



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA



**USO DE MANIPUEIRA COMO BIOFERTILIZANTE NA CULTURA DA
RÚCULA (*Eruca sativa Miller*) CULTIVADA EM ESTUFA.**

ANDERSON VÍTOR LINS DA SILVA

Rio Largo – AL

2010

**USO DE MANIPUEIRA COMO BIOFERTILIZANTE NA CULTURA DA RÚCULA
(*Eruca sativa Miller*) CULTIVADA EM ESTUFA.**

ANDERSON VÍTOR LINS DA SILVA

Orientador: Prof. Dr. Cícero Luiz Calazans de Lima

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à coordenação do Curso
de Graduação em Agronomia, da
Universidade Federal de Alagoas,
para a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Rio Largo
Alagoas – Brasil
2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



CECA

ATA DA REUNIÃO DE BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO

Aos **13(treze)** dias do mês de **dezembro** do ano de 2010, às 9 horas, sob a Presidência do Professor **Cícero Luiz Calazans de Lima**, em sessão pública no **auditório Hamilton Soutinho**, no Centro de Ciências Agrárias, Km 85 da BR 104 Norte, Rio Largo – AL, reuniu-se a Banca Examinadora de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado **“USO DE MANIPUEIRA COMO BIOFERTILIZANTE NA CULTURA DA RÚCULA (*Eruca sativa Miller*) CULTIVADA EM ESTUFA.”** do aluno **Anderson Vítor Lins da Silva**, requisito obrigatório para conclusão do Curso de Agronomia, assim constituída: **Prof. Dr. Cícero Luiz Calazans de Lima**, CECA/UFAL (Orientador); fio dado a cada examinador um período máximo de 30 (trinta) minutos para a argüição ao candidato. Terminada a defesa do trabalho, procedeu-se o julgamento final, cujo resultado foi o seguinte, observada a ordem de argüição: Prof.MSc **Aloísio Gomes Martins**, nota _____ (___), Prof.Dra. **Alice Calheiros de Melo Espindola**, nota _____ (___) e Prof. Dr. Cícero Luiz Calazans de Lima, nota _____ (___). Apuradas as notas, o candidato fio considerado **APROVADO**, com média final de _____ (___). Na oportunidade o candidato foi notificado do prazo de máximo de 30 (trinta) dias, a partir desta data de defesa, para entregar a Coordenação do Trabalho de Conclusão de Curso, a versão final corrigida com as alterações sugeridas pela Banca do trabalho hoje defendido, em 4 (quatro) vias, impressas e encadernadas e uma cópia digitalizada em CD, sem o que está avaliação se tornará sem efeito, passando o aluno a ser considerado reprovado. Nada mais havendo a tratar, os trabalhos foram suspensos para a lavratura da presente ATA, que depois de lida e achada conforme, vai assinada por todos os membros da Banca Examinadora, pelo Coordenador (a) do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e pelo Coordenador (a) do Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo – AL, 21 de Dezembro de 2010.

1º Examinador _____
Prof. Dr. Cícero Luiz Calazans de Lima

2º Examinador _____
Prof.MSc. Aloísio Gomes Martins

3º Examinador _____
Profª. Dra. Alice Calheiros de Melo Espíndola

Coordenador do TCC _____
Profª. Dra. Roseane Cristina Predes Trindade

Coordenador do Curso de Agronomia _____
Profª. Dra. Leila de Paula Rezende

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por estar sempre comigo, me fortalecendo e me guiando em todos os momentos de minha vida.

À minha irmã, Andressa Vivían Lins da Silva, que sempre me incentiva e me alegra nos momentos de desânimo.

À minha namorada, Renê Kodoske de Oliveira Melo, pelo amor e compreensão a mim dispensados nos momentos de correria durante a graduação.

A minha cunhada, Maria Rubiana de Oliveira Melo, pelos auxílios e favores cedidos.

À coordenação do Curso de Agronomia e a todos os docentes que contribuíram para o meu aprendizado ao longo do curso, especialmente aos professores Cícero Luiz Calazans de Lima pela paciência e visão profissional, Aloísio Gomes Martins, Iêdo Teodoro, Jakes Halan de Queiroz, José Roberto Santos, Elton Lima, Paulo Vanderlei, José Teodorico e Cícero Alexandre Silva, pela paciência, orientação e aprendizado que serão fundamentais para a minha vida profissional.

Ao Dr. Antonio Dias Santiago, por gentilmente ceder à estufa da EMBRAPA, para realização do experimento.

Aos amigos de infância e do peito; meu ciclo seleta de amizades: Jadson (Jal), Diogo Manoel Novais (Gordito), Rafael Teodósio (Gago), Almir Paulo (Ronaldo), Darlan Lisboa (El fueda), Max Jefferson (Pseudo), Halisson Bulandeira (Zacarias), Mayterlink (Tenente), pelo companheirismo e anos de amizade.

Aos amigos do Projeto CONORTE, Jane Cléa, Arnaldo Neri, Renan Roberto, Thaciane Torres, Lívía Vasconcelos.

A todos os amigos do CECA que, de alguma forma, contribuíram para minha formação, em especial aos amigos do Laboratório de Tecnologia de Alimentos Nadielan da Silva Lima, Deon Moreno Ribeiro dos Santos, Max Henrique Viera dos Santos e Alysson Jalles da Silva. Ao amigo de turma, que muitas vezes, me motivou e apoiou, Lucas da Silva Santos e a todos os companheiros da Empresa Júnior - Consuagro Jr., Cláudio Jorge Gomes da Rocha Júnior, Philipe de Lima Amorim, Fabrício Melo de Lima, Victor Ramos Sales Mendes de Barros, José Soares da Silva Júnior, Pablo Rodrigo Moura Santos e ao mestrando Wellington Costa da Silva.

A todos estes meus agradecimentos.

DEDICO

Aos meus pais, José Antonio da Silva e Vilma Lins da Silva, pelo imenso esforço e sacrifício que eles fizeram por mim em todas as horas de minha caminhada, cujo apoio e incentivo levaram à realização deste sonho; a eles, todo o meu amor e reconhecimento.

Aos meus avós Maternos e Paternos; em especial, à minha avó Maria Amélia Lins da Silva.

In Memorium,

Ao meu amigo-irmão-cunhado, Cícero Rubiano Grandcrack de Oliveira Melo, pela confiança e amizade.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química da manipueira.	21
Tabela 2. Análise química da manipueira	24
Tabela 3. Análise Química do Solo.....	25
Tabela 4. Comparativo dos tratamentos em resposta a massa fresca (MF).	27
Tabela 5. Comparativo das doses em função da massa seca(MS)	30
Tabela 6. Tratamentos em função do Sólidos Solúveis Totais(°BRIX).....	32
Tabela 7. Resposta de acidez em função dos tratamentos.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Formato da margem foliar	14
Figura 2. Formato do limbo foliar	14
Figura 3. Presença de lóbulo foliar	14
Figura 4. Comportamento de limbo foliar.....	14
Figura 5. Formas que a nervura se expressa	15
Figura 6. Variação de coloração nas folhas de rúcula.....	15
Figura 7. (A) Descasque, (B) Trituração, (C) Prensagem e (D) Manipueira.	19
Figura 8. Aplicação da manipueira nos vasos de acordo com as doses estabelecidas nos tratamentos.	23
Figura 9. Visão geral do experimento	28
Figura 10. Massa fresca foliar total.....	28
Figura 11. Comparativo entre a testemunha e o maior tratamento com manipueira.	29
Figura 12. Regressão de matéria seca em função das doses de manipueira.	29
Figura 13. Altura da planta 15 dias de plantio.	31
Figura 14. Equação de regressão para altura da planta aos 30 dias.	31
Figura 15. Altura da planta aos 30 dias.....	31
Figura 16. Rendimento médio da cultura em função da dose de máxima eficiência econômica.....	34

SUMÁRIO

RESUMO	10
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISSÃO DE LITERATURA	12
2.1. Origem.....	12
2.2. Rúcula no Brasil	12
2.3. Característica da planta	12
2.4. Forma de comercialização e valor de mercado	13
2.5. Características morfológicas que podem ser expressas.....	14
2.6. Ambiente protegido.....	15
2.7. Substrato.....	15
2.8. Adubação.....	16
2.9.1. Ciclo da cultura	17
2.9.2. Necessidade hídrica.....	17
2.9.3. Característica de uma boa cultivar	18
2.10. Manipueira	18
2.10.1. Manipueira e suas potencialidades	19
3. MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1. Localização.....	22
3.2. Escolha da cultivar	22
3.3. Clima da região	22
3.4. Delineamento estatístico e descrição do experimento.....	22
3.5. Coleta e análise da manipueira.....	23
3.6. Colheita	24
3.7. Variáveis analisadas	24
3.8. Análise do solo	25
3.9. Dose de máxima eficiência econômica	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1. Massa fresca (MF).....	27
4.2. Massa seca(MS)	29
4.3. Altura da planta aos 15 dias	30
4.4. Altura da planta aos 30 dias	31

4.5. Sólidos solúveis totais (°BRIX)	32
4.6. Acidez total titulável (ATT).....	33
4.7. Dose de máxima eficiência econômica	33
5. CONCLUSÃO	35
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36

RESUMO

SILVA, A.V.L.: USO DE MANIPUEIRA COMO BIOFERTILIZANTE NA CULTURA DA RÚCULA (*Eruca sativa Miller*) CULTIVADA EM ESTUFA. UFAL – CECA, 2010. 30 p. (Trabalho de Conclusão de Curso).

