

OS MICRORGANISMOS EFICIENTES (EM): PRODUÇÃO, USO E EFICÁCIA

Data de submissão: 14/08/2023

Data de aceite: 02/10/2023

Daniela Zerbin

Escola Técnica Estadual Cruzeiro do Sul
Curso Técnico em Agropecuária
Subsequente ao Ensino Médio
Terceiro Semestre
São Luiz Gonzaga/RS

Delmira Sandra de Moura Carvalho

Escola Técnica Estadual Cruzeiro do Sul
Curso Técnico em Agropecuária
Subsequente ao Ensino Médio
Terceiro Semestre
São Luiz Gonzaga/RS

Everaldo Pinheiro de Melo

Escola Técnica Estadual Cruzeiro do Sul
Curso Técnico em Agropecuária
Subsequente ao Ensino Médio
Terceiro Semestre
São Luiz Gonzaga/RS

Henrique Perius

Escola Técnica Estadual Cruzeiro do Sul
Curso Técnico em Agropecuária
Subsequente ao Ensino Médio
Terceiro Semestre
São Luiz Gonzaga/RS

Kelven Júnior Silva dos Santos

Escola Técnica Estadual Cruzeiro do Sul
Curso Técnico em Agropecuária
Subsequente ao Ensino Médio
Terceiro Semestre
São Luiz Gonzaga/RS

Matheus dos Santos Rocha

Escola Técnica Estadual Cruzeiro do Sul
Curso Técnico em Agropecuária
Subsequente ao Ensino Médio
Terceiro Semestre
São Luiz Gonzaga/RS

Flavio Bonatto

Professor - Escola Técnica Estadual
Cruzeiro do Sul
Curso Técnico em Agropecuária
Subsequente ao Ensino Médio
Terceiro Semestre
São Luiz Gonzaga/RS

Felipe Antonini

Professor - Escola Técnica Estadual
Cruzeiro do Sul
Curso Técnico em Agropecuária
Subsequente ao Ensino Médio
Terceiro Semestre
São Luiz Gonzaga/RS

Elizeu Ricardo Machado

Professor - Escola Técnica Estadual
Cruzeiro do Sul
Curso Técnico em Agropecuária
Subsequente ao Ensino Médio
Terceiro Semestre
São Luiz Gonzaga/RS

RESUMO: O solo é vida, é o início, o meio e o fim. Um solo qualificado, rico em nutrientes, manejado corretamente, produz plantas saudáveis, com desenvolvimento e produtividade, refletindo nos seres que dele dependem, obtendo mais qualidade em seus alimentos e com isso menos doenças, mais saúde e longevidade. A presença de microrganismos no solo auxilia em sua estrutura biológica, química e física. No aspecto biológico qual seja a temperatura, umidade, concentrações de oxigênio, pH do solo, disponibilidade de nutrientes, relacionado com as práticas de manejo. Já no aspecto químico encontra-se o pH do solo, o teor de nutrientes, a capacidade de troca iônica, condutividade elétrica e matéria orgânica mineralizada. Enquanto o aspecto físico abrange a textura, estrutura, densidade, porosidade, permeabilidade, fluxo de água, ar e calor. O problema da pesquisa consistiu em verificar se os Microrganismos Eficientes (EM) auxiliam na qualificação do solo e podem ser utilizados essencialmente na agricultura orgânica, sendo possível produzir, aplicar e comprovar a eficiência desses microrganismos em cultivos que permitam um acompanhamento mais efetivo como a olericultura? De sorte que produzir, aplicar e obter resultados no uso de microrganismos eficientes é uma maneira concreta de contribuir com a qualidade do solo, com uma produção mais saudável e um solo mais profícuo, por derradeiro. Neste sentido foi feito este experimento de pesquisa, produzindo os microrganismos eficientes (EM), aplicando em hortaliça: alface lisa, anotando os resultados, validando os conhecimentos existentes produzidos sobre este tema, bem como acrescentando subsídios, em face da experiência prática que foi exitosa. A microvida é muito ativa e eficiente. Essa microvida eficiente (microrganismos) libera os nutrientes da matéria orgânica, fixa o nitrogênio do ar e produz substâncias protetoras das plantas, fazendo com que as alfaces lisas tivessem maior número de folhas, promovendo um cultivo mais produtivo.

PALAVRAS-CHAVE: microrganismos eficientes, solo, micronutrientes, macronutrientes.

