e doenças e comercialização segura, além de preços bem atrativos. Estes são fatores que fazem com que seja a hortaliça que mais cresce em termos de área plantada. Este crescimento inclusive é maior que outras folhosas como alface, chicória, almeirão e couve (LINHARES et al., 2008; SILVA et al., 2008).

Estima-se que a área cultivada no Brasil seja de 6.000 ha/ano, sendo que 85% da produção nacional esteja concentrada no sudeste do país (SALA et al., 2004).

O sistema de plantio direto (SPD) tanto em culturas de ciclo longo quanto em hortaliças é uma forma alternativa na qual o plantio é feito diretamente sobre os restos culturais da lavoura anterior, sobre adubos verdes ou sobre as ervas espontâneas em área de pousio temporário (SOUZA; REZENDE, 2003).

Neste sentido, foi realizada experiência com a variedade folha larga, através do plantio direto (PD), do sistema convencional de plantio (PC) e cultivo mínimo (CM).

O sistema convencional de preparo mobiliza intensa camada superficial do solo, o que favorece a erosão (MESQUITA et al., 1999), e que além de causar danos ambientais, reduz o potencial produtivo (ARAÚJO; FONTES, 2003), causa

prejuízo econômico e compromete a viabilidade da cultura (BOLLER et al., 1998), principalmente pela redução na taxa de infiltração de água, na porosidade e na quantidade de água disponível (RACHWALL; DEDECEK, 1996).

Em geral, o preparo inadequado do solo resulta em compactação, remoção da camada superficial do solo, assoreamento dos cursos de água e destruição de margens de rios, reservatórios e córregos. Isto ocorre em razão da destruição dos agregados do solo, tornando as partículas menores e mais dispersas (FONTES et al., 2007).

A evolução do diâmetro médio dos agregados demonstra o processo de degradação física do solo imposto pelos cultivos sucessivos realizados. Nesse sentido, o preparo intensivo reduz o valor do diâmetro dos agregados por efeito mecânico ou, pela rápida perda da matéria orgânica do solo e dos restos culturais (BARBOSA et al., 1998).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o cultivo orgânico de rúcula, variedade folha larga, em diferentes épocas e sistemas de preparo de solo nas condições de Rio Branco - AC.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A rúcula (*Eruca sativa* Mill) originou-se na região do mediterrâneo (sul da Europa e parte ocidental da Ásia), sendo muito popular nas regiões brasileiras com colonização italiana. A folha é a parte comestível e comercial da planta, sendo rica em K, S, Fe e vitaminas A e C, além de seus efeitos anti-inflamatórios e desintoxicantes, é também muito apreciada pelo seu sabor e aroma agradável e acentuado (TRANI; PASSOS, 1998). A sua coloração tende do verde-claro ao verde-escuro, com formas alongadas e profundamente recortadas. São tenras e de sabor picante e, em condições de alta temperatura, ficam rijas e menores. Nestas condições, assim como a alface, acontece o pendoamento precoce. Apresentam seu melhor desenvolvimento em condições de clima ameno, solos férteis, ricos em matéria orgânica e com boa disponibilidade de água durante todo o desenvolvimento vegetativo.

Como a planta não tolera solos encharcados recomenda-se preparar canteiros de 25 cm de altura no local de plantio. Em regiões de clima ameno, consegue-se produzir o ano todo. A propagação é feita por sementes diretamente nos canteiros ou em bandejas de poliestireno, e posteriormente levadas ao local de plantio (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2011).

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA

Pertencente à família Brassicaceae, três espécies de rúcula são utilizadas no consumo humano: *Eruca sativa* Miller, que possui ciclo de crescimento anual, *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. e *Diplotaxis muralis* (L.) DC., ambas perenes (PIGNONE, 1997).

A espécie mais cultivada no Brasil é a *Eruca sativa* Mill, representada principalmente pelas cultivares Cultivada e Folha Larga. Porém, também se encontram cultivos em menor escala da espécie *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC, conhecida como rúcula selvática.

As folhas da cultivar folha larga são relativamente espessas e bem divididas (REGHIN et al., 2005). Apresenta um limbo foliar de coloração verde intenso e

nervuras mais claras (SALA et al., 2004), o que lhe confere um aspecto mais saudável em relação as demais.

A cultivar Cultivada normalmente apresenta plantas mais vigorosas e pode ser semeada o ano todo, porém, nas regiões onde ocorre altas temperaturas pode haver prejuízo na produção, pois as folhas tornam-se menores e com pungência e sabor mais forte (TRANI; PASSOS, 1998), ficando impróprias para o consumo.

No Brasil, a área explorada com hortaliças é estimada em 800 mil hectares (AGRIANUAL, 2004), e destes, 6.000 ha/ano são ocupadas por rúcula (SALA et al., 2004) com uma produção de 1.700 a 2.000 maços por hectare (PURQUERIO; TIVELLI, 2006). Segundo os autores, aproximadamente 85% da produção nacional está concentrada na região sudeste do Brasil. Relatórios da CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo) informam que entre os anos de 1995 a 1999, a quantidade consumida mensalmente foi de 16.029 dúzias de maços de 6 kg (CAMARGO FILHO; MAZZEI, 2001).

Em cultivos comerciais, a rúcula é colhida arrancando-se as plantas inteiras com folhas e raízes. Porém, ela pode ser colhida diversas vezes, cortando-se as folhas sempre acima da gema apical, onde haverá rebrota, possibilitando novas colheitas. Porém, devido à perecibilidade do produto e a queda de produção dos cortes nas sucessivas rebrotas, como demonstrado por Takaoka e Minami (1984) e Pignone (1997) dá-se preferência à colheita das plantas inteiras.

A semeadura e o transplântio devem ser programados de forma que não coincidam com a época de chuvas.

Os plantios realizados a céu aberto efetuados na época das águas reduzem substancialmente o rendimento e a qualidade da hortaliça, assim como altas temperaturas também são prejudiciais, pois contribuem para a ocorrência de pragas, dificultando, e às vezes inviabilizando o seu cultivo (MATOS, 2007).

2.2 SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO

Há muitos anos o homem vem se ressentindo com os altos custos desembolsados com mão de obra e adubos químicos utilizados nos sistemas tradicionais de cultivo. Com isso, a busca por novas técnicas que minimizem estes gastos também tem crescido proporcionalmente.

Três tipos de preparo do solo são utilizados atualmente na cultura da rúcula nas diferentes regiões do país: convencional, cultivo mínimo e plantio direto orgânico, os quais fizeram parte do presente trabalho.

2.2.1 SISTEMA DE PLANTIO CONVENCIONAL (SPC)

O preparo do solo é uma das práticas agrícolas mais importantes, na qual se objetiva alterar suas condições físicas, químicas e biológicas, de forma a propiciar condições que permitam o bom desenvolvimento das plantas cultivadas. No entanto, quando este manejo é realizado de forma inadequada e a cultura exposta aos agentes climáticos como a chuva e ventos sem a devida cobertura vegetal ou artificial, o solo tende a perder parte considerável de nutrientes através do processo erosivo (DERPSCH, 1985).

No sistema convencional o preparo do solo consiste no revolvimento radical das camadas superficiais, seja para a incorporação de corretivos e fertilizantes ou para aumentar a permeabilidade e conseqüentemente o armazenamento de água e ar, proporcionando um melhor desenvolvimento radicular das plantas (BRAUNAK; DEXTER, 1989). O revolvimento do solo ocasiona o corte e aterramento das plantas emergentes, auxiliando no controle de pragas e patógenos do solo (GADANHA JÚNIOR et al., 1991). Essa operação é realizada através da utilização de arações e gradagens, nas quais se efetua o corte, elevação, inversão e queda das fatias denominadas de leivas. Através das gradagens diminui-se o tamanho dos torrões e nivela-se o terreno. Esta prática quando realizada sem critério pode acarretar sérios problemas com o passar dos anos (GABRIEL FILHO et al, 2000).

Essa técnica apresenta outros perigos em potencial, pois ao se revolver o solo altera-se a agregação, principalmente aqueles argilosos, que retém a maior parte dos nutrientes destinados às plantas, proporcionando o seu arraste através das águas pluviais, dando início ao processo erosivo (WÜRSCHÉ; DENARDIN, 1980).

Outro problema e não menos importante ocasionado pelo uso excessivo da aração e gradagem no preparo convencional é a compactação do solo nas camadas mais superficiais, comumente conhecido como pé de arado ou pé de grade. Essas camadas compactadas proporcionam o aumento gradativo da erosão,

dificultando a infiltração da água das chuvas, ocasionando o escoamento superficial da água que arrasta consigo as partículas de solo e os nutrientes (CAMARGO, 1983).

2.2.2 SISTEMA DE CULTIVO MÍNIMO (SCM)

O cultivo mínimo é um sistema não convencional de plantio que consiste basicamente no revolvimento do solo somente para a incorporação do material vegetal, diminuindo consideravelmente as arações e gradagens. Diminui também as perdas de solo e conseqüentemente de nutrientes através da lixiviação ocasionadas pela intensidade das águas de chuvas e até mesmo das irrigações.