Este trabalho objetivou avaliar a utilização da manipueira como biofertilizante, na cultura da rúcula em diferentes dosagens, especificamente como fonte de potássio. O experimento foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias - CECA da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Rio Largo – AL. A cultivar utilizada foi a Rúcula cultivada, com período experimental de 44 dias, de 05 maio a 19 de junho de 2009. Foi desenvolvido em vasos de polietileno com volume de 9 litros correspondente a uma área de 0,16 m². O delineamento estatístico inteiramente casualizado, com oito tratamentos e quatro repetições, testemunha 0% de manipueira, 25%, 50%, 75%, 100% recomendada, 125%, 150% e 175% da dose recomendada de manipueira acrescidos de adubação plena de N e P mineral.. As variáveis analisadas foram: altura da planta, massa fresca, massa seca, Sólidos Solúveis Totais (°Brix), Acidez Total Titulável (ATT) e dose de máxima eficiência econômica. Verificou-se que o tratamento T6 (125% manipueira), T7(150% manipueira) e T8 (175%de manipueira) apresentaram melhores resultados na maioria das variáveis analisadas, de acordo com os dados observados a manipueira pode ser utilizada como fonte de potássio para a cultura da Rúcula.

Palavras-chave: Manipueira, potássio, rúcula.

1. INTRODUÇÃO

A rúcula é uma hortaliça folhosa pertencente à família Brassicaceae, uma vasta família com mais de três mil espécies e na qual se incluem a couve, couve-flor, brócolis e o repolho. Seu nome provém do italiano "rucola", tendo como centro de origem a região do Mediterrâneo e Ásia Ocidental. A rúcula produz folhas ricas em vitaminas A, C e sais minerais, principalmente cálcio e ferro. No Brasil, a rúcula é mais conhecida nos estados do Sul e Sudeste, principalmente entre os descendentes de italianos, espanhóis e portugueses, mas atualmente já é cultivada e consumida em todas as regiões, preferencialmente na forma de salada crua e em pizzas.

Devido aos altos custos de adubação convencional, alguns pesquisadores estão desenvolvendo e testando fontes alternativas de adubação, entre estas fontes está o uso de resíduos oriundos da industrialização de matéria-prima. Essa nova forma de lidar com os resíduos vêm contribuindo para a redução da degradação ambiental, gerando emprego e renda, atenuando assim problemas de origem sócio-econômico e também gerando condições mais adequadas para o desenvolvimento local sustentável.

A manipueira é um líquido de aspecto leitoso, de cor amarelo-claro, oriundo da prensagem das raízes da planta de mandioca, fisicamente, se apresenta na forma de suspensão aquosa e, quimicamente, como miscelânea de compostos, como goma, açúcares, proteínas, linamarina, outros derivados cianogênicos, substâncias e sais minerais diversos, como o K e outros. Esta característica da manipueira consiste em sério problema ambiental quando não administrada corretamente e lançada diretamente em corpos hídricos.

A composição química da manipueira oferece a ela a potencialidade de ser utilizada como fertilizante, haja vista sua riqueza em nitrogênio, fósforo e, principalmente, em potássio (SILVA, 2003).

Diante do exposto o presente estudo teve por objetivo, avaliar diferentes doses de manipueira em substituição à fonte de potássio para cultura da rúcula, através altura da planta, massa fresca de cada tratamento, massa seca, Sólidos Solúveis Totais (°Brix), Acidez Total Titulável e dose de máxima eficiência econômica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem

A rúcula é originária da região mediterrânea, conhecida desde a antiguidade, como uma hortaliça, onde o primeiro registro data do século I, encontrado no herbário Grego Dioscorides (MORALES & JANICK, 2002). Ela pertence à família das Brassicaceae, e tem três espécies que são utilizadas no consumo humano: *Eruca sativa* Miller, que possui ciclo de crescimento anual. Também chamada de mostarda persa, é uma hortaliça originária de regiões próximas ao Mediterrâneo. A mesma era muito utilizada no Império Romano como afrodisíaco. Atualmente, a rúcula é muito popular na Itália, sendo empregada em vários pratos típicos italianos.

2.2. Rúcula no Brasil

No Brasil, a espécie mais cultivada é a *Eruca sativa* Miller, representada principalmente pelas cultivares Cultivada e Folha Larga. Porém, também se encontram cultivos em menor escala da espécie *Diplotaxis tenuifolia* (L.), conhecida como rúcula selvática. Em cultivos comerciais, a rúcula é colhida de uma só vez, 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 um novo corte (MINAMI & TESSARIOLI NETO, 1998).

A rúcula tem sido produzida predominantemente nas regiões sul e sudeste do país. Apesar de ser recomendada para a semeadura o ano todo, o seu desenvolvimento é favorecido por condições de temperaturas amenas. As temperaturas altas estimulam a planta antecipar a fase reprodutiva, emitindo o pendão floral prematuramente, tornando suas folhas rígidas e mais picantes. A rúcula (*Eruca sativa*), embora sendo planta mais adaptada a condições de clima temperado (FILGUEIRA, 2000), preenche requisitos importantes para ser aceita como cultivo no nordeste, seu ciclo e forma de condução se assemelham muito aos de espécies como alface e coentro, amplamente cultivados na região.

2.3. Característica da planta

A rúcula pertence à família das Brassicaceae, a mesma do nabo, repolho, brócolis, etc. A hortaliça apresenta folhas alongadas e pode medir entre 10 a 15 centímetros de altura.

Quando cultivada durante os meses frios, a mesma possui um sabor mais picante, já quando o cultivo é realizado em épocas mais quentes, a rúcula tem um sabor forte e amargo. A hortaliça é rica em vitaminas A e C, além de ser uma boa fonte de sais minerais, como o cálcio, ferro, enxofre e potássio, e ômega 3. Devido ao seu baixo teor calórico (uma xícara contém apenas 12 calorias), a mesma é indicada para fazer parte da maioria das dietas. A rúcula também pode estimular o apetite. Devido ao seu gosto amargo e forte, o uso da hortaliça na culinária é um pouco restrito a pratos mais pesados. No entanto, a mesma também pode ser refogada, empregada em saladas ou como recheio de pizza. Seu suco combinado com o do agrião proporciona uma ótima desintoxicação do organismo. A rúcula é utilizada como fitoterápico e é indicada no tratamento de gengivites.

A rúcula (*Eruca sativa*) é uma hortaliça consumida, principalmente, crua em saladas, rica em vitamina C, potássio, enxofre e ferro, tendo efeitos antiinflamatórios e desintoxicante para o organismo humano (TRANI & PASSOS, 2005).

(SANTAMARIA et al. 1998) relata que, sob o nome de rúcula é agrupada a grande número de espécies da família Brassicaceae que apresentam sabor picante, principalmente *Eruca sativa* Miller. A popularidade da rúcula como cultura é devida ao sabor picante de suas folhas, que são usadas na alimentação em grande variedade de pratos. A semente é utilizada como fonte de óleo na Índia e na tradicional fitoterapia, com vários propósitos

2.4. Forma de comercialização e valor de mercado

A unidade de comercialização da rúcula é o maço, definido pela embalagem do produto, e apresenta 100 a 150g para plantas produzidas pelo sistema convencional de cultivo, e 250 a 350g pelo sistema hidropônico. É preciso ressaltar que o peso e qualidade do produto variam de acordo com a sazonalidade da produção, ou seja, em épocas mais quentes o produto apresenta menor qualidade e disponibilidade, enquanto o inverso ocorre nas épocas mais frias. Em função disso, os estudos para a elaboração da norma serão desenvolvidos ao longo do ano.