EFFECTIVE MICROORGANISMS (EM): PRODUCTION, USE, AND EFFECTIVENESS

ABSTRACT: Soil is life; it is the beginning, the middle, and the end. A qualified soil, rich in nutrients, managed correctly, yields healthy plants with development and productivity, reflecting on the beings that depend on it, achieving higher quality in their food and thereby fewer diseases, improved health, and longevity. The presence of microorganisms in the soil contributes to its biological, chemical, and physical structure. In the biological aspect, factors such as temperature, humidity, oxygen concentrations, soil pH, nutrient availability, related to management practices. In the chemical aspect, soil pH, nutrient content, ion exchange capacity, electrical conductivity, and mineralized organic matter are key. Meanwhile, the physical aspect covers texture, structure, density, porosity, permeability, water, air, and heat flow. The research problem aimed to verify if Efficient Microorganisms (EM) assist in soil enhancement and can be essential in organic agriculture, enabling the production, application, and demonstration of the efficiency of these microorganisms in crops that allow more effective monitoring, such as vegetable cultivation. Hence, producing, applying, and obtaining results in the use of efficient microorganisms is a tangible way to contribute to soil quality, healthier production, and more fruitful soil. In this context, this research experiment was conducted, producing Efficient Microorganisms (EM), applying them to lettuce, and recording the results, validating existing knowledge on this subject, and providing additional insights based on

successful practical experience. The micro-life is highly active and efficient. This efficient micro-life (microorganisms) releases nutrients from organic matter, fixes nitrogen from the air, and produces plant-protective substances, leading to increased leaf count in lettuce and promoting more productive cultivation.

KEYWORDS: efficient microorganisms, soil, micronutrients, macronutrients.

1 | INTRODUÇÃO

Os microrganismos efetivos (EM) são seres invisíveis a olho nu. Atuam de forma significativa no ambiente, exercendo funções de captação de energia e transformação desta energia em favor do solo. No solo, portanto, beneficiam o cultivo, e neste sentido foi feito o experimento em estudo, a fim de capturar os microrganismos, produzir em ambiente líquido, mediante um processo de maturação e posterior utilização deste produto no cultivo de hortaliça, alface lisa. Com o acompanhamento sistemático aplicando o líquido na medida indicada, observando as folhas das alfaces lisas, e seu tamanho, peso verde, comprimento e largura do sistema radicular, paralelo ao canteiro testemunha, foi possível descrever os resultados da pesquisa, ora apresentada.

Desta maneira, verificou-se na prática a efetividade dos microrganismos e sua contribuição no desenvolvimento da planta, podendo ratificar os estudos já existentes, assim como potencializando o solo na sua composição. Portanto, o presente estudo se mostra eficaz, servindo como uma ferramenta a mais no enriquecimento do solo.

2 | MICRORGANISMOS EFETIVOS (EM)

De acordo com a literatura¹, existem dois grupos de microrganismos efetivos: os regenerativos e os degenerativos. Os regenerativos produzem substâncias orgânicas úteis às plantas e, podem produzir hormônios e vitaminas, melhoram as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Já os degenerativos produzem no seu metabolismo primário substâncias como amônia, sulfeto de hidrogênio, com ação prejudicial à planta e endurecem o solo. Estão nesse grupo os microrganismos que constituem o EM. O EM é formado pela comunidade de microrganismos encontrados naturalmente em solos férteis e em plantas.

Esses microrganismos coexistem em meio líquido. Quatro grupos de microrganismos compõem o EM: Leveduras (*Sacharomyces*): utilizam substâncias liberadas pelas raízes das plantas, sintetizam vitaminas e ativam outros microrganismos eficazes do solo. As substâncias bioativas, tais como hormônios e enzimas produzidas pelas leveduras, provocam atividade celular até nas raízes. Actinomicetos: controlam fungos e bactérias patogênicas e também aumentam a resistência das plantas. Bactérias produtoras de ácido láctico (*Lactobacillus* e *Pediococcus*): produzem ácido láctico que controla alguns

¹ Disponível em <https://vilavelha.ifes.edu.br/images/stories/biblioteca/sala-verde-virtual/agroecologia-permacultura-e-educao-alimentar/caderno-dos-microrganismos-eficientes-diagramado.pdf>. Acessado em 23 de julho de 2023

microrganismos nocivos como o *Fusarium*. Pela fermentação da matéria orgânica não curtida liberam nutrientes às plantas. Bactérias fotossintéticas: utilizam a energia solar em forma de luz e calor. Também utilizam substâncias excretadas pelas raízes das plantas na síntese de vitaminas e nutrientes, aminoácidos, ácidos nucleicos, substâncias bioativas e açúcares, que favorecem o crescimento das plantas. Aumentam as populações de outros microrganismos eficazes, como os fixadores de nitrogênio, os actinomicetos e os fungos micorrízicos².