Assim como no plantio direto o maior benefício do cultivo mínimo está na redução nos custos operacionais.

A redução na utilização de máquinas e equipamentos agrícolas no cultivo mínimo proporciona uma menor movimentação do solo e a adoção de práticas de rotação de culturas e utilização de cobertura morta, inerentes tanto ao sistema de plantio direto como ao cultivo mínimo, são técnicas que incidem diretamente sobre a estruturação e conservação das características do solo, melhorando sensivelmente suas qualidades químicas, físicas e biológicas, fatores essenciais para o bom desenvolvimento das plantas cultivadas (GUPTA; LARSON, 1982).

Gabriel Filho et al. (2000), trabalhando com adubação verde em cultura de mandioca observaram que a resistência à penetração nas entrelinhas de plantio foi bem menor no sistema de cultivo mínimo que o observado nas entrelinhas do plantio convencional. Segundo eles isto aconteceu porque é exatamente nas entrelinhas que ocorrem as atividades das raízes das plantas utilizadas na adubação verde.

Para evitar os efeitos negativos da aração e gradagem utilizada nos sistemas de cultivo mínimo e convencional de plantio, necessário se faz a utilização da adubação verde e o preparo do solo com o mínimo de mobilização. Estas são técnicas agrícolas que contribuem para minimizar as perdas de água no solo (RYDBERG, 1990), e melhorar suas propriedades físicas, como densidade e resistência à penetração (KAYOMBO; LAL, 1993; HALL et al., 1994; DAO, 1996).

A cobertura de solo através da utilização de qualquer material de origem vegetal como galhos, capins ou palhadas de qualquer natureza é denominada de “mulching” ou cobertura morta. Pode-se ainda utilizar cobertura inorgânica através de filmes plásticos transparentes, prateados ou escuros como cobertura de superfície (SOUZA; RESENDE, 2003).

O objetivo da utilização de cobertura quer seja com plásticos ou com restos de vegetais são vários: Funcionam como uma barreira física à transferência de energia e vapor d’água entre o solo e a atmosfera (STRECK et al.,1994; VERDIAL et al., 2000), a redução nas oscilações térmicas e a evaporação de água da superfície do solo, a diminuição de plantas espontâneas, diminuição de pragas e doenças, obtenção de precocidade na colheita decorrentes da redução do ciclo produtivo, diminuição de lixiviação e conseqüentemente perda de nutrientes, assim como diminuir os efeitos da compactação do solo (ARAÚJO et al., 1993; CASTELLANE et al., 1991; SGANZERLA, 1995).

2.2.3 SISTEMA DE PLANTIO DIRETO (SPD)

No sistema de plantio direto orgânico o manejo é caracterizado pela permanência da palhada de plantas emergentes e dos restos vegetais de culturas anteriores sobre os canteiros. O revolvimento do solo acontece somente nos sulcos de plantio, onde são depositadas as sementes e os fertilizantes e corretivos.

O SPD é um sistema muito eficiente no controle da erosão, pois a palhada sobre a superfície protege o solo contra o impacto direto das gotas de chuva, reduzindo a desagregação das partículas e o selamento da superfície, permitindo maior infiltração de água, menor arraste de terra e conseqüentemente menores perdas de nutrientes (PAULETTI, 1999). Há ainda um aumento na atividade microbiana em decorrência de temperaturas mais amenas e da decomposição do material vegetativo, que se constitui em uma reserva nutricional para a cultura atual e as subseqüentes. Outros benefícios são atribuídos à cobertura morta além da melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, como a diminuição da compactação deste em decorrência da incidência direta dos raios solares e gotas de chuva e da irrigação, além da manutenção da temperatura e conservação da umidade.

A disponibilização dos nutrientes em decorrência da decomposição da palhada pode ser rápida e intensa (ROSOLEM et al., 2003) ou lenta e gradual (PAULETTI, 1999), dependendo da interação entre a espécie utilizada, manejo da fitomassa (época da semeadura e corte), umidade (intensidade de chuvas), aeração, temperatura, atividades microbianas, composição química da camada vegetal e o tempo de permanência desta sobre o solo (OLIVEIRA et al., 1999; ALCÂNTARA et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2002; PRIMAVESI et al., 2002).

Segundo Darolt (2000), utilizar o SPD sem a utilização de herbicidas é a maior dificuldade encontrada pela assistência técnica e pelos produtores. De acordo com os defensores do plantio direto, os agricultores orgânicos revolvem demasiadamente o solo com a utilização de implementos agrícolas, principalmente a enxada rotativa, e essa movimentação excessiva não condizem com os preceitos da agricultura orgânica. Os seguidores da agricultura orgânica acusam os praticantes do plantio direto do uso abusivo dos herbicidas, o que ocasiona a contaminação das fontes de água, com o agravante da possibilidade do uso de sementes transgênicas. A melhor maneira para se atingir a tão desejada sustentabilidade seria a adoção das práticas de plantio direto seguindo os preceitos da agricultura orgânica (DAROLT; SKORA NETO, 2007).

Além de todas as vantagens já mostradas, o sistema de plantio direto economiza em média 25% do uso de água em relação ao sistema convencional (MAROUELLI et al. 2006). Landers (1995) também observou reduções no uso de água na ordem de 10 a 20% para o SPD em diferentes culturas.

O uso da cobertura morta na agricultura é uma atividade relativamente antiga e consiste basicamente na deposição de uma camada de material orgânico oriundo de sobras de culturas, limpezas de áreas, ou subprodutos de beneficiamento de vegetais, como cascas, galhos ou palhas, apresentando baixo custo e fácil execução (QUEIROGA et al., 2002). Esta prática, utilizada no plantio direto, forma uma manta protetora sobre o solo, exercendo um efeito físico sobre as sementes e plantas invasoras, impedindo a passagem da luz, e, em alguns casos liberando substâncias alelopáticas, impedindo assim a germinação e proliferação de espécies indesejáveis e favorecendo o desenvolvimento da cultura (VARGAS; OLIVEIRA, 2005).

Nesse trabalho os autores afirmam a necessidade de se levar em consideração que a vegetação de cobertura pode influenciar significativamente na ocorrência de pragas, doenças e inimigos naturais, e ainda atrapalhar a aplicação dos tratamentos culturais.

Na realidade a cobertura morta tenta imitar o que ocorre na natureza, principalmente sob grandes florestas, quando da queda de folhas, cascas e galhos formando uma espessa camada de matéria orgânica, que posteriormente, após sua decomposição fornece nutrientes para os vegetais limitando o crescimento de plantas indesejáveis.

Segundo Costa et al. (1997), a cobertura com material vegetal proporciona maior efeito isolante na superfície do solo e maior perda de energia por irradiação quando comparado com filmes plásticos, além do mais contribui para o resfriamento uma vez que permite a transferência de calor latente.

Além de todas as vantagens descritas anteriormente, a cobertura morta utilizada no plantio direto afeta passivamente a micro fauna e micro flora antagonista, favorecendo significativamente o desenvolvimento das plantas e reduzindo drasticamente o uso de substâncias químicas (HOUSBECK et al., 1996). Porém, o uso incorreto desta técnica pode promover prejuízos tanto para a planta quanto para o solo, tais como aumento ou redução do pH, aumento do teor de oxigênio, excesso de umidade, favorecendo o desenvolvimento de patógenos e o consequente apodrecimento de caules e raízes.

Segundo Buzatti (1999)¹ citado por Carvalho et al. (2005), são três os tipos de influência exercido sobre a germinação das plantas espontâneas: Física, através da temperatura próxima a superfície do solo, que normalmente é menor, dificultando ou na melhor das hipóteses inibindo a germinação das sementes fotoblásticas positivas, mediante a redução da radiação solar, principalmente em decorrência do impedimento que a cobertura proporciona, fazendo com que as plântulas germinadas não tenham energia suficiente para ultrapassar a camada da palhada. Química, que trata da liberação pelos tecidos da planta morta de substâncias alelopáticas, as quais atuam sobre o banco de sementes das plantas

¹BUZZATI, W. J. de S. Controle de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. In: PAULETTI, V.; SEGANFREDO, R. **Plantio direto**: atualização tecnológica. São Paulo: Fundação Cargill/Fundação ABC, 1999. P. 97-111.

emergentes, impedindo o processo de germinação e a biológica que atua através de micro-organismos tais como fungos e bactérias, que inviabilizam a germinação de sementes de algumas espécies.

2.3 CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO

Objetivando minimizar os custos de produção e substituir as técnicas tradicionais para obter aumento na produtividade o homem vem, no decorrer dos anos, testando outros materiais em substituição aos convencionais, como madeira, vidro, ferro e concreto. Dentre os materiais testados está o plástico, que vem sendo empregado nas atividades agropecuárias, principalmente na produção de alimentos em ambientes protegidos (PURQUERIO; TIVELLI, 2006).

Segundo os autores a década de 1980 foi o marco da introdução da plasticultura na agricultura brasileira em decorrência da forte atuação da indústria petroquímica, que passaram a dar uma maior atenção à produção de tubos gotejadores, vasos, silos, além de plásticos para impermeabilização de açudes e canais, para utilização como “mulching” e para coberturas de túneis e casas de vegetação, dando início assim ao cultivo protegido de plantas.