O mercado consumidor de rúcula, embora ainda pequeno, apresenta grande potencial de crescimento, a partir de ofertas mais regulares e preços mais baixos, uma vez que o maço de rúculas pode atingir valores acima de R\$ 4,00 nos supermercados de Belém.

Em Alagoas a rúcula pode atingir valores de R\$ 1,00 em feiras regionais e na CEASA e em supermercados finos até R\$ 2,00.

O crescimento na quantidade comercializada e a sua valorização na cotação são indicadores de que a rúcula é rentável (PURQUERIO et al., 2007).

As figuras abaixo ressaltam características morfológicas que pode ser apresentadas na cultura da rúcula, variando de acordo com fatores externos ou fisiológicos como, região de cultivo, clima, solo, adubação, luminosidade e etc.

2.5. Características morfológicas que podem ser expressas

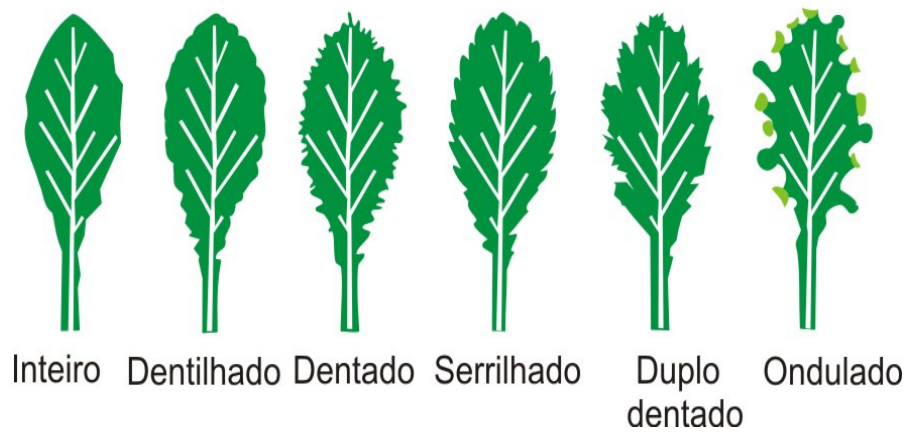


Figura 1. Formato da margem foliar



Figura 2. Formato do limbo foliar



Figura 3. Presença de lóbulos foliar



Figura 4. Comportamento de

limbo foliar



Figura 5. Formas que a nervura se expressa

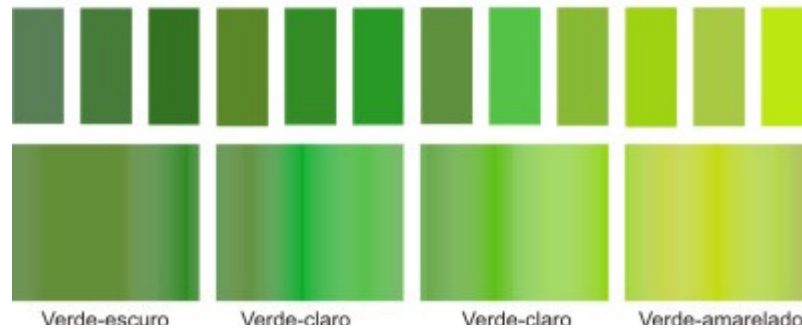


Figura 6. Variação de coloração nas folhas de rúcula.

Desenho: Bertoldo Borges Filho - Técnico Operacional - Seção do Centro de Qualidade Hortigranjeira da CEAGESP

2.6. Ambiente protegido

Um exemplo de diferença de produtividade atingida com e sem o uso de ambiente protegido em diferentes estações do ano pode ser acompanhado para a cultura da rúcula (Purquerio et al. 2005).

O uso correto do ambiente protegido possibilita produtividades superiores às observadas em campo. Segundo Cermeño (1990) a produtividade dentro do ambiente protegido pode ser 2 - 3 vezes maior que as observadas no campo e com qualidade superior.

O ambiente protegido, ao impedir a incidência das chuvas, promove uma condição assemelhada à de uma área árida ou semi-árida (MEDEIROS, 1998). Inclusive, quando se cultiva no solo e sob ambiente protegido, há grande risco de salinização do solo (SILVA et al. 2004). O manejo da água, da adubação e da atmosfera interna (temperatura, radiação, umidade relativa do ar) são pontos críticos que podem inviabilizar os cultivos protegidos.

2.7. Substrato

Efeitos significativos da temperatura e do tipo de substrato têm sido observados na germinação de sementes de rúcula (Pacheco et al., 2007; Azeredo et al., 2006).

O substrato se constitui no elemento mais complexo na produção de mudas podendo ocasionar a nulidade ou irregularidade de germinação, a má formação das plantas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de alguns nutrientes. O substrato deve apresentar características físicas, químicas e biológicas apropriadas para que possa permitir pleno crescimento das raízes e da parte aérea (SETUBAL & A. NETO, 2000).

O tamanho do recipiente e o tipo de substrato a serem utilizados são fatores importantes, que influenciam diretamente o desenvolvimento e a arquitetura do sistema radicular (LATIMER, 1991), bem como o fornecimento de nutrientes (CARNEIRO, 1983).

2.8. Adubação

No Brasil, são escassas as informações sobre a nutrição da rúcula. Muitas vezes os resultados de pesquisas obtidos para a alface são utilizados como orientação para a realização da adubação dessa cultura (Katayama, 1993).

Sua adubação é composta basicamente por adubos orgânicos e fósforo no plantio e coberturas nitrogenadas durante o ciclo (NARDIN et.al. 2002), condição semelhante à utilizada em alface.

As recomendações de adubação nitrogenada, encontradas na literatura para a rúcula não fazem distinções entre famílias e espécies. Camargo (1992) recomenda para a rúcula, juntamente com mais 11 culturas de famílias e espécies distintas a aplicação 30 kg/ ha⁻¹ de N no plantio e mais 120 kg/ ha⁻¹ de N em cobertura, em doses iguais, aos dez, vinte e trinta dias após o transplante ou emergência das plântulas.

2.9. Semeadura

Na semeadura direta vários fatores estão envolvidos, e muitas vezes é difícil obter um estande uniforme porque as sementes ficam submetidas à condições desuniformes de solo, ocorrência de chuvas ou temperaturas extremas por um longo período de tempo, principalmente se tratando de sementes pequenas como as da rúcula que possui em um grama, cerca de 650 sementes.

A possibilidade de semeadura direta (NARDIN, et al., 2002b; SANTOS et al., 2002) é muito importante, uma vez que os olericultores raramente fazem uso do processo semeio-transplante.

Para a cultura da rúcula, Takaoka & Minami (1984) observaram que o consumo de N por área foi maior nos menores espaçamentos utilizados.

Segundo Castro *et al.* (1987) a diminuição do espaçamento entre plantas conduz à maior competição pelos fatores de crescimento como radiação solar, água e nutrientes limitando a expansão foliar.

2.9.1. Ciclo da cultura

Segundo Minami e Tessarioli Neto (1998), a colheita da rúcula é feita de 30 a 40 dias após a semeadura. Nesta fase, as folhas deverão estar com 15 a 20 cm de comprimento, bem desenvolvidas, verdes e frescas. A colheita é feita arrancando-se as plantas com raízes, ou cortando-as rentes ao solo. Neste caso, deixa-se o restante no solo para a rebrota, originando-se um segundo corte.

De acordo com (CAMARGO, 1992; TRANI *et al.*, 1992; SANTOS, *et al.*, 2002), o ciclo de produção da rúcula é de 45 a 50 dias.

2.9.2. Necessidade hídrica

As hortaliças, de modo geral, têm seu desenvolvimento intensamente influenciado pelas condições de umidade do solo. A deficiência de água é, normalmente, o fator mais limitante à obtenção de produtividades elevadas e produtos de boa qualidade, mas o excesso também pode ser prejudicial. A reposição de água ao solo por irrigação, na quantidade e no momento oportuno, é decisiva para o sucesso da horticultura (MAROUELLI *et al.* 1996).

A fertirrigação via gotejamento ou microaspersão é a forma que mais se aproxima do ritmo de absorção de água e de nutrientes pela planta e tem sido utilizado de forma rotineira por agricultores em cultivo protegido, principalmente para culturas de pimentão, pepino e tomate e rúcula (VILLAS BÔAS *et al.*, 2000).