2.1 Captura dos Microrganismos Efetivos (EM)

A captura dos microrganismos em local próximo de onde serão utilizados é uma indicação para os que já fizeram esta prática. Com isso, a intervenção destes microrganismos irá se mostrar eficiente, uma vez que em mata na qual a intervenção humana foi menor, ali estarão os microrganismos próprios daquele ambiente, favorecendo a riqueza do solo e conseguirão intervir de forma mais efetiva, naquele solo que já recebeu a intervenção humana.

Após uma vistoria na mata da Escola Técnica Estadual Cruzeiro do Sul, São Luiz Gonzaga/RS, visando verificar aonde havia cobertura vegetal natural, foi escolhido um local mais protegido e distante das lavouras, apresentando cobertura de folhas e vegetação rasteira, também observando a proximidade de onde há o cultivo de hortaliças. Fez-se o cozimento de 700 gramas de arroz em água sem cloro, conforme orienta o Manual dos Microrganismos³. No dia 15 de abril de 2023, foi distribuído o arroz cozido em dois recipientes, um deles uma gamela de madeira, e o outro em uma haste de bambu aberta ao meio. Na gamela foi colocada uma tela a fim de evitar o acesso de qualquer animal da mata, no bambu juntou-se as partes e foi fixado com arame por volta. Colocadas as iscas no local previamente escolhido, aguardando os 15 dias a fim de realizar a captura dos ME ali possivelmente existentes.

2 Disponível em <https://vilavelha.ifes.edu.br/images/stories/biblioteca/sala-verde-virtual/agroecologia-permacultura-e-educacao-alimentar/caderno-dos-microorganismos-eficientes-diagramado.pdf>. p. 10 Acessado em 23 de julho de 2023

3 Disponível em <https://vilavelha.ifes.edu.br/images/stories/biblioteca/sala-verde-virtual/agroecologia-permacultura-e-educacao-alimentar/caderno-dos-microorganismos-eficientes-diagramado.pdf>. Acessado em 23 de julho de 2023



Fotos 01 e 02 – Disposição na gamela e no bambu o arroz cozido sem cloro

Fonte: Matheus Rocha, 15 de abril de 2023

Transcorridos 15 dias, no dia 29 de abril de 2023, fez-se a retirada das iscas e verificando a presença de microrganismos coloridos no bambu em maior diversidade de cores, tais como: rosa, laranja, vermelha, branca, amarela, cores essas são atribuídas aos microrganismos benéficos⁴, e, fez-se uma seleção destes. Na gamela foram encontrados em maior quantidade verdes e amarelos. Os escuros da gamela foram descartados, em face da orientação de que não seriam benéficos.



Fotos 03 e 04 – Microrganismos capturados na gamela e no bambu

Fonte: Delmira Sandra de Moura Carvalho, 29 de abril de 2023

Em três garrafas de plástico uma de três litros e as outras de dois litros, foram colocados dentro delas 200 (duzentos) gramas de melação, objetivando a fermentação a

⁴ Disponível em <https://vilavelha.ifes.edu.br/images/stories/biblioteca/sala-verde-virtual/agroecologia-permacultura-e-educacao-alimentar/caderno-dos-microrganismos-eficientes-diagramado.pdf>. Acessado em 23 de julho de 2023

qual aumenta a quantidade de microrganismos favorecendo a multiplicação dos mesmos. Fez-se a retirada dos ME com cuidado dos recipientes e dispostos dentro das garrafas, completando as garrafas com água sem cloro, fechando bem com a tampa. Ficaram em repouso em local com luz indireta do sol, em ambiente protegido e de dois em dois dias foi aberta a tampa para a saída dos gases, os quais ferviam para sair. Passados 34 dias, foi feita uma observação em microscópio e visualizado seres microscópicos, no entanto, sem identificação.