O material plástico, poliestireno de baixa densidade, é hoje o mais utilizado nas construções de estufas agrícolas devido ao seu baixo custo em relação ao vidro e suas características físicas como transparência, flexibilidade e facilidade no manuseio e transporte.

O cultivo protegido, caracterizado pela construção de uma estrutura coberta com PEBD, pode auxiliar na resolução desses problemas, pois além de permitir a passagem da luz essencial à fotossíntese e desenvolvimento das plantas, permite ainda controlar as condições edafoclimáticas tais como temperatura, umidade do ar, radiação, solo, vento e composição atmosférica. Além disso, o ambiente protegido permite a realização de cultivos em épocas ou locais que normalmente não seriam possíveis de se realizar (ANDRIOLO, 1999).

O ambiente protegido, se usado corretamente, proporciona produtividades superiores àquelas obtidas em campo. Segundo Cermeño (1993), esta produtividade pode ser de duas a três vezes maiores e com qualidade superior.

Whatley e Whatley (1982) observaram que plantas cultivadas em locais sombreados tendem a ser mais altas e apresentarem maior área foliar que aquelas que se desenvolvem a pleno sol. Segundo os autores, a luz intensa favorece o desenvolvimento de células longas e conseqüentemente o estiolamento, ao contrário daquelas que crescem em ambientes sombreados que apresentam maior formação de parênquima lacunoso.

Foi exatamente objetivando minimizar os efeitos climatológicos nos períodos adversos ao cultivo da rúcula que se optou por realizar o presente trabalho em ambiente protegido.

2.4 ÉPOCAS DE PLANTIO

Sendo a rúcula uma hortaliça de temperaturas amenas (15 a 18°), tende a acelerar sua fase reprodutiva, emitindo o botão floral prematuramente e apresentando folhas rígidas, menores e muito picantes quando expostas a temperaturas elevadas (FILGUEIRA, 2000; MAIA et al., 2006).

De acordo com Setubal e Silva (1992), a qualidade da hortaliça como alimento está relacionada com o seu desenvolvimento vegetativo normal, o que depende de fatores genéticos, ambientais e nutricionais. O uso de cultivares adaptadas a determinadas condições ambientais conjugado com práticas que visem minimizar os efeitos da luminosidade e temperatura, podem contribuir significativamente para o aumento da produtividade.

Gusmão et al. (2003), estudando o cultivo da rúcula nas condições do trópico úmido em Belém – PA, observaram que não houve diferença significativa nos cultivos em decorrência das épocas de plantio por não ter havido variações climáticas ao ponto de influenciar negativamente no comportamento das plantas.

Salatiel et al. (2000), trabalhando com alface (também de clima ameno) da cultivar folha lisa observaram que os plantios realizados na época de verão apresentaram plantas menores, com forte queda na produtividade.

Quanto a necessidade hídrica da rúcula Trani et al. (1992) Pimpini e Enzo (1997), observaram que a planta não suporta irrigações excessivas e principalmente chuvas torrenciais, havendo a necessidade de minimizar os efeitos danosos do excesso de chuvas. Quando o plantio é realizado a céu aberto e o

excesso hídrico acontece na fase inicial da cultura favorece o aparecimento da doença conhecida por “damping off” ou tombamento provocado por fungos do solo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no período de agosto de 2009 a abril de 2010, no Sítio Ecológico Seridó, localizado em Rio Branco – AC, nas coordenadas 09°53'14,2"S e 67°49'05,1"W, em ambiente protegido.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O clima da região é do tipo equatorial quente e úmido, com elevados índices de temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar. A temperatura média anual é de 24,5° C e a máxima situa-se em torno de 32° C em todo o Estado (ZEE, 2000). O solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, apresentando os seguintes atributos químicos na camada que vai de 0 a 15 cm de profundidade: pH (água 1:2,5)= 6,5; Ca= 6,60 cmol_d/dm³; Mg= 1,20 cmol_d/dm³; K= 0,60 cmol_d/dm³; Al= 0,00 cmol_d/dm³; H + Al= 1,56 cmol_d/dm³; SB= 8,49 cmol_d/dm³; C= 27,27 g/Kg; P= 72,00 mg/ cmol_d/dm³; V= 84% (ANEXO A).

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi em blocos casualizados completos, em esquema de parcela subdividida no tempo, com quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída de uma área de 1,20 m x 1,66 m. As parcelas foram compostas pelo preparo do solo (plantio direto, cultivo mínimo e preparo convencional) e as sub-parcelas pelas épocas de plantio.

3.3 INSTALAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

Os tratamentos consistiram de cinco épocas de plantio, as quais abrangeram a estação seca e a chuvosa.

QUADRO 01- Cronograma de execução das etapas de semeio, desbaste, transplântio e colheita nos cinco ciclos da cultura da rúcula. Rio Branco, 2011.

Épocas	Dias	Semeio	Desbaste	Transplântio	Colheita
1	0	25/08/2009	01/09/2009	18/09/2009	27/10/2009
2	43	11/10/2009	18/10/2009	31/10/2009	25/11/2009
3	78	15/11/2009	25/11/2009	05/12/2009	30/12/2009
4	109	15/12/2009	25/12/2009	05/01/2010	30/01/2010
5	173	14/02/2010	26/02/2010	10/03/2010	05/04/2010

A cobertura morta nos canteiros foi realizada com folhas secas de bambu (*Bambusa sp.*) logo após o transplântio das mudas de rúcula, em uma camada de quatro centímetros de espessura.

3.4 CULTIVAR UTILIZADA

Utilizou-se a cultivar folha larga por ser a de maior aceitação no mercado, como também por apresentar maior adaptabilidade às condições de temperatura e umidade relativa elevada que é peculiar no Estado do Acre.

3.5 DADOS METEOROLÓGICOS

Durante todo o período de duração do experimento os dados meteorológicos foram coletados pela Estação da Universidade Federal do Acre (QUADRO 02).

QUADRO 02- Dados meteorológicos coletados durante a vigência do experimento. Rio Branco – AC, 2011.

Época	Chuvas (mm)	Temperatura			Umidade (%)	Insolação (h)
		máxima	mínima	média		
Set/2009	78,1	32,9	21,5	27,2	74,9	240,0
Out/2009	137,7	33,4	22,3	27,9	78,1	207,0
Nov/2009	249,3	31,5	22,9	27,2	83,9	171,0
Dez/2009	374,9	30,0	22,9	26,5	89,8	96,0
Jan/2010	371,6	31,0	22,8	26,9	87,6	129,0
Fev/2010	261,6	31,1	23,0	27,1	86,8	117,0
Mar/2010	328,5	31,1	23,3	27,2	86,9	132,0

Fonte: Estação Meteorológica da UFAC

3.6 PRODUÇÃO DE MUDAS

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido (isopor), com 128 células, devidamente preenchidas com substrato (proporção 1:1:1) à base de areia, casca de arroz carbonizada e composto orgânico (capim, puerária e cama de frango). A esta mistura adicionou-se ainda 10% de carvão vegetal triturado e 1,5 kg m³ de termofosfato natural. Em cada célula colocou-se três sementes a uma profundidade de 1 cm, realizando-se o desbaste oito dias após a semeadura (08 DAS), mantendo-se uma plântula por célula. As bandejas foram dispostas lado a lado em estrado suspenso, confeccionado com madeira e arame, onde foram regadas diariamente e permaneceram em casa de vegetação até a data do transplântio.

3.7 PREPARO DO SOLO

O experimento foi instalado em canteiros já utilizados anteriormente com a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) e seu preparo obedeceu as características próprias de cada sistema de cultivo. Utilizou-se em todas as etapas de preparo do solo a enxada manual, construindo-se dois canteiros de 1,20 m de largura e 10,00 m de comprimento (APÊNDICE C), dividindo-os em dois blocos cada e posteriormente elevando-os a uma altura de 20 cm.

No sistema de preparo convencional (SPC) efetuou-se, manualmente, a eliminação das plantas espontâneas e o revolvimento total do solo em toda a profundidade dos canteiros. Já a preparação do canteiro a ser utilizado com o sistema de cultivo mínimo (SCM) constou de um revolvimento a uma profundidade de 10 cm, logo após a eliminação da cobertura vegetal.

No local destinado ao sistema de plantio direto (SPD) realizou-se o corte das invasoras, deixando-as sobre os canteiros, e procedeu-se o revolvimento do solo somente no local de deposição das mudas.

O material utilizado nas adubações em cobertura de todos os canteiros, antes de cada ciclo constou de 15 t ha⁻¹ de composto orgânico com 50% de umidade.

Após o plantio efetuou-se a cobertura morta, utilizando-se folhas de bambu originadas da própria área do experimento, visando evitar o impacto direto dos raios solares e gotas de chuva no solo, proporcionando umidade por um maior tempo e fornecendo matéria orgânica quando de sua decomposição, além de evitar a erosão.