Com relação á necessidade hídrica da rúcula, Trani *et al.* (1992) e Pimpini & Enzo (1997) citam que ela não suporta o excesso de água de chuva torrencial ou irrigação excessiva. O excesso hídrico na fase inicial favorece com freqüência a doença conhecida como tombamento das plantas (*damping off*), provocado por fungos de solo. Sob chuva torrencial, as plantas apresentam menor tamanho, além de ficarem com as folhas amareladas, danificadas e sujas, comprometendo seu valor comercial. Trani *et al.* (1992), recomendam que a cultura seja irrigada diariamente com 10 a 20 litros de água por metro quadrado.

2.9.3. Característica de uma boa cultivar

A cultivar a ser plantada deve apresentar boas possibilidades mercadológicas e estar adaptada à região de plantio. Para isso, devem-se buscar informações sobre as cultivares recomendadas para a região onde se pretende plantar e comercializar a produção. As publicações pelos órgãos de pesquisa por ocasião do lançamento devem servir de orientação importante para a tomada de decisão e o acompanhamento da produção (VIEIRA & RAVA, 2000).

2.10. Manipueira

A Nigéria lidera o ranking mundial da produção de mandioca e o Brasil é o segundo maior produtor (FAO, 2005) com uma produção de 26.336.652 t numa área de 1.860.800 ha. A região brasileira maior produtora é a Nordeste com 9.645.562 t. O Pará ocupa o 1º lugar no ranking nacional, seguido pelo estado do Paraná. Esta produção corresponde a 3,9 milhões de toneladas, ou seja, 17% da produção brasileira (SEAB/DERAL, 2003). Durante o processo de industrialização da mandioca são produzidos resíduos que podem ser tóxicos, como é o caso da manipueira.

A mandioca, (*Manihot esculenta*), é uma das maiores fontes de energia na dieta humana e de animais domésticos na maioria dos países tropicais (PANTAROTO, 2001). É consumida por cerca de 400 milhões de pessoas em muitos países da África, Ásia e América do Sul. Sendo também utilizada como matéria prima para o processamento de amido, principalmente na Índia, Tailândia, Indonésia, China e Brasil.

A cada tonelada de raiz processada são produzidos de 300 a 600 litros de água residual ou manipueira (FIORETTO, 2001). Alagoas produziu em 2005, 266.446 t de mandioca (IBGE, 2005), se levar em consideração que toda essa produção fosse industrializada renderia no mínimo 79.934 m³ de manipueira. O estado de Alagoas possui atualmente mais de 500 casas de farinha de pequeno e médio porte, que beneficiam apenas 25 mil toneladas de farinha de mandioca por mês, essa quantidade aumentará com a instalação da primeira grande fecularia de amido de mandioca com a capacidade de processar 50 toneladas de raiz dia, gerando assim maior volume de resíduo.

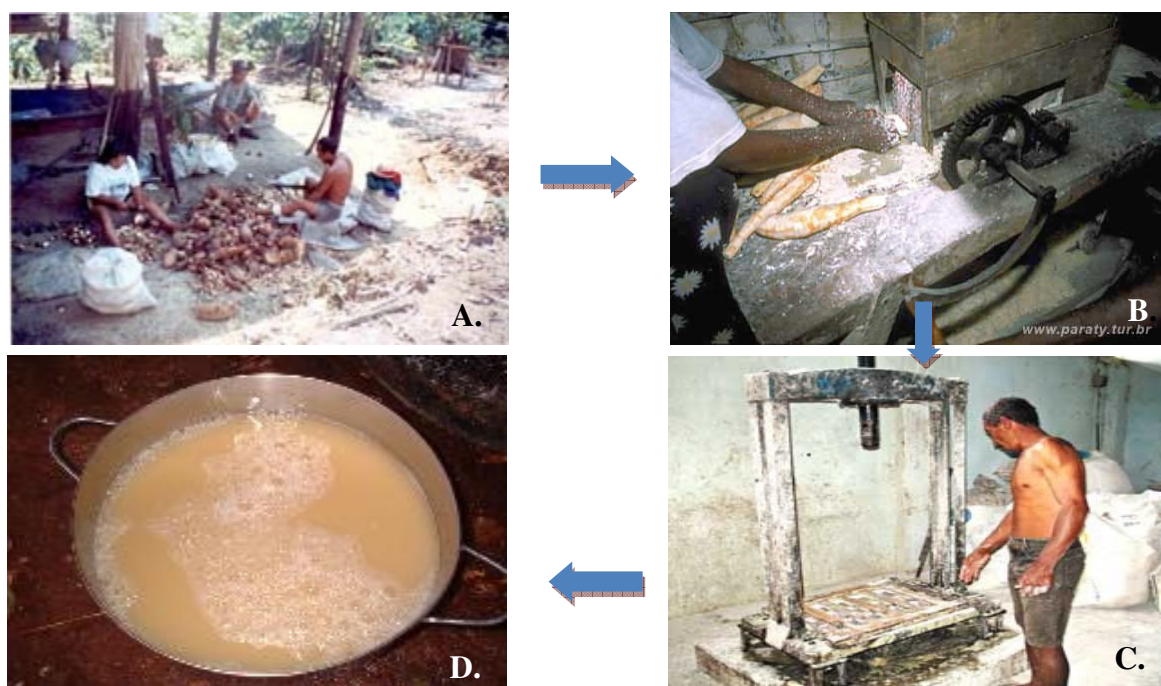


Figura 7. (A) Descasque, (B) Trituração, (C) Prensagem e (D) Manipueira.

Mengel & Kirkly (1978) salientaram que a disposição de manipueira no solo provoca danos imediatos à cultura instalada, porém, após poucos dias, a área se cobre de plantas que apresentam novo vigor, fato que gerou a expectativa de se avaliar conseqüências agrônômicas como a fertilidade deste resíduo, objetivando-se a avaliação do solo e planta e também demonstrou a necessidade de tratamento adequado para posterior reuso.

2.10.1. Manipueira e suas potencialidades

A manipueira é o resíduo líquido gerado nas indústrias de processamento de mandioca. Quando da fabricação da farinha de mesa faz-se necessária a retirada da água de constituição das raízes, o que é feito por compressão, cuja finalidade é a economia de combustível na secagem (Normanha, 1982). O resíduo gerado é composto pela mistura da água captada pela indústria com o líquido de constituição da raiz da mandioca (Cereda, 2000).

A mandioca pertence ao grupo de plantas cianogênicas por apresentar compostos cianídricos e enzimas distribuídas em concentrações variáveis nas diferentes partes da planta. Pela ruptura da estrutura celular da raiz, as enzimas presentes (linamarase), degradam estes compostos, liberando o ácido cianídrico (HCN), que é o princípio tóxico da mandioca e cuja ingestão ou mesmo inalação, representa sério perigo à saúde, podendo ocorrer casos extremos de envenenamento (Cagnon et al., 2002).

A manipueira é um dos resíduos mais prejudiciais ao ambiente, não só por possuir elevada demanda bioquímica de oxigênio (DBO), como também pela alta concentração de ácido cianídrico, elevado teor de potássio, magnésio, cálcio e fósforo (Branco, 1967). Para Barana (2000), tal resíduo requer soluções sociais e econômicas por parte das indústrias. Quando as soluções não estão disponíveis, os efluentes são despejados geralmente em rios ou no solo, causando impacto ambiental sério.

Por outro lado, a presença de cianetos explica os efeitos nematocidas e inseticidas inerentes à manipueira. Estudos de Vieites & Brinholi (1994) corroboram com o autor anterior quando observaram respostas positivas na utilização da manipueira, nas doses de 60 e 120 m³ ha⁻¹ associadas à adubação mineral, na cultura da mandioca, com aumento do comprimento e diâmetro das raízes e elevação da produtividade. Leonel & Cerada (1995), utilizando manipueira como substrato na biossíntese de ácido cítrico por *Aspergillus niger*, verificou que a manipueira recém-coletada na indústria apresenta-se como substrato viável para o crescimento da linhagem CCT 0917 de *A. niger*, não apresentando diferença significativa quanto a produção de ácido cítrico em relação ao meio sintético.

Ao contrário de Fioretto (2001), estudando o efeito de cinco doses (0, 80, 120, 160 e 200 m³ ha⁻¹) na mesma cultura, verificou que todos os tratamentos que receberam manipueira produziram menos que a testemunha.

Segundo (SILVA 2003), a composição química da manipueira sustenta também a potencialidade do composto como adubo, haja vista sua riqueza em nitrogênio, fósforo e, principalmente, em potássio (Tabela 01).

Tabela 1. Composição química da manipueira.