Novamente em 07 de junho de 2023, fez-se uma tentativa de identificação dos microrganismos, que restou inexitosa. Por conta da experiência do Orientador Professor Flavio Bonatto em utilizar os ME, a partir do que observou nas garrafas, cor, odor, decidiu-se pela utilização do produto na olericultura, dando prosseguimento ao projeto, independente desta identificação.

2.2 Da modalidade de cultivo: alface lisa

2.2.1 Breve histórico

A alface é uma hortaliça da família *Cichoriaceae*, tem como centro de origem a região Asiática. Ao redor do ano 4.500 a.C. já era conhecida no antigo Egito e chegou ao Brasil no século XVI, através dos portugueses. É a hortaliça folhosa de maior consumo no Brasil. A alface é uma planta herbácea, com um caule diminuto ao qual se prendem as folhas e o sistema radicular é fasciculado. As folhas são a parte comestível da planta e podem ser lisas ou crespas, fechando-se ou não na forma de uma «cabeça». A coloração das plantas pode variar do verde-amarelado até o verde escuro e também pode ser roxa, dependendo da cultivar.⁵ O nome científico é ***Lactuca sativa L.***

Conforme o SEBRAE⁶ a produção de hortaliças é a atividade que mais se identifica como opção de agronegócio para os produtores rurais familiares, permitindo obter renda de forma lucrativa e sustentável. Importante destacar que deve ser observados os fatores de produção, como: clima, solo, água, infraestrutura e outros e os fatores de mercado, sendo: proximidade do mercado consumidor, tamanho de área, canais de comercialização e outros. Neste sentido a escolha do plantio de alface vem ao encontro deste experimento, pois é possível produzir alface com qualidade durante todo o ano, utilizando-se cultivares apropriadas às épocas de plantio e sistemas de produção protegido⁷.

2.2.2 Características da alface lisa

Apresenta folhas do tipo lisa, podendo, em algumas cultivares, ocorrer formação de cabeça, porém não tão compacta como a alface americana. Raízes em cabeleira, fasciculada e não profundas. Podendo ser colhida para consumo a partir do 30 dia,

5 https://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/7.pdf

6 <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/Horticultura-Serie-Agricultura-Familiar-Alface.pdf>

7 <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/Horticultura-Serie-Agricultura-Familiar-Alface.pdf>

conforme a necessidade, podendo se estender até os 45 dias.

Alface-lisa também chamada popularmente de alface-manteiga, tem um amargor levemente acentuado. Não possui o aspecto crocante que outros tipos de alface possuem. Contém bastante cálcio e potássio, e é bastante utilizada em lanches e hambúrgueres.

É um alimento rico em betacaroteno (provitamina A), vitaminas C, E e do complexo B. Também apresenta boas quantidades dos minerais cálcio, fósforo, potássio e ferro. Em contrapartida é um calmante natural e por isso é indicada para pessoas que têm insônia ou as que são muito tensas e agitadas. O plantio da alface lisa pode ocorrer o ano todo, preferencialmente de fevereiro a outubro em regiões de clima quente e de outubro a março nas demais regiões do país, basta ter um ambiente de temperatura controlada.

Os principais cuidados para o plantio da alface lisa são o solo o qual a alface lisa prefere: solos férteis ou bem adubados, leves e bem drenados. Quanto ao clima o melhor desempenho se dá entre 4 e 27 graus centígrados. O sol em sua luminosidade plena é um fator favorável e a rega deve ser diária, nos períodos da manhã e da tarde, com jato de aspersão e outro cuidado é evitar o encharcamento do solo. As pragas que podem atacar o cultivo da hortaliça são: tripes (*Thrips sp. e Frankliniella sp.*); pulgão (*Dactynotus sonchi*); mosca-branca (*Bemisia tabaci*); ácaro rajado (*Tetranychus urticae*); traça-das-crucíferas (*Plutella Xylostella*); cochonilhas (*Dactylopius coccus*).

2.3 Da preparação do líquido com EM

Em 12 de junho de 2023 foi preparada uma caixa de água sem cloro, contendo 500 litros, adicionado 500 ml de microrganismos, para aspersão do solo e nas alfaces lisas a serem plantadas. Com a presença dos alunos da turma Pós I e dos integrantes do Pós II, Curso Técnico em Agropecuária Subsequente ao Ensino Médio, fazendo uma breve exposição do experimento, procedeu-se a mistura do líquido do ME. Os colegas foram proativos na atividade de preparo do líquido para o plantio.