3.8 INFRAESTRUTURA DO AMBIENTE PROTEGIDO

O presente trabalho foi realizado em ambiente protegido do tipo capela, utilizando-se uma estrutura confeccionada em madeira de lei, com as dimensões de 2,0 m de pé direito e 3,5 m de altura no vão central e coberta com película plástica (polietileno) transparente de 100 µm de espessura.

3.9 TRATOS CULTURAIS

Tendo em vista que o experimento foi realizado no sistema de agricultura orgânica, somente o termofosfato natural (P_2O_5) foi introduzido como insumo externo. Nos demais casos foram utilizados materiais orgânicos de origem animal e vegetal, tais como palhadas decompostas e esterco bovino em adubação de cobertura antes do plantio (15 t ha^{-1}). Semanalmente realizou-se aplicação de biofertilizante. As capinas para eliminação das plantas espontâneas foram realizadas com enxadas manuais sempre que necessário.

A rúcula apresenta sistema radicular relativamente profundo, com raiz pivotante, o que facilita a absorção de água e nutrientes. No entanto, não suporta escassez nem excesso de água, necessitando de regas periódicas, porém, criteriosas.

Assim sendo, as irrigações foram feitas através de micro aspersores com turno de rega diária, com o fornecimento de uma lâmina de 6 mm dia^{-1} .

Quanto ao controle de pragas e doenças foi utilizado óleo de neen e calda sulfocálcica a 1%, semanalmente e de forma alternada.

3.10 COLHEITA

A colheita foi realizada manualmente (QUADRO 01), época em que as plantas apresentaram o seu máximo desenvolvimento vegetativo, antes que as mesmas iniciassem seu processo reprodutivo.

O processo foi realizado em um único dia, sempre no período da manhã, onde foram retiradas as seis plantas centrais das parcelas (área útil) através do corte das raízes ao nível do colo, abaixo das folhas basais.

3.11 VARIÁVEIS ANALISADAS

Visando verificar as características mais importantes para o consumidor e para a pesquisa analisou-se a Massa da Matéria Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa da Matéria Seca da Parte Aérea (MSPA), Produtividade Comercial (PROD) e a compactação do solo nas camadas de 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 15 cm de profundidade.

3.11.1 Produtividade

Para o cálculo da produtividade utilizou-se o índice da área útil de hectare em ambiente protegido (70,0 %), dividindo-se pela área de cada planta. Sendo assim considerou-se uma população de 77.520 plantas ha^{-1} neste ambiente protegido que ao multiplicar pela massa da matéria fresca, chegou-se à produtividade comercial expressa em kg ha^{-1} .

3.11.2 Massa da Matéria Fresca da Parte Aérea

Após a colheita e toaleta, foram eliminadas as folhas senescentes, doentes, danificadas ou com impurezas. Posteriormente, efetuou-se a pesagem em balança de precisão e os resultados obtidos expressos em g planta^{-1} , determinando-se assim a média da massa fresca comercial.

3.11.3 Massa da Matéria Seca da Parte Aérea

Realizado todo o processo de pesagem, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel com as devidas identificações de blocos e sistemas de cultivo e posteriormente acondicionadas em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C, onde permaneceram até apresentarem massa constante. Este processo passou por revolvimento diário das embalagens, evitando-se o apodrecimento e favorecendo uma secagem mais rápida e uniforme. Posteriormente, o material foi pesado e o resultado expresso em g planta⁻¹.

3.11.4 Densidade do Solo

Efetuuou-se coleta de solo nas porções de 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 15 cm, antes do primeiro e depois do último ciclo de plantio, levando posteriormente as amostras compostas à estufa até apresentar massa constante. Esse material, após ser retirado da estufa foi pesado em balança de precisão objetivando-se verificar os efeitos de compactação ocasionados pelo uso contínuo do solo após cinco ciclos consecutivos.

3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise seguiu a metodologia preconizada por Gomes (1987), utilizando-se o software SISVAR, onde os dados coletados foram submetidos à análise de variância e efetuado o Teste de Tukey a 5% ($p < 0,05$) de probabilidade para as características de produção (massa fresca comercial, massa seca e produtividade) e análise de regressão para as épocas de avaliação (fator quantitativo).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se observou interação entre preparo de solo e época de plantio (APÊNDICE A), somente um fator isolado na época de plantio em decorrência de fatores climáticos.

Também não houve diferença significativa entre os preparos de solo para as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA) e produtividade (PROD). Somente para massa seca da parte aérea (MSPA). No entanto, foi observado efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade na época de plantio para as três características avaliadas (APÊNDICE A).

Portanto, verifica-se que as características das três variáveis foram influenciadas pelo fator época de plantio. A produtividade decresceu no mês de janeiro em decorrência de altas temperaturas, elevados índices pluviométricos e umidade relativa do ar. A resposta a este fator foi de natureza quadrática para todas as variáveis (FIGURAS 1, 2 e 3). A derivada da equação de regressão revelou ser o mês de janeiro o responsável pela menor massa da matéria fresca e conseqüentemente a menor produtividade.

4.1 PRODUTIVIDADE

Observou-se uma redução na produtividade das plantas no terceiro ciclo. A partir deste observou-se um aumento gradativo à medida que as chuvas e a temperatura diminuam, uma vez que mesmo em ambiente protegido estes fatores proporcionam mudanças bruscas de temperaturas. O ponto de máxima ficou próximo do que foi observado por Harder et al. (2005). As maiores produtividades foram registradas nos plantios realizados nos meses de setembro e março, correspondente ao primeiro e quinto ciclo respectivamente (FIGURA 1), este último, demonstrando não ter havido redução na produtividade em decorrência de possível compactação do solo.

A curva de produtividade apresentou íntima relação com a massa fresca comercial e a massa da matéria seca, de forma que apresentaram linhas de regressão semelhantes (FIGURAS 1, 2 e 3). Assim sendo, observa-se que esses resultados se devem ao mesmo fator de interferência, a variação climática.

Apesar do plantio convencional e cultivo mínimo terem apresentado valores em produtividade e massa da matéria fresca superiores àqueles obtidos no plantio direto, percebe-se que esta diferença não foi estatisticamente significativa ao nível de 5% ($p < 0,05$) de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabelas 1, 2 e 3).

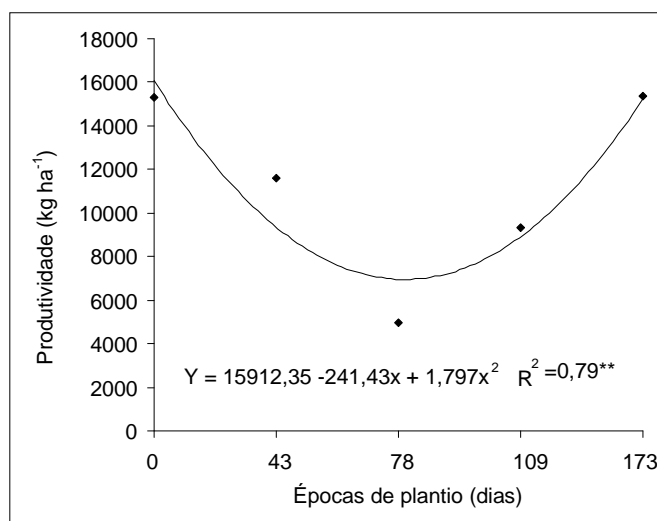


FIGURA 1. Produtividade de rúcula, variedade folha larga, em diferentes preparo de solo e épocas de plantio. Rio Branco – AC, UFAC, 2011. Época/dias/mês = 1 (0) – Setembro; 2 (43) – Outubro; 3 (78) – Dezembro; 4 (109) - Janeiro e 5 (173) - Março.

A produtividade não foi afetada pelo fator preparo do solo, somente a massa da matéria seca em relação ao plantio direto (TABELA 1).

Em todas as variáveis analisadas (produtividade, massa da matéria fresca e massa da matéria seca da parte aérea), observou-se valores superiores àqueles obtidos por Granjeiro et al., (2007) nas condições de Mossoró – RN, Costa et al., (2007) em Jaboticabal - SP e Galvão (2008) em Rio Branco - AC, nas mesmas condições de clima e épocas, porém com espaçamento mais adensado.

Boa parte da literatura consultada aponta que a preferência é por espaçamentos adensados. Porém, para a formação de um maço necessita-se de três a cinco plantas, ao passo que no espaçamento utilizado no presente trabalho cada unidade representa um maço.

TABELA 1. Massa fresca, seca e produtividade de rúcula, cultivar folha larga, em função dos sistemas de preparo do solo e época de plantio. Rio Branco, UFAC, 2011.

Sistemas de Preparo do solo	Massa Fresca da Parte Aérea (g planta ⁻¹)	Produtividade (Kg ha ⁻¹)	Massa Seca da Parte Aérea (g planta ⁻¹)
Plantio Direto (SPD)	126,61 a	9.815,12 a	9,23 b
Plantio Convencional (SPC)	150,53 a	11.669,27 a	10,58 ab
Cultivo Mínimo (SCM)	160,34 a	12.430,11 a	11,65 a
C.V. (%)	33,04	33,04	23,17

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna para cada característica não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

O preparo convencional e o mínimo apresentaram os maiores valores de massa seca da parte aérea, no entanto não houve diferença significativa entre os três sistemas (TABELA 1).