Componente	Quantidade (mg/dm ³)
Nitrogênio (N)	425,5
Fósforo (P)	259,5
Potássio (K)	1.863,5
Cálcio (Ca)	227,5
Magnésio (Mg)	405,0
Enxofre (S)	195,0
Ferro (Fe)	15,3
Zinco (Zn)	4,2
Cobre (Cu)	11,5
Manganês(Mn)	3,7
Boro (B)	5,0
Cianeto (CN)	42,5
Cianeto total (CN)	604,0**

**Valores médios de várias determinações (PONTE, 1992)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Localização

O experimento foi desenvolvido em vasos de polietileno com volume de 9 litros, correspondente a uma área de 0,16 m², com período experimental de, 05 de maio a 19 de junho de 2009 conduzido em estufa plástica modelo arco-pampeana coberta com policloreto de vinil, localizada na área da EMBRAPA /UEP /Rio Largo situada no campus Delza Gitaí - Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias - UFAL (latitude 09° 28' 02" S, longitude 35° 49' 43" W, altitude 127 m).

3.2. Escolha da cultivar

A cultura utilizada no experimento foi Rúcula cultivada (*Eruca sativa Mill*) a variedade mais plantada no Brasil, e de mais adaptabilidade para o Nordeste, plantada diretamente nos vasos em fileira dupla semeado em 05/05/2009.

3.3. Clima da região

De acordo com a classificação de Koppen o clima é tropical sub-úmido com dois períodos bem definidos, seco e chuvoso.

3.4. Delineamento estatístico e descrição do experimento

Os tratamentos efetuados foram com base na dose recomendada pela análise química da manipueira, que recomendou 26 m³/ha, os quais constam dos seguintes fracionamentos: 25% (6,5 m³/ha), 50% (13 m³/ha), 75% (19,5 m³/ha), 100% (26 m³/ha), 125% (32,5 m³/ha), 150% (39 m³/ha), 175% (45,5 m³/há), e testemunha sem manipueira (0%). Todos os tratamentos receberam calcário para elevar V% (saturação por bases) a 80, 400 Kg de P₂O₅/ha e 40 Kg de N/ha em cobertura aos 15 e 30 dias após a germinação.

O delineamento estatístico do experimento foi inteiramente casualizado de acordo com Ferreira (2000), com oito tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos: T1-(0%) 0,0 ml de manipueira (testemunha), T2-(25%) 29,0 ml de manipueira + N + P₂O₅, T3-(50%) 58,5 ml de manipueira + N + P₂O₅, T4-(75%) 87,75 ml de manipueira + N + P₂O₅, T5-(100%) 117

ml de manipueira + N + P₂O₅, T6-(125%) 146,25 ml de manipueira + N + P₂O₅, T7-(150%) 175,5ml de manipueira + N + P₂O₅ e T8-(175%) 204,7 ml de manipueira + N + P₂O₅. As quantidades de N e P₂O₅ de acordo com a recomendação da análise do solo. A manipueira foi adicionada nos vasos com proveta oito dias antes do plantio, revolvendo levemente o solo que compõe o vaso de cultivo, proposto por Ponte (2001).



Figura 8. Aplicação da manipueira nos vasos de acordo com as doses estabelecidas nos tratamentos.

3.5. Coleta e análise da manipueira

A manipueira foi coletada em uma das casas de farinha do município de São Sebastião-AL e armazenada em tonéis de 50 litros e transportada até o Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários, para posteriormente ser levada para o Laboratório de Análises de Produtos Agropecuários(LAPA), localizado no Campus Deuza Gitai-CECA/UFAL, a qual foi analisada conforme metodologia oficial descrita por LANARV (1988), e apresentou a seguinte constituição presente na tabela 02.

Tabela 2. Análise química da manipeira

Determinações	Unidades	Valores
pH	H ₂ O (1:2,50)	3,61
N	mg dm ⁻³	1850
P	mg dm ⁻³	22
K	mg dm ⁻³	4000
Ca	mg dm ⁻³	24
MG	mg dm ⁻³	50
Cu	mg dm ⁻³	2,52
Zn	mg dm ⁻³	6,12
Mn	mg dm ⁻³	0,54
Condutividade	mS cm ⁻¹	13,34
Relação C/N		8/1

*Análises realizadas no Laboratório de Análises de Produtos Agropecuários CECA-UFAL.

3.6. Colheita

A Rúcula Foi colhida com 44 após o semeio no dia 19 de junho de 2009, instante em que se observou o máximo desenvolvimento vegetativo da cultura.

3.7. Variáveis analisadas

Na colheita, avaliaram-se no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias – UFAL: Acidez Total Titulável, e Sólidos Solúveis Totais(°BRIX) conforme metodologia proposta pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985), Massa Fresca (MF), Massa Seca (MS), (CHITARRA & CHITARRA, 2005), assim como avaliação fenotípica da Altura da Planta aos 15 e 30 dias e dose de máxima eficiência econômica. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, segundo Ferreira (2000), sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, $p \leq 0,05\%$.

3.8. Análise do solo

Para determinação da coleta e fertilidade do solo foi realizada de acordo com a metodologia proposta pela Embrapa (1998). Com o auxílio de um enxadão, coletaram-se dez amostras da área para formar a amostra composta da camada de 20-40, perfil de onde se retirou o solo para o experimento, por representar baixa fertilidade. Em seguida a amostra foi analisada.

Tabela 3. Análise Química do Solo

Determinações	Unidades	Valores
pH	H ₂ O (1:2,50)	5,2
P	PPM	5
K	PPM	57
Na	PPM	16
Ca + Mg	meq/100mL	1,7
Ca	meq/100mL	0,9
Mg	meq/100mL	0,8
Al	meq/100mL	0,68
H + Al	meq/100mL	3,7
S	soma das B.	1,92
T	CTC	5,62
V	%	34,1
Cu	PPM	0,6
Zn	PPM	0,42
Mn	PPM	0,91

*Análises realizadas no Laboratório de Análises de Produtos Agropecuários CECA-UFAL.

3.9. Dose de máxima eficiência econômica

Como o maior volume de comercialização da rúcula é na forma in natura, calculou-se a dose de máxima eficiência econômica de manipueira para a produção de área foliar igualando-se à derivada primeira da equação de regressão à relação entre preços do insumo (R\$/litro de manipueira) e do produto (R\$/unid. de planta "maço") (NATALE et al., 1996; RAIJ, 1991). Os preços adotados foram aqueles vigentes em Rio Largo – AL, em outubro de 2006: 0 R\$ 0,28/litro de manipueira e R\$ 1,50/unidade de planta"maço". O preço da unidade de plantas da Rúcula correspondeu ao recebido pelo produtor, no ano de 2006. Portanto, a "moeda" utilizada nos cálculos, foi a própria Rúcula, considerando-se a seguinte relação de equivalência: litro de manipueira/maço da planta igual a 0,186. A dose mais econômica foi calculada com base na derivada da equação de regressão entre a produção de área foliar e as doses de manipueira por meio da relação de $dy/dx = a_1 + 2a_2 x$. As doses mais econômicas (x') foram calculadas por:

$$x' = \frac{a_1 - \text{relação de equivalência}}{2 (-a_2)}$$

em que:

x' representa a dose econômica;

a_1 , a taxa de incremento de produção e

a_2 , o ponto de máxima produção

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as variáveis analisadas, massa fresca (MF), massa seca (MS), °BRIX (Sólidos Solúveis Totais), Acidez Total Titulável (ATT) Altura da planta aos 15 e 30 dias, a única cujos valores não foram significativos em relação à testemunha foi a Acidez total titulável (ATT), todas as demais variáveis analisadas, os resultados obtidos foram significativas.

4.1. Massa fresca (MF)

Conforme mostra os resultados encontrados na (tabela 04), a variável massa fresca, os tratamentos T1, T3 e T8 diferiram entre si ao nível de 5% de acordo com o teste Tukey. Já os demais tratamentos, não diferiram entre si, porém, verifica-se que houve acréscimo na massa fresca, com o aumento das doses de manipueira, como é o caso do tratamento 3, obtendo o menor valor de massa fresca entre os tratamentos com manipueira, entretanto, o tratamento 8, obteve a melhor media com quase 100g de peso fresco.

Tabela 4. Comparativo dos tratamentos em resposta a massa fresca (MF).

Tratamentos	Dose de manipueira em mL	Media de Massa fresca dos tratamentos em (g)
T1- Testemunha	0,0 ml	12.47500 c
T2-25% de manipueira	29,0 ml	64.97500 ab
T3-50% de manipueira	58,5 ml	59.85000 b
T4-75% de manipueira	87,75 ml	85.87500 ab
T5-100% de manipueira	117 ml	64.42500 ab
T6-125% de manipueira	146,25 ml	90.50000 ab
T7-150% de manipueira	175,5ml	86.47500 ab
T8-175% de manipueira	204,7 ml	99.95000 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Tukey ($p \leq 0,05\%$)

A figura 09, abaixo mostra a cultura da rúcula em seu estágio de máximo desenvolvimento da cultura, onde pode-se notar a eficiência das doses no crescimento da cultura, de baixo para cima os, tratamentos com (zero % de manipueira), que obteve os menor valor de massa fresca, até o maior tratamento com 175% de manipueira, o qual obteve o melhor valor de massa fresca.



