

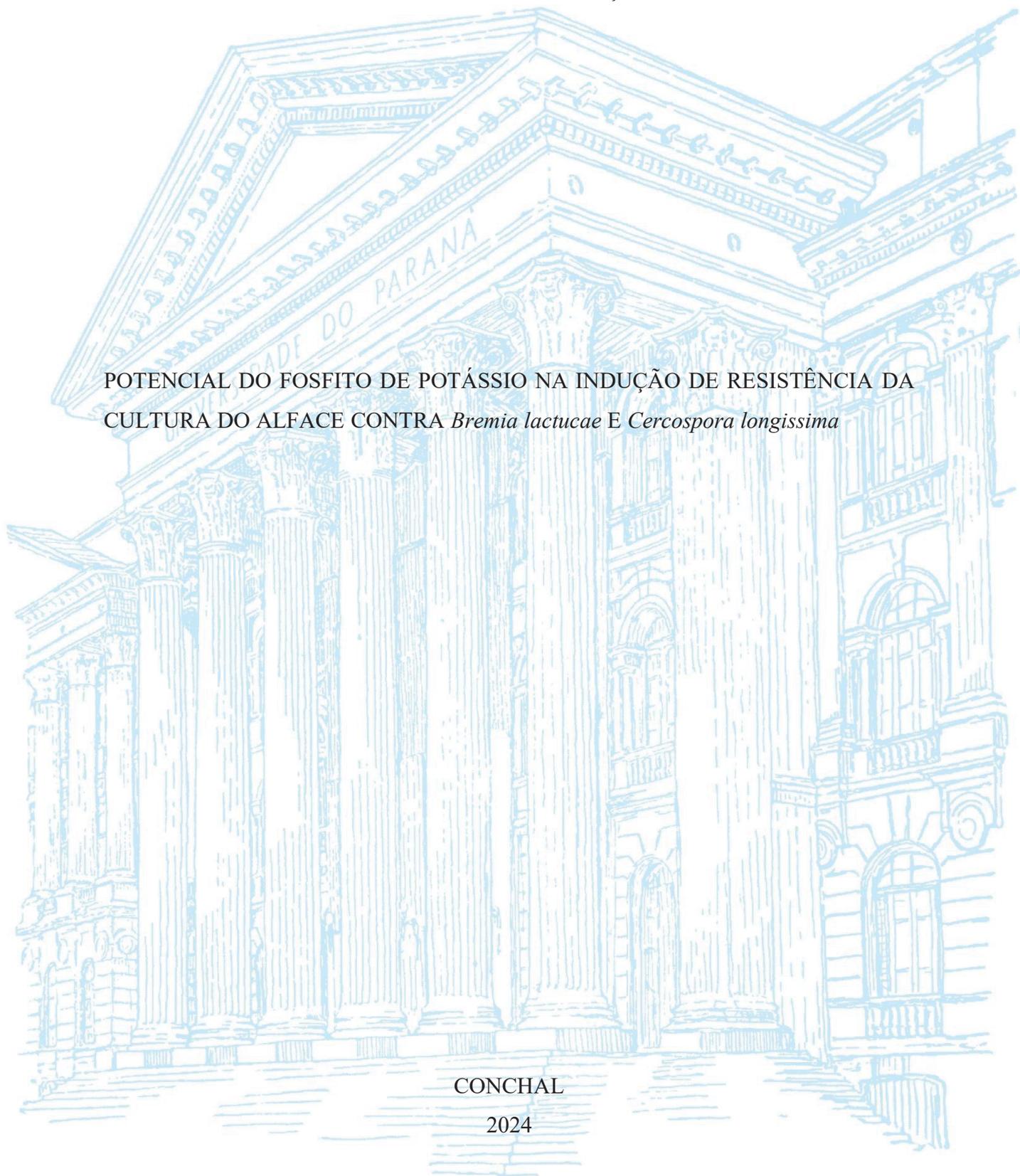
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ABNER BARTZ COLAÇO

POTENCIAL DO FOSFITO DE POTÁSSIO NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA DA
CULTURA DO ALFACE CONTRA *Bremia lactucae* E *Cercospora longissima*

CONCHAL

2024



ABNER BARTZ COLAÇO

POTENCIAL DO FOSFITO DE POTÁSSIO NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA DA
CULTURA DO ALFACE CONTRA *Bremia lactucae* E *Cercospora longissima*

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fitossanidade.

Orientador: Prof. **Gabriel Koch**

CONCHAL

2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força, sabedoria e discernimento concedidos ao longo dessa jornada. Sem Sua luz, nada disso seria possível.

À Sipcam Nichino, pela confiança depositada em mim e pelo apoio incondicional durante todo esse processo cedendo os materiais para realização do experimento, essenciais para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador, Gabriel Koch, cuja orientação, paciência e conhecimentos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Sua dedicação e apoio me guiaram em cada etapa deste projeto.