Observa-se, no entanto, que para o produtor o plantio direto foi satisfatório, pois além de proporcionar uma melhor cobertura do solo, apresentou produtividade e massa da matéria fresca da parte aérea estatisticamente semelhante ao cultivo mínimo e plantio convencional.

4.2 MASSA DA MATÉRIA FRESCA DA PARTE AÉREA

Assim como na produtividade, a massa da matéria fresca apresentou um declínio acentuado no terceiro ciclo (FIGURA 2), pois um fator está diretamente ligado ao outro. Não houve diferença significativa na massa fresca da parte aérea em decorrência dos sistemas de preparo do solo (TABELA 1).

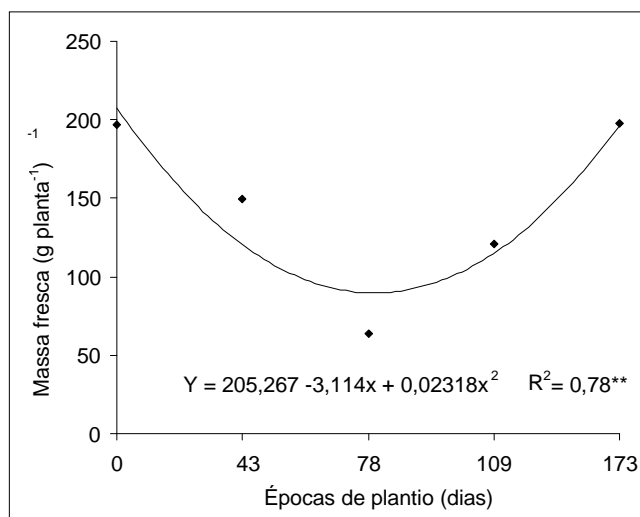


FIGURA 2. Massa fresca da parte aérea de rúcula, cultivar folha larga, em diferentes preparo de solo e épocas de plantio. Rio Branco – AC, UFAC, 2011. Época/dias/mês = 1 (0) – Setembro; 2 (43) – Outubro; 3 (78) – Dezembro; 4 (109) - Janeiro e 5 (173) - Março.

Os valores para massa da matéria fresca obtidos no presente trabalho em todos os sistemas de preparo de solo foram superiores aos obtidos por Granjeiro et al., 2007.

A queda drástica nos teores de massa da matéria fresca da parte aérea deveu-se principalmente em decorrência de altas taxas pluviométricas e umidade relativa, associadas aos baixos índices de insolação (QUADRO 02).

Costa et al. (2007), trabalhando com a cultivar cultivada obtiveram excelentes valores de produtividade, com médias de 7,9 horas de insolação diária, temperatura de 20,3° C e 69,5% de umidade relativa, deixando claro as necessidades climatológicas da cultura. A insolação proporcionada no experimento dos autores citados ficou bem acima daquela obtida nos meses mais críticos do presente trabalho, assim como a umidade relativa e a pluviosidade bem abaixo, o que comprova mais uma vez a tese de que os fatores climáticos foram cruciais para a queda na produção de massa da matéria fresca da parte aérea.

4.3 MASSA DA MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA

No terceiro ciclo a massa da matéria seca da parte aérea apresentou seu menor valor (FIGURA 3). Pode-se inferir que nessa época as plantas retém menor volume de sólidos totais em decorrência dos fatores climáticos. Silva (2010),

trabalhando com alface em sistemas protegido e descoberto, verificou que o teor de nitrato em sistema orgânico foi duas vezes menor que os obtidos em sistema convencional e maiores teores de ácido ascórbico, concluindo que este apresenta maior teor de sólidos solúveis. Ruschel (1998) relata que o nitrato é indispensável ao desenvolvimento dos vegetais, motivo pelo qual os fertilizantes nitrogenados têm sido utilizados em doses cada vez maiores. Porém, segundo Darolt (2003), índices elevados desta substância são extremamente prejudiciais à saúde humana.

Kitaya et al. (1998), verificaram que em um mesmo fluxo fotossintético de fótons, a massa da matéria seca total em plantas de alface (*Lactuca sativa* L.), cultivar Summer-green, foi aumentado de 25% para 100%, com a extensão do fotoperíodo de 12 para 16 horas. Este aumento da massa da matéria seca e o número de folhas aumentaram linearmente com a elevação do fotoperíodo. No presente trabalho, em momento algum a insolação esteve acima de 10 horas, o que justifica a queda de massa da matéria seca no segundo e terceiro ciclos, época em que apresentaram os menores valores (QUADRO 02).

De acordo com Salisbury e Ross (1991), à medida que se diminui a intensidade luminosa, há redução na produção de matéria seca, pois o hidrato de carbono é mais consumido pela respiração do que produzido pela fotossíntese.

Cecon Novo et al., (2009) trabalhando com alface, agrião, cebolinha e rúcula em hidroponia, observaram que a redução da luminosidade ao nível de 50% proporcionou a maior queda no acúmulo de matéria seca além de aumentar consideravelmente os teores de nitrato na matéria fresca.

Segundo Martins (2006), a luz solar é um dos fatores climáticos mais importantes para a vida vegetal, pois é aquela que, juntamente com carbono e a água, promovem o processo da fotossíntese. Por sua vez, a elevação da intensidade luminosa provoca o aumento da atividade fotossintética da planta e conseqüente a produção de hidratos de carbono, elevando o teor de matéria seca nos vegetais.

Os resultados obtidos nesta pesquisa contrapõem àqueles obtidos por Cecílio Filho et al. (2003), que observaram maior produtividade e massa da matéria seca de rúcula consorciada com beterraba, independente da época de semeio. Diferem também dos resultados obtidos por Freitas et al., (2009), que verificaram a

inexistência de interação significativa entre épocas de plantio na massa seca da parte aérea de rúcula.

A equação que melhor descreveu o comportamento da massa da matéria seca em função dos três sistemas e época de plantio foi $Y = 15,77 - 0,2992x + 0,00229x^2$, com coeficiente de determinação de 92% (FIGURA 3).

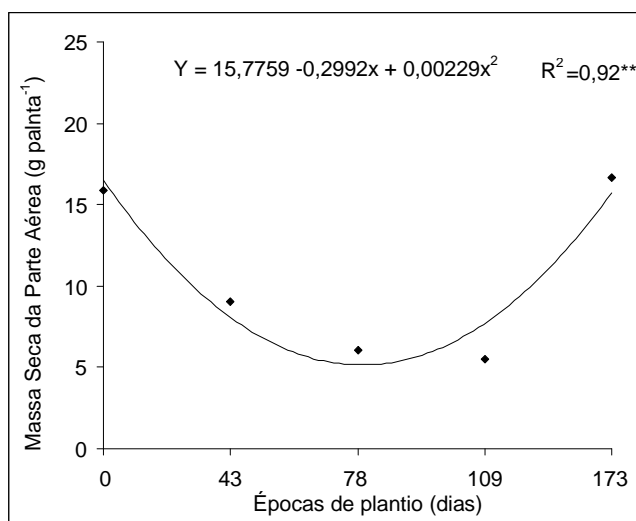


FIGURA 3. Massa da matéria seca da parte aérea de rúcula, variedade folha larga, em diferentes preparo de solo e épocas de plantio. Rio Branco – AC, UFAC, 2011. Época/dias/mês = 1 (0) – Setembro; 2 (43) – Outubro; 3 (78) – Dezembro; 4 (109) - Janeiro e 5 (173) - Março.

4.4 DENSIDADE DO SOLO

Quanto a densidade do solo, não houve interação entre época e sistemas de plantio, somente uma leve compactação na camada de 10 – 15 cm (TABELA 2), mas esta não foi significativa, pois ficou abaixo de 11% da densidade inicial, o que segundo Geist et al, 1989, esta só se torna crítica ao desenvolvimento radicular das plantas a partir dos 15%. Estes dados diferem daqueles observados por Tormena et al. (2002), que constataram maiores valores de densidade do solo na camada de 0 - 10 cm no plantio direto e preparo mínimo do solo do que no convencional.

Esta compactação ocorrida na camada de 10 – 15 cm foi influenciada pelo fator época (APÊNDICE B). Segundo Silva et al. (2003), a compressibilidade das profundidades é diferente e essa diferença está associada a atributos físicos e à forma de manejo de cada profundidade, e que com o passar do tempo e a

intensidade do uso específico de cada manejo, estes atributos são continuamente alterados.

TABELA 2. Compactação do solo em decorrência de cinco ciclos consecutivos de rúcula, cultivar folha larga. Rio Branco, UFAC, 2011.

Preparo do solo	----- Profundidades (camadas) -----		
	0-5	05-10	10-15
Antes	0,78 a	1,06 a	1,20 a
Após	0,84 a	1,11 a	1,33 b
C.V.(%)	16,43	10,05	1,67

Médias seguidas de mesma letra na coluna para cada profundidade, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Esta baixa densidade apresentada após os cinco ciclos e a excelente produtividade na quinta época pode ser atribuída principalmente a não utilização de maquinários pesados, como também à decomposição do material orgânico utilizado como cobertura e das raízes das plantas deixadas quando da colheita, a qual foi realizada através do corte na altura do colo, e sendo a rúcula um vegetal de sistema radicular do tipo pivotante, relativamente profundo em se tratando de hortaliças folhosas, deixa no solo uma quantidade considerável de resíduo orgânico, favorecendo os plantios subsequentes como também a infiltração de ar, água e minerais.