2.4 Do plantio das alfaces lisas

No dia 17 de junho de 2023 foram plantadas as mudas de alfaces lisas, elas foram compradas pela Escola e em bandeja, sendo um canteiro em área externa, com palhada e aspersão do líquido com EM, foram plantados 81 pés de alfaces lisas, e ao lado, o denominado canteiro testemunha 31 pés de alfaces lisas, sem palhada e sem aspersão do líquido com EM. Já, na estufa, no canteiro em que foi aspergido o líquido dos microrganismos foram plantados 52 pés de alfaces lisas e ao lado, no canteiro testemunha, 39 pés de alfaces lisas, não fazendo aspersão do líquido com EM.

2.5 Ficha de acompanhamento e controle do experimento

Com o propósito de acompanhar a evolução vegetativa das alfaces lisas, bem como a eficiência dos EM no cultivo dessas hortaliças foi elaborado uma ficha de controle, para

utilizar em três momentos distintos do processo vegetativo dos quatro canteiros, dois com EM e dois sem EM. Os aspectos a serem observados são os seguintes: número de folhas, largura das folhas medição horizontal, peso da massa verde, comprimento do sistema radicular e o diâmetro.

Aspectos	Data			
	Estufa EM	Estufa testemunha	Externa EM	Externa testemunha
Número de folhas				
Largura das folhas				
Peso verde				
Sistema radicular: comprimento				
Sistema radicular: largura				

Figura 1 – Exemplo da ficha de acompanhamento e controle da eficiência dos EM

Tabela 01 – Observação de eficiência dos EM

3 | DOS RESULTADOS OBTIDOS

No aspecto visual há que se dizer que em todos os canteiros, sejam os com microrganismos efetivos, sejam as testemunhas, as alfaces lisas mantiveram o mesmo padrão de cor e desenvolvimento, não apresentando alteração significativa, tampouco doença e ou pragas invasoras. Cabe destacar que essa área de plantio já vem sendo tratada com adubação orgânica e em recente análise de solo o ph ficou em 6,5. Portanto, não se tratou de um local sem preparo para o cultivo. A escolha dos pés de alfaces lisas se deu de forma visual, escolhendo as mais viçosas dos canteiros em análise, tanto do com EM como os testemunha. Cumpre salientar que nos canteiros do experimento foram aspergidos com regador a mistura dos microrganismos efetivos e água sem cloro. Enquanto os testemunha estiveram regados pelo gotejamento, processo realizado na Horta da Escola.

No décimo dia, após o plantio foram retirados um exemplar de cada canteiro para submeter à ficha de acompanhamento e controle da eficiência dos EM. Observando os cinco aspectos definidos anteriormente, os quais foram úteis para o mapeamento da contribuição ou não dos EM.

Aspectos	Dia 27 de junho de 2023			
	Estufa EM	Estufa testemunha	Externa EM	Externa testemunha
Locais				
Número de folhas	07	06	06	04
Largura das folhas	04 cm	04 cm	04 cm	2,5 cm
Peso verde	7g	5g	7g	5g
Sistema radicular: comprimento	6,5 cm	8,5cm	5cm	7cm
Sistema radicular: largura	1mm	1,5mm	2mm	1,5mm

Tabela 02 – Ficha de acompanhamento e controle da eficiência dos EM

Em relação ao número de folhas, nesta primeira análise, no décimo dia do cultivo, conforme a ficha de acompanhamento e controle foi observado que no canteiro da estufa com EM, o número de folhas foi 07, enquanto no canteiro testemunha foram 06. Na área externa com EM seis folhas enquanto naquele testemunha foram quatro. Na largura das folhas, divergiu apenas a testemunha da área externa e na diferença de 1,5 cm. Na pesagem se destacaram as com EM em 02 g, tanto as externas quanto as da estufa. O comprimento do sistema radicular foi maior nas alfaces lisas testemunhas. E na largura do sistema radicular a alface lisa com EM externa ficou maior, seguida das testemunhas da área externa e da estufa, sendo que a da estufa com EM ficou menor, 1 mm.





Fotos 05 e 06 – Alface-lisas em crescimento, na área externa e na área interna

Fonte: Delmira Sandra de Moura Carvalho, 06 de julho de 2023

Transcorridos 12 dias foi feita uma nova coleta de um exemplar de cada canteiro.