À minha família, que sempre esteve ao meu lado, oferecendo incentivo nos momentos mais desafiadores. Cada conquista minha é, na verdade, uma conquista nossa. Sou eternamente grato por tudo.

"Cada um de nós compõe a sua história, e cada ser em si carrega o dom de ser capaz, e ser feliz."— Almir Sater, Tocando em Frente

RESUMO

O míldio da alface, causado pelo oomiceto *Bremia lactucae*, juntamente com cercosporiose, causada pelo fungo *Cercospora logissima*, são doenças que podem causar grandes prejuízos à cultura. Com o objetivo de avaliar a eficiência agrônômica de diferentes doses do fosfito de potássio (K₂O 360 g/kg + P₂O₅ 540 g/kg + Silício 40 g/kg), comparadas ao padrão comercial registrado e pulverizado na cultura do alface para controle do míldio e da cercosporiose e avaliar o efeito fitotóxico dos tratamentos à cultura, instalou-se dois experimentos no município de Engenheiro Coelho, estado de São Paulo, no ano de 2024. O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados, com 6 tratamentos e 4 repetições, utilizando 2 variedades diferentes de alface, resultando em um total de 2 experimentos. Os tratamentos realizados foram: Nutex Premium (K₂O 360 g/kg + P₂O₅ 540 g/kg + Silício 40 g/kg) nas doses de: 0.025 kg.ha⁻¹, 0.03 kg.ha⁻¹, 0.05 kg.ha⁻¹, 0.1 kg.ha⁻¹; além do produto padrão Ranman (Ciazofamida 400 g.L⁻¹) na dose de 0.24 mL.ha⁻¹; e testemunha sem aplicação de qualquer produto. Foram realizadas 4 aplicações intercaladas de 7 dias na cultura da alface, com a primeira realizada 10 dias após o transplantio. Os valores de severidade foram avaliados em 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 45 dias após a primeira aplicação dos tratamentos. A fitotoxidade foi avaliada aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a primeira aplicação, utilizando a escala proposta pela EWRC (1964). Os dados obtidos não foram conclusivos para avaliar a eficácia dos tratamentos contra o míldio, pois não houve incidência da doença na cultura, e para cercosporiose, os tratamentos mostraram-se ineficientes para controle da doença.

Palavras-chave: Míldio. Controle. Cercospora. Severidade.

ABSTRACT

Lettuce downy mildew, caused by the oomycete *Bremia lactucae*, together with cercosporiosis, caused by the fungus *Cercospora logissima*, are diseases that can cause great damage to the crop. With the aim of evaluating the agronomic efficiency of different doses of potassium phosphite (K₂O 360 g/kg + P₂O₅ 540 g/kg + Silicon 40 g/kg), compared to the commercial standard registered and sprayed on lettuce crops to control downy mildew and cercosporiosis and evaluate the phytotoxic effect of treatments on the crop, two experiments were set up in the municipality of Engenheiro Coelho, state of São Paulo, in the year 2024. The statistical design adopted was in randomized blocks, with 6 treatments and 4 replications, using 2 different varieties of lettuce, resulting in a total of 2 experiments. The treatments carried out were: Nutex Premium (K₂O 360 g/kg + P₂O₅ 540 g/kg + Silicon 40 g/kg) at doses of: 0.025 kg.ha⁻¹, 0.03 kg.ha⁻¹, 0.05 kg.ha⁻¹, 0.1 kg.ha⁻¹; in addition to the standard Ranman product (Ciazofamide 400 g.L⁻¹) at a dose of 0.24 mL.ha⁻¹; and test without application of any product. 4 interspersed applications of 7 days were carried out on the lettuce crop, with the first carried out 10 days after transplanting. Severity values were evaluated at 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42 and 45 days after the first application of treatments. Phytotoxicity was evaluated at 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days after the first application, using the scale proposed by EWRC (1964). The data obtained was not conclusive in assessing the effectiveness of the treatments against downy mildew, as there was no incidence of the disease in the crop, and for cercosporiosis, the treatments proved ineffective in controlling the disease.