A utilização de tração mecânica no preparo do solo (cultivo mínimo e preparo convencional) apresenta em um primeiro momento, um aumento significativo na macroporosidade (TORMENA et al., 2002; HILL; CRUSE, 1985).

Tormena et al. (2002), observaram que a longo prazo é possível que ocorra uma redução na compactação do solo no plantio direto, em decorrência do acúmulo de matéria orgânica advindo da decomposição de restos culturais e vegetação espontânea dessecadas sobre os canteiros.

Com relação aos sistemas de preparo não se verificou diferença significativa nas três camadas de solo analisadas (TABELA 3). Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Gabriel Filho et al., 2000, que ao trabalharem com mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) observaram que a densidade do solo também não se alterou em decorrência dos sistemas de preparo nas três camadas

avaliadas, 240 dias após o plantio. Porém, os autores observaram que no plantio convencional houve efeito de compactação na camada de 0 a 10 cm de profundidade. Segundo Wünsche e Denardin (1980), esta compactação se dá porque no preparo convencional há alteração na agregação do solo, deixando-o descoberto e, conseqüentemente desprotegido do impacto das gotas de chuvas e da irrigação, desagregando-o e facilitando o arraste das partículas de argilas pela água, aumentando o processo erosivo.

TABELA 3. Dados comparativos da compactação do solo em três sistemas de plantio. Rio Branco - AC, 2011.

Preparo do solo	0-5	5-10	10-15
Plantio direto	0.820 a	1.028 a	1.246 a
Plantio convencional	0.863 a	1.159 a	1.279 a
Cultivo mínimo	0.751 a	1.076 a	1.274 a
C.V.(%)	17.81	10.78	6.48

Médias com letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Após os cinco ciclos verificou-se que a compactação não prejudicou o desenvolvimento radicular das plantas, o que pode ser percebido pelo aumento de produtividade após a terceira época (FIGURA 1) e que o plantio direto mostrou-se eficiente ao produtor (TABELA 1), comprovando o que foi observado por Santos et al., 2004, quando trabalharam com quatro sistemas de preparo do solo.

Ainda segundo Gabriel Filho et al.(2000), a inexistência de resposta significativa nos três sistemas de preparo nas duas primeiras camadas avaliadas, aconteceu possivelmente em decorrência do solo apresentar-se com boas características físicas, alta fertilidade natural e não ocorrência de deficiência hídrica. Segundo Rydberg (1990), em anos com deficiência hídrica, o solo com cultivo mínimo terá maior reserva de água disponível para a cultura.

5 CONCLUSÕES

- Os plantios de rúcula realizados no mês de janeiro ocasionam redução na produtividade, na massa da matéria fresca e na massa da matéria seca da parte aérea;
- Os preparos do solo não influenciam na produtividade da rúcula, a qual foi próxima da média nacional;
- Os ciclos consecutivos não compactaram o solo nas camadas de 0-5 cm e 5-10 cm, compactando apenas na camada de 10-15 cm.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Seria interessante a realização de mais experimentos com a utilização de rúcula e seguindo a mesma metodologia adotada no presente trabalho, porém, com mais ciclos para verificar o comportamento do solo em termos de compactação, assim como realizar a análise econômica para comparar melhor os preparos do solo.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. ANUARIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. São Paulo: FNP, 2004. 496 p.

ALCÂNTARA, F.A.; FURTINI NETO, A.E.; DE PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A.; MUNIZ, J.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.277-288, 2000.

ANDRIOLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas.** Santa Maria: Ed. da UFSM, 1999. 142 p.:il.

ARAÚJO, R.C. da; SOUZA, R. J. de; SILVA, A. M. da; ALVARENGA, M. A. R. Efeitos da cobertura morta do solo sobre a cultura do alho (*Allium sativum* L.). **Ciência e Prática**, Lavras, p. 228-233, jul/set. 1993.

ARAUJO, C.; FONTES P. C. R. 2003. Produção de batata em solo erodido, em função de dose de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, 21: 370.

BARBOSA, Z.; BAHIA V. G.; PAULA, M. B. Atuação da biota do solo na formação e estabilização de agregados e na estruturação dos solos, influenciando o controle da erosão. **Informe Agropecuário**, 19: 59-65. 1998.

BOLLER, W.; PREDIGER, A. J.; KLISSMANN, V. 1998. Sistema de preparo de solo para implantação da cultura da batata (*Solanum tuberosum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27. Lavras **Anais...** Lavras: UFLA/SBEA, Volume 3, p. 175-177.

BRAUNAK, M.V.; DEXTER, A.R. Soil aggregation in the seedbed: a review. I. Properties of aggregates and beds of aggregates. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v.14, p.259-279. 1989.

CAMARGO FILHO, W. P.; MAZZEI, A. R. Mercado de verduras: planejamento estratégia e comercialização. **Informações econômicas**. São Paulo, v.31, n.3, p.45-54, 2001.

CAMARGO, O. A. **Compactação do solo e desenvolvimento de plantas.** Campinas: Fundação Cargill, 1983. 44p.

CASTELANE, P. D.; SOUZA, A. F.; MESQUITA FILHO, M. D. de. Culturas olerícolas. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. da. (eds.). **Micronutrientes na agricultura.** Piracicaba: POTAFOS/CNPq, p. 549-584, 1991.

CECÍLIO FILHO AB; TAVEIRA MCGS; GRANGEIRO LC. Productivity of the beet culture in function of time of establishment of the intercropping with roquette. **Acta Horticulturae**. 607: 91-95. 2003.

CECÍLIO FILHO, A. B. **Cultivo consorciado de hortaliças**: desenvolvimento de uma linha de pesquisa. Jaboticabal: UNESP – FCAV. 85p. 2005.

CERMEÑO, Z.S. **Cultivo de plantas hortícolas em estufa**. Litexa-Portugal: Lisboa, 1993. 366p.

COSTA, C. C.; RESENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MARTINS, M. I. E. G. Custo de produção e rentabilidade da cultura da rúcula, em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n.2, jul. 2005. Suplemento. CD-ROM. (Trabalho apresentado no 45º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2005).

COSTA, C. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; BARBOSA, J. C.; GRANJEIRO, L. C. Viabilidade agrônômica do consórcio de alface e rúcula, em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, Piracicaba, v. 25, n. 1. Jan/mar 2007.

COSTA, J.T.A.; SILVA, L.A.; MELO, F.I.O. Efeitos do turno de rega e cobertura morta na cultura do alho na Serra da Ibiapaba, Ceará. I. Umidade e temperatura do solo. **Ciência Agrônômica**, v. 28, n. 1, p. 70-84, 1997.

DAO, T. H. Tillage system and crop residue effects on surface compaction of a paleusoll. **Agronomy Journal**, v.88, p.141-148, 1996.

DAROLT, M.R. **As Dimensões da Sustentabilidade**: um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba-PR. Curitiba, 2000. Tese (Doutorado) em meio ambiente e desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 310 p.

DAROLT, M. R. **A qualidade dos alimentos orgânicos**. 2003. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em: 20 setembro 2005.

DAROLT, M. R.; SKORA NETO, F. **Sistema de plantio direto em agricultura orgânica**. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br/daroltsist.htm>. Acesso em: março 2011.

DEPRSCH, R. Adubação verde e rotação de culturas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO, 3, 1985, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Fundação ABC, 1985. p.85-104.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura. Viçosa, Editora UFV, 2000, 369p.

FONTES, P. C. R.; NUNES, J. C. S.; FERNANDES, H. C.; ARAÚJO, E. F. Características físicas do solo e produtividade da batata dependendo de sistemas de preparo do solo. **Horticultura Brasileira**. Brasília, vol.25, n.3, Jul/Set. 2007.

FREITAS, K. K. de; BEZERRA NETO, F.; GRANGEIRO, L. C.; LIMA, J. S. S. de; MOURA, K. H. S. Desempenho agrônomo de rúcula sob diferentes espaçamentos e épocas de plantio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 3, p. 449-454, jul/set, 2009.

GABRIEL FILHO, A.; SANTOS PESSOA, A. C. dos.; STROHHAecker, L.; HELMICH, J. J. Preparo convencional e cultivo mínimo do solo na cultura de mandioca em condições de adubação verde com ervilhaca e aveia preta. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.30, n.6, p.953-957, 2000.

GADANHA JÚNIOR, C.D.; MOLIN, J.P.; COELHO, J.L.D.; YAHN, C.H.; TOMIMORI, S.M.A. Máquinas e implementos agrícolas do Brasil. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1991. 468 p.

GALVÃO, R. de O. **Produção orgânica de hortaliças em diferentes sistemas de plantio com cobertura viva e morta adubado com composto, no Estado do Acre**, 2008. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2008.