Aspectos	Dia 08 de julho de 2023			
	Estufa EM	Estufa testemunha	Externa EM	Externa testemunha
Número de folhas	14	13	14	10
Largura das folhas	10 cm	10 cm	10 cm	8,2 cm
Peso verde	35 g	39 g	47 g	33 g
Sistema radicular: comprimento	8cm	10cm	10cm	6cm
Sistema radicular: largura	3cm	3cm	4cm	3cm

Tabela 03 – Ficha de acompanhamento e controle da eficiência dos EM

O número de folhas se manteve maior nas alfaces lisas da estufa quanto as externas mantidas com a aspersão de EM do que as testemunha. A largura das folhas, apenas a alface lisa do canteiro externo testemunha ficou menor, as demais ficaram iguais em 10 cm. Quanto ao peso verde a da externa com palhada e EM se destacou no peso, seguida pela alface lisa testemunha da estufa. Mas a da estufa com EM ficou mais pesada do que a externa testemunha. O sistema radicular das alfaces lisas da estufa testemunha e as externas com EM obteve o mesmo comprimento: 10 cm, enquanto a da estufa com EM ficou com 8 cm e a testemunha ficou com 6 cm.

Aspectos	Dia 18 de julho de 2023			
Locais	Estufa EM	Estufa testemunha	Externa EM	Externa testemunha
Número de folhas	17	12	14	14
Largura das folhas	15 cm	13 cm	15 cm	14cm
Peso verde	72g	72g	72g	69 g
Sistema radicular: comprimento	12cm	10cm	12 cm	10 cm
Sistema radicular: largura	4cm	3cm	3cm	3cm

Tabela 04 – Ficha de acompanhamento e controle da eficiência dos EM

Encerrado o período do experimento, e estando as alfaces lisas em condições de serem utilizadas para consumo foram retirados um exemplar de cada canteiro e obtendo as seguintes informações: quanto ao número de folhas, a alface lisa da estufa com EM, teve 17 folhas seguida por 14 folhas das externas tanto as com EM quanto as testemunha. A largura das folhas em ambas com o uso de EM, tanto a da estufa, quanto a externa ficaram em 15 cm, seguida pela externa 14 cm e a outra da estufa com 13 cm, ambas testemunhas. O peso verde ficou semelhante em todas, exceto a externa testemunha, sendo 72 g e 69 g, respectivamente. O sistema radicular das com EM ficaram em 12 cm enquanto as testemunhas em 10 cm. Em relação a largura do sistema radicular, a mais larga foi a da estufa com EM, e as demais com 3 cm.

3.1 DA ANÁLISE DOS RESULTADOS

Preliminarmente, faz-se necessário ressaltar que o solo aonde foi feito o plantio das alfaces lisas, é um solo qualificado e bem tratado, de modo que as diferenças entre uma alface lisa sem microrganismos efetivos e outra com, apresentou diferenças sutis. E é neste sentido que foi feita a análise dos resultados, apontando que as alfaces lisas de todos os canteiros estiveram com o visual viçoso, não sofreram nenhuma espécie de pragas ou doenças. Outro aspecto a ser relatado foi a análise de solo realizada, a qual denotou um solo propício ao cultivo dessas hortaliças.

Na análise dos resultados foram abordados os aspectos com afinidade do que fora observado, de modo a facilitar a composição de informações, sendo:

3.1.1 Do número e largura das folhas, peso verde.

A quantidade de folhas foi maior nos exemplares que tiveram a aspersão dos microrganismos, destacando o canteiro interno dentro da estufa, conforme Tabela 04. A diferença dos demais ocorreu já na primeira coleta e se manteve até a coleta definitiva. Este aspecto é bem relevante, pois no consumo de alface lisa as folhas são o produto final, e neste caso estiveram em maior número. É possível afirmar que o plantio de alfaces lisas em local protegido, como a estufa, no uso de EM melhoram a produção, pois favorecem o crescimento de mais folhas.

A largura das folhas se destacou somente na coleta final, e nos dois canteiros que foram usados microrganismos, tanto o da estufa, quanto o externo. Nas duas primeiras avaliações, tal largura não foi significativa, vindo se revelar no momento da colheita final, conforme Tabelas 02 e 03. Em relação ao peso da massa verde, as alfaces lisas da estufa se mostraram mais pesadas, muito provavelmente relacionado pela quantidade das folhas e sua largura, de acordo com a Tabela 04. Esses elementos servem para afirmar da importância da aspersão dos microrganismos efetivos, os quais realmente potencializam o solo, refletindo na qualidade das plantas.