Figura 9. Visão geral do experimento

Com relação à equação do gráfico da figura 13, pode-se verificar que a massa fresca foliar total, variou bastante, porem, correspondeu de forma diretamente proporcional às crescentes doses dos tratamentos, como é o caso do tratamento que recebeu 175% da dose recomendada, o que ocasionou uma maior produção foliar, obtendo assim uma media de 99,9 Gramas de massa foliar.

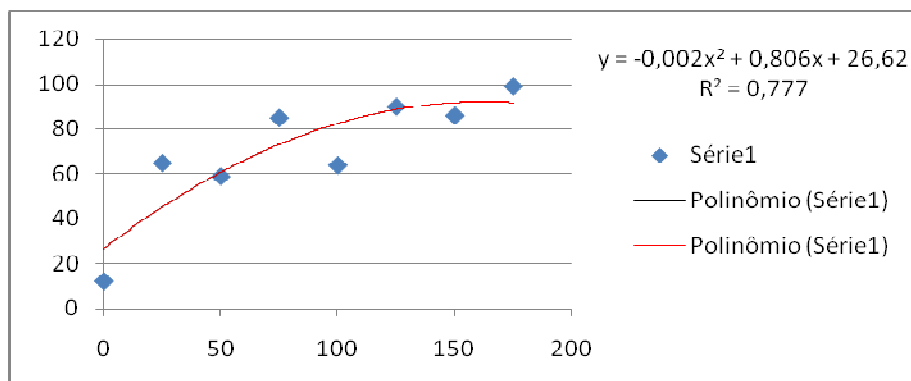


Figura 10. Massa fresca foliar total.

Prado et al. (2004), encontrou resultados indicativos de que a aplicação de potássio afetou de forma quadrática o desenvolvimento da cultura do maracujá.

A deficiência de potássio interfere na atividade fotossintética das plantas, já que este elemento é reconhecidamente um grande ativador enzimático. Segundo Taiz e Zeiger (2004), como consequência, há diminuição dos valores de matéria fresca do vegetal.



Figura 11. Comparativo entre a testemunha e o maior tratamento com manipueira.

A figura 11 mostra uma visão geral, quanto à eficiência da manipueira, onde deixa claro que a ausência de manipueira, no tratamento 0% testemunha (a direita), prejudicou seu crescimento, enquanto, no maior tratamento 8-175% de manipueira (a esquerda) obteve o maior crescimento vegetativo da cultura.

4.2. Massa seca (MS)

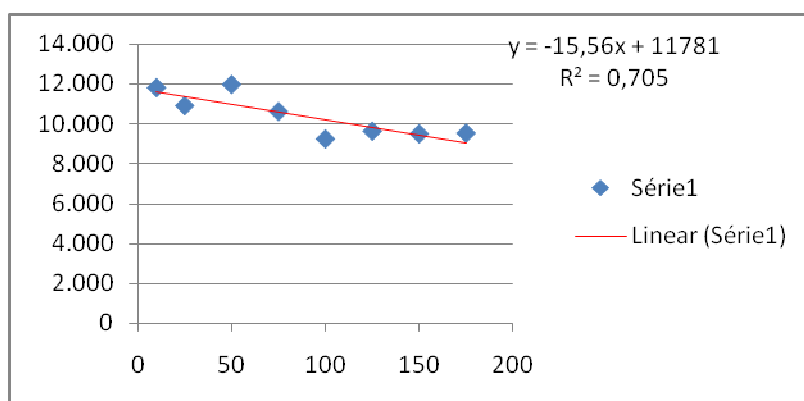


Figura 12. Regressão de massa seca em função das doses de manipueira.

Para os resultados da análise de regressão da massa fresca, disposto na (figura 12), verifica-se uma diminuição do índice de massa seca. Havendo uma correlação negativa entre a aplicação de manipueira e acúmulo de matéria seca. Notou-se uma pequena queda na área e matéria seca foliar, alguns autores citam que este resultado se dá pelo fato de que foi realizado a semeadura direta. Resultados semelhantes foram mostrados por Nunes *et al.* (1981). As plantas atingiram mais rapidamente a fase em que se estabelece competição por luz, além da força do dreno do órgão de reserva reduzir a expansão de folhas. Summers *et al.* (2001), observou que a aplicação de 20 t.ha⁻¹ de resíduos orgânicos dobraram os teores de matéria seca. Toma *et al.* (1989) sugere a incorporação de resíduos orgânicos para melhorar a textura e reduzir a alcalinidade do resíduo.

Tabela 5. Comparativo das doses em função da massa seca(MS)

DOSES	MASSA SECA(MS) em (g)
Testemunha	11.09
25%	10.91
50%	11.98
75%	10.61
100%	9.23
125%	9.62
150%	9.48
175%	9.52

Os dados da produção de massa seca em função da dosagem de manipueira estão dispostos na (tabela 5) onde verifica-se um redução no acúmulo de matéria seca com o aumento da dosagem de manipueira.

4.3. Altura da planta aos 15 dias

Aos 15 dias após a germinação a cultura apresentou um crescimento diferenciado em função do aumento das dosagens quando comparado com a testemunha. Havendo um decréscimo a partir do tratamento 5 - 100% de manipueira, que pode ter sido ocasionado por estresse ou fatores climáticos, e até mesmo atribuído a toxicidade da manipueira.

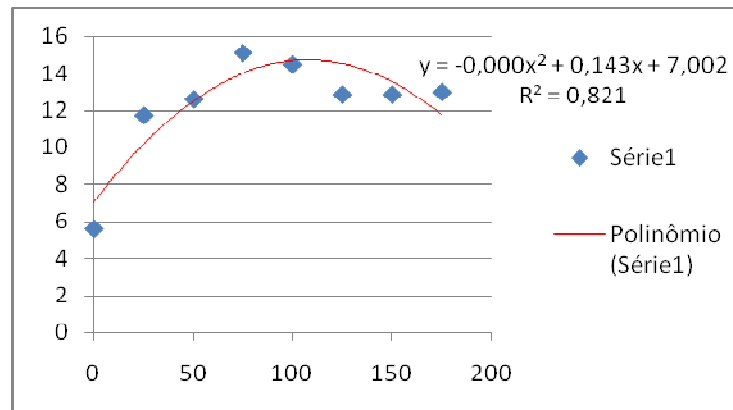


Figura 13. Altura da planta 15 dias de plantio.

4.4. Altura da planta aos 30 dias

Já aos 30 dias após germinação conforme consta nas (figuras 14 e 15) o crescimento foi constante e exponencial, quanto maior a dosagem de manipueira, maior foi resposta de seu crescimento, o que mostra que a manipueira pode ser utilizada como adubação, possibilitando uma maior parte aérea (massa fresca). A avaliação fenotípica da cultura da rúcula, onde foi realizada a medição com régua escolar.

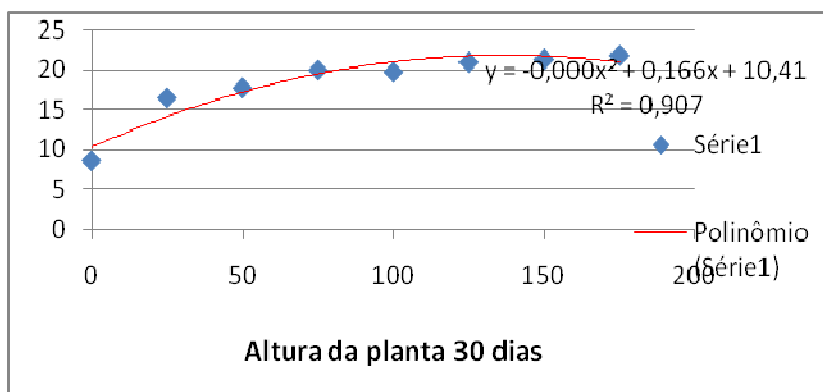


Figura 14. Equação de regressão para altura da planta aos 30 dias.



Figura 15. Altura da planta aos 30 dias.