GEIST, J.M.; HAZARD, J. W.; SEIDEL, K. W. Assessing physical conditions of some Pacific Northwest Volcanic ash soils after forest harvest. **Soil Science Society of America Journal**, v.53, p. 946-50, 1989

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Nobel, 1987. 467 p.

GOTO, R.; TIVELLI, S.W. Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. In: TIVELLI, S.W. **Manejo do ambiente em cultivo protegido**. São Paulo: UNESP, 1998, p.15-30.

GRANGEIRO, L. C.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z. de; CECÍLIO FILHO, A. B.; CALDAS, A. V. e; COSTA, N. L. da. Produtividade da beterraba e rúcula em função da época de plantio em monocultivo e consórcio. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n.4. Brasília, Oct./Dec. 2007.

GUPTA, S.C.; LARSON, W.E. Modeling soil mechanical behavior during tillage. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY. **Predicting tillage effects on soil physical properties and processes**. Madison : Soil Science Society of America, 1982. p.151-178.

GUSMÃO, S. A. L.; et al. Cultivo de rúcula nas condições do trópico úmido em Belém. . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 21, 2003, Recife. **Anais...** Recife: 1CD.

HALL, D. J. M.; MEKENZIE, D. C.; MACLEOD, D. A. a Amelioration of Hardsetting Alfisol though deep mouldboard ploughing, gypsum application and double cropping.I. Soil physical and chemical properties. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v.28, p.253-270,1994.

HAMERSCHMIDT, I. Agricultura orgânica: conceitos e princípios. In: Anais do **38^a Congresso Brasileiro de Horticultura**, Petrolina-PE, ARTe MIDIA, 1998.

HARDER, W. C.; ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção e renda bruta de rúcula (*Eruca sativa*, Mill.) cultivada e de almeirão (*Clchorium intybus* L.) amarelo em cultivo solteiro e consorciado. **Ciênc. agrotec.** Lavras, v. 29, n. 4, p. 775-785, jul./ago., 2005.

HILL, R. L.; CRUSE, R. M. Tillage effects on bulk density and soil strength of two mollisols. **Soil Science Society of America Journal**, v.49, p.1270-1273, 1985.

HORA, R. C.; GOTO, R.; BRANDÃO FILHO, J. U. T. O lugar especial da produção de hortaliças no agronegócio. **Agrianual 2004**: anuário da agricultura brasileira, São Paulo, p. 322-323, 2004.

HOUSBECK, M. K.; PENNYPACKER, S. P.; STEVENSON, R. E. The effect of plastic mulch and forced heated air on *Botrytis cinera* on geranium stock plants in a research greenhouse. **Plant Disease**, v. 80, p. 170-173, 1996.

KAYOMBO, B.; LAL, R. Tillage systems and soil compaction in Africa. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v.27, p.35-72, 1993.

Kitaya, Y.; Niu, G.; Kozai, T.; Ohashi, M. Photosynthetic Photon Flux, Photoperiod, and CO₂ Concentration Affect Growth and Morphology of Lettuce Plug Transplants. **HortScience**, October 1998; 33: 988 - 991.

LANDERS, J. N. (Ed.). **Fascículo de experiências de plantio direto no cerrado**. Goiânia: Associação de Plantio Direto no Cerrado, 1995. 261 p.

LINHARES, P. C. F.; LIMA, G. K. L. de; MADALENA, J. A. da S.; MARACAJÁ, P. B.; FERNANDES, P. L. de O. Adição de jitirana ao solo no desempenho de rúcula vc. Folha larga. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 05, p. 89-94, dez. 2008.

MAIA, A. F. C. A.; MEDEIROS, D. C.; LIBERALINO FILHO, J. Adubação orgânica em diferentes substratos na produção de mudas de rúcula. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 2, n. 02, p. 89-95, 2006.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, H. R. da; MADEIRA, N. R. Uso de água e produção de tomateiro para processamento em sistemas de plantio direto com palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 9, p. 1399-1404, set. 2006.

MARTINS, A. L. C. Planejamento da horta. In: **Horta: cultivo de hortaliças**. São Paulo: PMSP/SMVMA, 2006. p. 25-30. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/56238745/5/v-planejamento-da-horta>>. Acesso em: 23 agosto 2011.

MATOS, E. H. da S.F. Cultivo protegido de hortaliças. **Dossiê Técnico**. Brasília: CDT/UnB, 2007. Disponível em: <<http://www.sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjA1>>. Acesso em 06/06/2011.

MEDEIROS, M. C. L.; MEDEIROS, D. C.; LIBERALINO FILHO, J. Adubação foliar na cultura da rúcula em diferentes substratos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 2, n. 02, p. 158-161, 2007.

MESQUITA, H. A.; PAULA M. B.; ALVARENGA M. I. N.; MARIO REGINA S. Cultura da batata e a preservação ambiental. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, Ano II, n. 5, p.20-23. 1999.

OLIVEIRA, M.W.; TRIVELIN, P.C.O.; PENATTI, C.P.; PICCOLO, M.C. Decomposição de nutrientes da palhada de cana-de-açúcar em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.2359-2362, 1999.

OLIVEIRA, T.K.; CARVALHO, G.J.; MORAES, R.N.S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.1079-1087, 2002.

PAULETTI, V. Importância da palhada e da atividade biológica na fertilidade do solo. In: Curso sobre aspectos básicos de fertilidade e microbiologia do solo em plantio direto, 3., 1999, Cruz Alta. **Palestras**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1999. p. 56-66.

PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica**. Viçosa, MG: Aprenda fácil, 2003, 235 p.

PIGNONE, D. Present status of rocket genetic resources and conservation activities. In: PADULOSI, S.; PIGNONE, D. Rocket: A mediterranean crop for the world. Report of a Workshop. 1996, Legnaro (Padova), Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 1997. p.2-12.

PIMPINI, F.; ENZO, M. Present status and prospects for rocket cultivation in the Veneto region. In: PADULOSI, S.; PIGNONE, D. **Rocket: A mediterranean crop for the world**. REPORT OF A WORKSHOP. 1996 Legnaro (Padova), Italy'. International Plant Genetic Institute, Rome, Italy. 1997. p.51-66.

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A.C.; ARMELIN, M.J.A. Qualidade mineral e degradabilidade potencial de adubos verdes conduzidos sobre latossolos, na região tropical de São Carlos, SP, Brasil. **Revista de Agricultura**, v.77, p.89-102, 2002.

PURQUERIO, L. F. V. ; TIVELLI, S. W. . **Manejo do ambiente em cultivo protegido**. Página do Instituto Agronomico, Informações Tecnológicas. Campinas: IAC, 2006 (Publicação Eletrônica).

QUEIROGA, R. C. F.; NOGUEIRA, I. C. C.; BEZERRA NETO, F.; MOURA, A. R. B.; PEDROSA, J. F. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 416-418, 2002.

RACHWAL, M. F. G.; DEDECEK, R. A. Influência da aeração e da disponibilidade hídrica em cambissolos e latossolos com diferentes níveis de erosão sobre a produtividade e a qualidade da cultura da batata. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 20: 485-491. 1996.

REGHIN, M.Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. R.; JACOBY, C. F. S. Efeito do espaçamento e do número de mudas por cova na produção de rúcula nas estações de outono e inverno. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 05, p.953-959, 2005.

RYDBERG, T. Effects of ploughless tillage and straw incorporation on evaporation. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v.17, p.303-314, 1990.

ROSOLEM, C.A.; CALONEGO, J.C.; FOLONI, J.S.S. Lixiviação de potássio da palhada de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.355-362, 2003.

RÚCULA. Disponível em: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/rucula/rucula-4.php>. (Acesso em 01/05/2011).

RUSCHEL, J. **Acúmulo de nitrato, absorção de nutrientes e produção de duas cultivares de alface cultivadas em hidroponia, em função de doses conjuntas de nitrogênio e potássio**. 1998. 76 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

SALA, F. C.; ROSSI, F.; FABRI, E. G.; RONDINO, E.; MINAMI, K.; COSTA, C. P. da. Caracterização varietal de rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, jul. 2004. Suplemento CD-ROM. (Trabalho apresentado no 44^o Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004).

SALATIEL, L. T.; BRANCO, R. B. F.; MAY, A.; BARBOSA, J. C.; PAULA, C. M. De; CECÍLIO FILHO, A. B. Avaliação de cultivares de alface, cultivadas em casa de vegetação, em três épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, 2000. Suplemento Julho.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **PLANT PHYSIOLOGY**. 4 ed. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company. (International Student Edition), 1991. 682 p.

SANTOS, H. P. dos; AMBROSI, I.; LHAMBY, J. C. B.; CARMO, C. do. Lucratividade e risco de sistemas de manejo de solo e de rotação e sucessão de culturas. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 34, n.1, Jan/Feb. 2004.

SETUBAL W.J.; SILVA A.R. 1992. Avaliação do comportamento de alface de verão em condições de calor no município de Teresina-PI. Teresina: UFPI, 17p.

SGANZERLA, E. **Nova Agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos**. 4 ed. Porto Alegre: Plasticultura Gaúcha, 1995. 303 p.