3.1.2 Do comprimento e largura do sistema radicular

Na colheita final as alfaces lisas com aspersão dos EM e na estufa tiveram maior comprimento e largura do sistema radicular, conforme Tabela 04. No entanto, isso não ocorreu nas duas primeiras colheitas, vide Tabelas 02 e 03. Inicialmente com a presença dos EM é possível afirmar que havia na camada superficial do solo, a ação dos microrganismos fazendo com que o sistema radicular não fizesse tanto esforço, pois havia micro e macronutrientes acessíveis. Transcorrido o tempo, o sistema radicular ficou mais robusto e vai ao encontro de mais elementos nutritivos no solo.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O solo é uma das maiores riquezas no cultivo de qualquer planta, senão a maior, pois sem ele não há como produzir, por isso acrescentar a ele melhorias reflete necessariamente em toda a cadeia produtiva. Cada dia aumenta esta consciência da importância da preservação do solo em todos os seus aspectos estruturais, quais sejam: físico, químico e biológico. O solo é um recurso natural essencial aos seres, ao exercer funções vitais como produção de alimento, regulação dos ciclos biogeoquímicos da água e carbono, preservação da biodiversidade e várias outras finalidades.⁸

O solo fornece nutrientes essenciais para as nossas florestas e lavouras, filtra a água e ajuda a regular a temperatura e as emissões dos gases de efeito estufa foi o constatado

⁸ Disponível em <https://www.sistemafaep.org.br/reflexao-sobre-a-importancia-do-solo/#:~:text=O%20solo%20%C3%A9%20um%20recurso,biodiversidade%20e%20v%C3%A1rias%20outr>. Acessado em 15 de dezembro de 2022.

no experimento em estudo. As alfaces lisas tiveram maior produtividade com o auxílio dos microrganismos efetivos. Não há que se dispensar os outros cuidados que o solo vem recebendo, neste momento, acrescenta-se mais esses elementos naturais que interferem na produção, aumentando inclusive a produção de folhas, parte comestível da planta.

Os microrganismos efetivos que foram produzidos a partir de resíduos vegetais e/ou animais que passaram por um processo de fermentação, pelo qual um líquido rico em nutrientes foi utilizado com resultados favoráveis ao plantio de alfaces lisas. Os microrganismos efetivos (EM) bactérias, fungos e leveduras, os quais são os menores seres vivos existentes, portanto possuem grande relevância especialmente para as condições do solo, pois são eles que fazem a decomposição da matéria orgânica aumentando a fertilidade da terra, e então o número de folhas, o peso, a largura das folhas e o sistema radicular das alfaces lisas foram beneficiadas e produziram mais folhas do que as que não tiveram o uso de microrganismos, nos canteiros testemunha.

REFERÊNCIAS

BOMFIM, Felipe Pereira Gardini e outros. **Caderno dos Microrganismos Eficientes – Instruções práticas sobre o uso ecológico e social**. 2 Ed. Brasília, 2011. 33 p.

Disponível em <https://www.sistemafaep.org.br/reflexao-sobre-a-importancia-do-solo/#:~:text=O%20solo%20%C3%A9%20um%20recurso,biodiversidade%20e%20v%C3%A1rias%20outr>. Acessado em 15 de dezembro de 2022.

Disponível em <https://www.sitiopema.com.br/microrganismos-eficientes-plantas-sementes-solo/>. Acessado em 16 de dezembro de 2022

Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/57867457/artigo-por-que-o-solo-e-tao-importante-quanto-a-agua-e-o-ar>. Acessado em 15 de dezembro de 2022.

HUNGRIA, M. & ARAUJO, R. **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Brasília, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1994. 542p.

MELO, J. S. de; AZEVEDO, J. L. de (ed.). **Controle biológico**. Jaguariuna: EMBRAPA-CNPMA, [2000]. v.1. 264p.

NASCIMENTO, José Soares do. **Biologia dos microrganismos**. UNEP : Paraíba, 2008, 96p.

TSAI, S.M.; BARAIBAR, A.V.L. & ROMANI, V.L.M. **Efeito de fatores do solo**. In: CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M. & NEVES, M.C.P., eds. *Microbiologia do solo*. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992. p.59-72.