4.5. Sólidos solúveis totais (°BRIX)

Os teores de sólidos solúveis totais são determinados através de refratômetro, que expressa os resultados em °Brix pela mensuração do índice refratométrico do suco da fruta (GIARDI et al., 2000b apud BORGHEZAN, 2003).

O teor de sólidos solúveis é expresso em °Brix ou quantidade, em gramas, de Sólidos solúveis totais existentes em 100 mL de solução (suco ou polpa da hortaliça). Os sólidos solúveis também podem ser expressos como porcentagem em peso, ou quantidade de SST, em gramas, existentes em 100 gramas de solução. A porcentagem em volume tem a mesma definição de °Brix. Os métodos de determinação são baseados na modificação do índice de refração da solução. Com auxílio de refratômetro, pode-se efetuar a leitura diretamente em °Brix (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Os dados constantes na (tabela 06) demonstram os tratamento T3 e T5, diferiram entre si, já os demais tratamentos não diferiram entre si, entretanto, pode-se notar que o tratamento-5, obteve o menor valor de Sólidos Solúveis Totais, e o tratamento 3 alcançou os melhores resultados, entretanto não diferiram dos demais resultados

Tabela 6. Tratamentos em função do Sólidos Solúveis Totais(°BRIX)

Tratamentos	grau brix dos tratamentos
1	4.05000 ab
2	3.60000 ab
3	4.50000 a
4	4.20000 ab
5	2.10000 b
6	3.00000 ab
7	3.90000 ab
8	3.60000 ab

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. (Tukey $p \leq 0,05\%$)

4.6. Acidez total titulável (ATT)

Os valores de ATT não diferiram estatisticamente, após a realização da análise da variância, como mostra a (tabela 7) abaixo, Entretanto nota-se que o tratamento 1, resultou no menor valor de ATT, e o tratamento 4, obteve o maior valor de Acidez Total Titulável.

Tabela 7. Resposta de acidez em função dos tratamentos

Tratamentos	Médias dos valores da acidez
T1 -0% de manipueira	0.02241 a
T2 -25% de manipueira	0.04643 a
T3-50% de manipueira	0.03842 a
T4-75% de manipueira	0.05283 a
T5-100% de manipueira	0.03682 a
T6 -125% de manipueira	0.02882 a
T7-150% de manipueira	0.03042 a
T8-175% de manipueira	0.02562 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. (Tukey $p \leq 0,05\%$)

No entanto, sabe-se que, o teor de açúcar e ácido influencia a qualidade sensorial de hortaliças (EMBRAPA, 1998).

Sabe-se que, as densidades mais altas reduzem a área foliar, conseqüentemente à taxa fotossintética, promovendo assim um decréscimo no conteúdo dos ácidos orgânicos nas raízes de cenoura (NICHOLS, 1988).

4.7. Dose de máxima eficiência econômica

A fórmula obtida para a dose de máxima eficiência econômica foi:

$$\text{Dose de Manipueira} = \frac{0,806 - 0,186}{2 \cdot (-0,002)}$$

em que:

0,806 é a taxa de incremento de produção;

-0,002 é o ponto de máxima produção e

0,186 é a relação entre os preços da manipueira e do produto (0,28/1,50).

Dessa forma, pode-se afirmar que dose mais econômica de manipueira foi 155% com uma produção de 88,86g de rúcula. Como mostra a (figura 18).

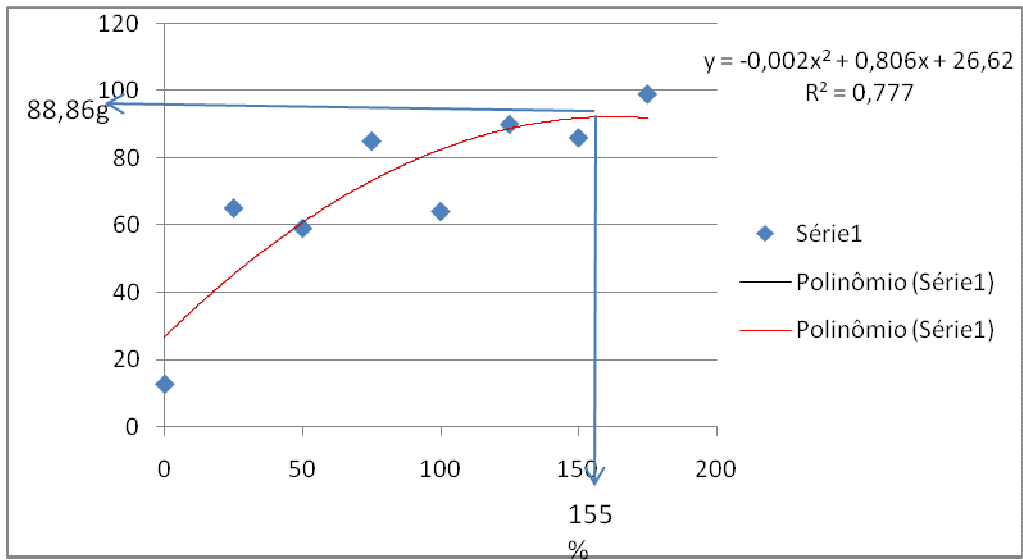


Figura 16. Rendimento médio da cultura em função da dose de máxima eficiência econômica.

5. CONCLUSÕES

Todas as doses testadas obtiveram respostas positivas.

Nenhuma dose foi prejudicial, pois elevaram a produtividade.

Para as condições aplicadas no experimento, a melhor dose foi a de 150%, que se aproximou da dose de máxima eficiência econômica, que foi 155%.

A dose de máxima eficiência econômica foi calculada para viabilizar a dose viável sem custos desnecessários.

Como a uma escassez de dados quanto aos resultados obtidos, deve-se continuar as pesquisas, e repetir novos trabalhos.

A manipueira pode ser utilizada como complemento para a adubação na cultura da rúcula.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AZEREDO, G. A.; MATOS, V. P.; LIMA, A. A.; SILVA, A.; GUEDES, A. M. **Viabilidade de sementes de acerola (*Malpighia puniceifolia* DC) influenciada pelo substrato, temperatura e coloração de frutos.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v.36, n.1, p.7-11, 2006.

BARANA, A. C. Cap. 11: Digestão anaeróbia da manipueira. IN: **Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino-americanas**, v. 4. Fundação Cargill, São Paulo – SP, 2000. Disponível em: <<http://www.raizesong.org.br/Livros/Cap.4/Capitulo%2011.pdf>>. Acesso em: 21/03/07.

BRANCO, S. M. A dinâmica de populações microbiológicas na estabilidade aeróbica de resíduos orgânicos de feculárias de mandioca. **Revista da Saúde Pública**, São Paulo, v.1, n.2, p. 140-162. 1967.

CAGNON, J. R.; CEREDA, M. P.; PANTAROTTO, S. In Cd-rom. **Série: Cultura de tuberosas amiláceas latino-americanas**. Vol.2 – Cultura de tuberosas amiláceas latino-americanas. Fundação Cargill. Ago/2002.

CAMARGO, L. de S.A. **As hortalças e seu cultivo**, 3 ed. Campinas, Fundação Cargill, 1992, 252p.

CARNEIRO, J.G.A. **Variações na metodologia de produções de mudas florestais afetam os parâmetros morfo-fisiológicos que indicam a sua qualidade.**Serie técnica FUPEP,v.12,p.1-40,1983.

CASTRO PRC; FERREIRA SO; YAMADA T. 1987. *Ecofisiologia da produção agrícola*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 249 p.

CEREDA, M. P. **Caracterização dos subprodutos da industrialização da mandioca.** Série: Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas - Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. v 4. Fundação Cargill. São Paulo, 2000.

CERMEÑO, Z. S. **Estufas instalação e manejo.** Lisboa: Litexa. 1990. 355p.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e manuseio. 2.ed. Lavras: UFLA. 2005, 785p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa de Tecnologia de Alimentos. **Processamento de água-de-coco verde.** Guaratiba: Embrapa/CTAA, 1998. (Comunicado Técnico).

FAO, **Food And Agriculture Organization**, 2005. Agriculture, Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acessado em 14 de Junho de 2009.

FERREIRA, P.V. Estatística experimental aplicada a Agronomia. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 419p.

FIORETTO, R. A. uso direto da manipueira em fertirrigação. In: CEREDA, M. P (coord): **Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca**. v. 4. São Paulo: Fundação CARGILL, 2001. p. 67-79.

FILGUEIRA, F.A.R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV,2000. 402 p.

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

GIARDI, C.L.; SANHUEZA, R.M.V.; BENDER,R.J. Manejo pós-colheita e rastreabilidade na produção integrada de maçãs. Circular técnica 31, Bento Gonçalves, RS, Junho, 2002 Embrapa.