SILVA, E. M. N. C. de P. da. **Produção e qualidade de alface orgânica cultivada com diferentes preparos do solo e sombreamento com latada de maracujá, plástico e tela em Rio Branco – Acre**, 2010. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2010.

SILVA, J. K. M.; OLIVEIRA, F. A. de; MARACAJÁ, P. B.; FREITAS, R. da S. de; MESQUITA, L. X. de. Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 05, p. 30-35, dez. 2008.

SILVA, R. B.; DIAS JUNIOR, M. S.; SANTOS, F.L.; FRANZ, C. A. B. Influência do preparo inicial sobre a estrutura do solo quando da adoção do sistema plantio direto, avaliada por meio da pressão de preconsolidação. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 6, nov/dez. 2003.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.

STRECK, N.A.; SCHNEIDER, F.M.; BURIOL, G.A. Modificações físicas causadas pelo Mulching. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria-RS, v. 2, p. 131-142, 1994.

TAKAOKA, M.; MINAMI, K. Efeito do espaçamento entre linhas sobre a produção de rúcula (*Eruca sativa* L.). **O solo**. Piracicaba, v.2, n.76, p.51-55, 1984.

TORMENA, C. A.; BARBOSA, M. C.; COSTA, A. C. S. da; GONÇALVES, A. C. A. Densidade, porosidade e resistência à penetração em latossolo cultivado sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 4, out/dez. 2002.

TRANI, P. E.; FORNASIER, J. B.; LISBÃO, R. S. **Cultura da rúcula**. Campinas: IAC. 1992. 8p. (Boletim técnico 146).

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A. Rúcula (pinhão *Eruca sativa*, Mill) Thell. In: FAHL, J. I.; CAMARGO, M. B. P. de.; PIZZINATO, M. A.; BETTI, J. A.; MELO, A. M. T.; DEMARIA, I. C.; FURLANI, A. M. C. Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. 6 ed. Campinas: **Instituto Agrônomo**, 1998. P.241-242. (Boletim Técnico, 200).

VARGAS, L.; OLIVEIRA, L. P. Manejo da vegetação e cobertura. In: GUERRA, C. C.; HICKEL, E.; KUHN, G. B.; NACHTIGAL, J.C.; MAIA, J. D. G.; FRÁGUAS, J. C.; VARGAS, L.; MELLO, L. M. R. de; GARRIDO, L. da R.; CONCEIÇÃO, M. A.F.; BOTTON, M.; OLIVEIRA, O. L. P. de.; SÔNEGO, O. R.; NAVES, R. de L.; SORIA, S. de J.; CAMARGO, U. A. **Sistema de produção de uvas rústicas para processamento em regiões tropicais do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 9). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasRusticasParaProcessamento/index.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2011.

VERDIAL, M. F.; LIMA, M. S.; MORGOR, A. F.; GOTO, R. Comportamento da alface tipo americana sob diferentes coberturas de solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, 2000. Suplemento julho.

VERDIAL, M. F.; LIMA, M. S.; MORGOR, A. F.; GOTO, R. Production of iceberg lettuce using mulches. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 4, p. 737-740, 2001.

WHATLEY, F.H.; WHATLEY, F.R. A Luz e a vida das plantas. São Paulo: EPU-EDUSP, 1982. 101 p. (Temas de Biologia, 30)

WÜRSCHÉ, W.; DENARDIN, L. E. Conservação e manejo dos solos – I. Planalto Rio-grandense. Considerações gerais. **Circular Técnica Nacional de Pesquisa do Trigo**, Passo Fundo, n.2, p.1-20, 1980.

ZEE. **Zoneamento Ecológico e Econômico do Acre**: recursos naturais e meio ambiente. 1ª fase, v. 1, 2000.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Análise de variância das massas fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e produtividade (PROD), proveniente de cinco ciclos de um experimento realizado em esquema de parcelas subdivididas. Rio Branco – AC, 2011.

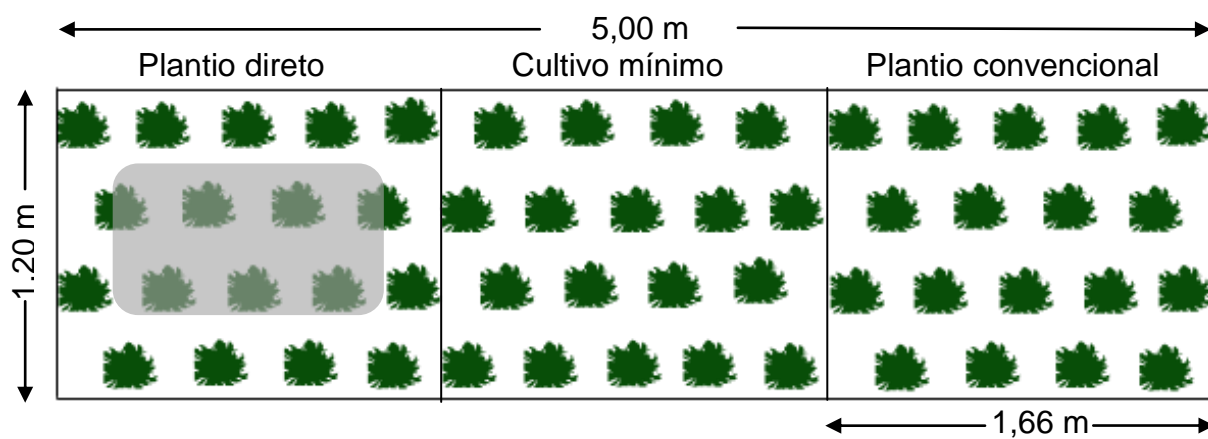
FV	GL	Massa fresca	Massa Seca	Produtividade
Bloco	3	8583,76 ^{ns}	18,511 ^{ns}	51582737,57 ^{ns}
Época de plantio (A)	4	38236,81 ^{**}	318,593 ^{**}	229778542,76 ^{**}
Resíduo (a)	12	3367,51 ^{ns}	9,491 ^{ns}	20236590,49 ^{ns}
Preparo do solo (B)	2	6021,11 ^{ns}	29,106 ^{**}	36183042,41 ^{ns}
A x B	8	1481,11 ^{ns}	4,601 ^{ns}	8900563,09 ^{ns}
Resíduo (b)	30	2321,15 ^{ns}	5,908 ^{ns}	13948643,18 ^{ns}
Total	59			
C.V. (A)		39,79	29,37	39,79
C.V. (B)		33,04	23,17	33,04
Média		145,83	10,48	11.304,83

GL – Grau de Liberdade; QM – Quadrado Médio; MFC – Massa Fresca Comercial; MSPA – Massa Seca da Parte Aérea; PROD – Produtividade.

APÊNDICE B – Resumo da ANAVA da densidade do solo. Rio Branco, AC – 2011.

FV	GL	0-5	5-10	10-15
Bloco	3	0,049 ^{ns}	0,007 ^{ns}	0,013 ^{ns}
Época (A)	1	0,023 ^{ns}	0,017 ^{ns}	0,098 ^{**}
Resíduo (a)	3	0,018	0,012	0,001
Preparo do solo (B)	2	0,025 ^{ns}	0,035 ^{ns}	0,002 ^{**}
A x B	2	0,003 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,010 ^{ns}
Resíduo (b)	12	0,021	0,014	0,007
Total	23			
C.V. (A)		16,43	10,05	1,67
C.V. (B)		17,81	10,78	6,48
Média		0,81	1,09	1,27

APÊNDICE C – Esquema de parcelas subdivididas no tempo. Rio Branco, AC - 2011.



ANEXO

ANEXO A – Análises Químicas do Solo na área experimental antes do início do experimento. Rio Branco – AC, 2011¹.

Resultados Analíticos		Interpretação	Recomendação		
			Calcário	P ₂ O ₅	K ₂ O/KCL
pH (água 1:2,5)	6,50	Alto	(t/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)
Ca ⁺ Mg (cmol _c /dm ³)	7,80	-			
Ca (cmol _c /dm ³)	6,60	Alto			
K (mg/dm ³)	235,00	Alto			
Na (mg/dm ³)	20,00	-			
K (cmol _c /dm ³)	0,60	-			
Na (cmol _c /dm ³)	0,09	-			
Mg (cmol _c /dm ³)	1,20	Médio			
Al (cmol _c /dm ³)	0,00	Baixo	0,00	0,00	0,00
Al + H (cmol _c /dm ³)	1,56	-	(outras Culturas)		
C (g/kg)	27,27	Alto			
M.O. (g/kg)	46,90	Alto			
P (mg/dm ³)	72,00	Alto			
S. Bases (cmol _c /dm ³)	8,49	Alto	Mét. V=60%	SFS	KCL
CTC (cmol _c /dm ³)	10,05	Alto	0,00	0,00	0,00
Valor V (%) = V1	84	m. alto	(Pastagem)		
Sat. Al (%)	0	Baixo			
			Mét. Al, Ca, Mg	SFT	
Argila (%)	-	-	-	0,00	

¹ Realizadas no Laboratório de solos da Universidade Federal do Acre - UFAC, 2009.