GONZAGA, A.D. et al. Toxicidade de manipueira de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e erva-de-rato (*Palicourea marcgravii* St. Hill) a adultos de *Toxoptera citricida* Kirkaldy (Homoptera: Aphididae). *Acta Amaz*, Manaus, v. 38, n. 1, p. 101 – 106, 2008.

HAAG, H.P.; MINAMI, K. **Nutrição mineral em hortaliças**. 2ª ed., Campinas: Fundação Cargill, 1998. p.28-29.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas. 3 ed. São Paulo: O Instituto, 1985, 533p.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 de Dezembro de 2009.

KATAYAMA MT. 1993. **Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão**. In: *Anais do Simpósio sobre Nutrição e Adubação de Hortaliças*. Jaboticabal. Nutrição e adubação de hortaliças. Piracicaba: Potafos, p.141-146.

LANARV , **Laboratório Nacional de Referência Vegetal**. Métodos oficiais. Brasília, Ministério da Agricultura, 104p. 1988.

LATIMER,J.G.Container size and shape influence growth and landscape performance of marigold seedling.**Hort Science**,v.26,p.124-126,1991.

LEONEL, M. & CERADA, M.P.. **Manipueira como substrato na biossíntese de ácido cítrico por *Aspergillus niger***. *Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)* [online]. vol.52, n.2, pp. 299-304. 1995.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W.L. DE C.E.; SILVA, H.R.DA. **Manejo da irrigação em hortaliças**. 5 ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 72p.

MARQUES FC; LORENCETTI BL. 1999. Avaliação de três cultivares de coentro (*Coriandrum sativum* L.) semeadas em duas épocas. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha* 5: 265-270.

MENGEL, K. E. A.; KIRKLY. E. A. **Principles of plant nutrition**. Berne: International Potash Institute, 175p. 1978.

MEDEIROS, J.F. **Manejo da água de irrigação salina em estufa cultivada com pimentão**. 1998. 152 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J. **A cultura da rúcula**. Piracicaba: ESALQ, 1998. 345p.

MORALES, M.; JANICK, J. **Arugula: a promising specialty leaf vegetable**. Reprinted from: Trends in new crops and new uses. 2002. Disponível em Acesso em: 10 abr. 2004.

MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J. **A cultura da rúcula**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1998. 19p.

NARDIN, R.R.; CASTELAN, F.; CECÍLIO FILHO, A. B. Efeito da consorciação sobre as produtividades de rúcula e da beterraba estabelecida por transplântio de mudas. Brasília, *Horticultura Brasileira*.v.20, n.2, julho 2002 a(suplemento 2).

NATALE, W.; COUTINHO, E. L. M.; BOARETTO, A.; PEREIRA, F. M. **Dose mais econômica de adubo nitrogenado para a goiabeira em formação**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 14, n. 2, p. 196-1999, 1996.

NICHOLS, M.A. Plant spacing to greater process vegetable crop productivity. *Acta Horticulturae*, v.220, n.74, p.223-228, 1988.

NORMANHA, E. S. **Derivados da mandioca: terminologia e conceitos**. Campinas: FUNDAÇÃO CARGILL, 1982. 56 p.

NUNES, M.A.; DIAS, M.A.; GASPAR, A.M.; OLIVEIRA, M.D.; PINTO, E.; CARAPAU, A.L. Análise do crescimento da beterraba sacarina em cultura de primavera. *Agricultura Lusitana*, v. 40, n. 3, p. 217-240, 1981.

OLIVEIRA, I. P.; ARAUJO, R. S.; DUTRA, L. G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, p. 169-221. 1996.

OKOLI, O.O. and Akoroda, M.O. (1995). Providing seed tubers for production of food yams. *Africa Journal of Root & Tuber crops*, 1:1-6.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P. **Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas**. Scientia Forestalis, n.73, p.19-25, 2007.

PANTAROTO S.; CEREDA, M. P. Linamarina e sua decomposição no ambiente. In: CEREDA, M. P (coord): **Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca**. V. 4. São Paulo: Fundação CARGILL, 2001. p. 39 – 47.

PEREIRA RS; MUNIZ MFB; NASCIMENTO WM. 2005. Aspectos relacionados à qualidade de sementes de coentro. *Horticultura Brasileira* 23: 703-706.

PIMPINI F; ENZO M. 1997. 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 13-14 dec. Plant Genetic Resources Inst., Rome, Italy.

PONTE, J.J. Uso da manipueira como insumo agrícola: defensivo e fertilizante. In: CEREDA, M.P. *Culturas tuberosas amiláceas latino americanas*. São Paulo: Cargill, V.4. 320p. 2001.

PURQUERIO, L.F.V.; GOTO, R.; DEMANT, L.A.R. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.200/201, p. 15-23, 1999. Produção de rúcula cultivada com diferentes doses de nitrogênio em cobertura via fertirrigação e espaçamento entre plantas em campo e ambiente protegido no inverno. In: Anais do Congresso Brasileiro de Olericultura, 45. **Horticultura Brasileira**, v.23, agosto, 2005. Suplemento CD-ROM.

PRADO, R. de M. *et al.* **Aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro-amarelo**. *Rev. Bras. de Frut.*, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 295-299, 2004.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres Potafos, 343 p. 1991.

SANTOS, H.S.; ZATARIM, M.; GOTTO, R. **Influência da densidade e do sistema de semeadura na produção de rúcula**. Brasília, *Horticultura Brasileira*.v.20, n.2, julho 2002 (suplemento 2).

SANTAMARIA P; ELIA A; PARENTE A; SERIO F. 1998. **Fertilization strategies for lowering nitrate content in leafy vegetables: chicory and rocket salad cases**. *Journal of plant nutrition* 21: 1791-1803.

SEAB/DERAL - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento/Departamento de Economia Rural. **Boletim do milho**. Curitiba: SEAB/DERAL, 205p. 2003.

SETUBAL, J.W.; C.; AFONSO NETO, F. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, PI: v.18, p. 593-594, jul, 2000. (Suplemento).

SILVA, F. F. **Impacto da aplicação de efluente de fecularia de mandioca em solo e na cultura do sorgo (*Sorghum bicolor*)**. Maringá: UEM, 69p. Dissertação Mestrado. 2003.

SILVA, E.F.F.; DUARTE, S.N.; DIAS, N.S. Controle da salinidade em cultivos sob ambiente protegido e aproveitamento da água de drenagem. In: WORKSHOP 'USO E REÚSO DE ÁGUAS DE QUALIDADE INFERIOR', 1., 2005, Campina Grande. **Transcrição das palestras ...** Campina Grande: UFCG; UEPB; 2005. 1 CD-ROM.

SUMMERS, R.N.; BOLLAND, M.D.A.; CLARKE, M.F. Effect of application of bauxite residue (red mud) to very Sandy soils on subterranean clover yield and P response. *Agriculture Western Australia*, Pinjarra, WA, 6208. **Australian-Journal-of-Soil-Research.**, 2001. v.39, n.5. p.979-990.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

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

TOMA, K.; TIHANYI, Z. Afforestation experiment made on red-mud storing. *Erdeszeties-Faipari- Tudomanyos-Kozlemenyek*, 1989. n.2, p. 59-77.

TRANI, P. E., PASSOS, F. A. Rúcula (Pinchão) *Eruca vesicaria sativa* (Mill.) Thell. In: congresso brasileiro de olericultura, 45°. Fortaleza, Ago. 2005 – Suplemento CDROM.

VIEIRA, E. H. N.; RAVA, C. A. **Sementes de feijão**: Produção e tecnologia – Santo Antonio de Goiás EMBRAPA arroz e feijão, 270p. 2000.

VIEITES, R. L.; BRINHOLII, O. **Utilização da manipueira como fonte alternativa à adubação mineral na cultura da mandioca**. *Rev. Bras. de Mand.*, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 61-66, 1994.

VILLAS BOAS, R. L.; KANO, C.; LIMA, C. P.; MANETTI, F. A.; FERNANDES, D. M. Efeito de doses de nitrogênio aplicado de forma convencional através da fertirrigação na cultura do pimentão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 40., 2000. **Revista Brasileira de Olericultura**, XII - Suplemento, p. 801-802, 2000.

http://www.hortibrasil.org.br/jnw/index.php?option=com_content&view=article&id=693:chegou-a-vez-da-rucula&catid=64:frutas-e-hortalicas-frescas&Itemid=82, acessado no dia 31/07/2010 às 15h49min

<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v29n5/a06v29n5.pdf>, acessado no dia 30/11/2010 às 19h 42min