Keywords: Downy Mildew, Control, Cercospora, Severity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: – Míldio da alface: aspecto da esporulação produzida pelo fungo causador do míldio (A e C). Sintomas de míldio.....	19
Figura 2: Cercosporiose da alface: aspecto da lesão com centro claro na face superior das folhas (A). Conidióforo de <i>C. longíssima</i> com conídios septados (B).	19
Figura 4: Foto da Alface – Área de Avaliação - Eng. Coelho - SP/2024	26
Figura 5: Classificação da escala EWRC para fitotoxicidade nas plantas, Engenheiro Coelho, SP, 2024.	26
Figura 6: Croqui De Delimitação Das Parcelas (Cultivares Crespa Itapuã Super E Americana Delícia) - Eng. Coelho-Sp/2024.....	27
Figura 7: Dados climáticos na cultura da Alface durante a realização do experimento. Engenheiro Coelho – SP. 2024.....	28

QUADROS

Quadro 1: Características dos produtos utilizados – Ciazofamida	23
Quadro 2: Características dos produtos utilizados – Nutex Premium.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição Dos Tratamentos (Cultivares Crespa Itapuã Super e Americana Delícia) - Eng. Coelho-Sp/2024.	23
Tabela 2: Dados de aplicação do estudo para controle de <i>Bremia lactucae</i> em alface (cultivares cressa itapuã super e americana delícia) - Eng. Coelho-sp/2024.	24
Tabela 3: Média de Severidade de <i>Bremia lactucae</i> na cultura da Alface, cultivar cressa. Engenheiro Coelho – SP. 2024.....	29
Tabela 4: Média de Severidade de <i>Bremia lactucae</i> na cultura da Alface, cultivar americana. Engenheiro Coelho – SP. 2024.	29
Tabela 5: Média de Incidência de <i>Cercospora longissima</i> na cultura da Alface, cultivar cressa. Engenheiro Coelho – SP. 2024.....	30
Tabela 6: Média de Incidência de <i>Cercospora longissima</i> na cultura da Alface, cultivar americana. Engenheiro Coelho – SP. 2024.....	30
Tabela 7: Média de Fitotoxicidade na cultura da alface, cultivar cressa. Engenheiro Coelho – SP. 2024.....	30
Tabela 8: Média de Fitotoxicidade na cultura da alface, cultivar americana. Engenheiro Coelho – SP. 2024.....	31
Tabela 9: Dados de produtividade e aumento relativo a testemunha na cultura da Alface, cultivar americana e cultivar cressa em função dos tratamentos. Engenheiro Coelho – SP. 2024.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

n°DA n°A - N° Dias Após a N° Aplicação

CV - Coeficiente de Variação

DMS - Diferença Mínima Significativa

Kg/Ha – Quilogramas por hectare

mL/Ha - Mililitro por hectare

L/Ha - Litro por hectare

I.A.- Ingrediente Ativo

SP-São Paulo

H₂O-Água

M/S - Metros por segundo

Km/h - Quilômetros por hora

Lbs-Libras de pressão

BBCH-Escala BBCH

Fig-Figura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
3 OBJETIVOS	21
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4 METODOLOGIA	22
4.1 LOCALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS:	22
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS:	22
4.3 CULTIVAR DA ALFACE, INFORMAÇÕES DA ÁREA E APLICAÇÕES DE MANUTENÇÃO:.....	22
4.4 TRATAMENTOS:	23
4.5 QUADROS DE DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS UTILIZADOS:	23
4.6 METODOLOGIA E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO:	24
4.7 AVALIAÇÕES.....	25
4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA:	27
5 RESULTADOS	28
5.1 DADOS CLIMATICOS	28
5.2 DOENÇA	28
6 DISCUSSÕES	32
6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	34
7 REFERÊNCIAS	34
8 APÊNDICE	36
8.1 FOTOS NAS DATAS DE AVALIAÇÕES VARIEDADE CRESPA	36
8.2 FOTOS NAS DATAS DE AVALIAÇÕES VARIEDADE AMERICANA	43
0DA1A 43	
7.2 – FOTOS DA COLHEITA E PESAGEM DOS EXPERIEMENTOS:	50
7.3– FOTOS GERAIS DOS EXPERIEMENTOS:	51
9 ANEXOS	52
9.1 ESCALA BBCH	52
9.2 DADOS CLIMÁTICOS.....	54

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o livro *Brasil em 50 Alimentos*, de 2023, da Embrapa, o país produz cerca de 660 mil toneladas de alface anualmente e espera-se que o consumo do vegetal aumente nos próximos anos. A alface é cultivada desde pequenos até grandes produtores em grande escala para atender grandes grupos de *fast food* e supermercados, apresentando variações em cor e características morfológicas. O consumo dessa hortaliça é quase diário, sendo mais frequente em saladas e pratos diversos, onde os benefícios nutricionais são amplamente apreciados (EMBRAPA 2023)

A alface é hospedeira de várias doenças de origem fúngica, bacteriana, viral e causadas por nematoides. As características físicas da cultura, que é de porte pequeno e alto adensamento, favorecem a formação de um microclima. Além disso, a cultura, que permanece próxima ao solo na maioria dos casos a campo, potencializa doenças que infectam e destroem os tecidos vegetais, inviabilizando a comercialização. Entre as principais doenças fúngicas da parte aérea, destacam-se o míldio, septoriose, cercosporiose, a fusariose e o mofo branco, entre outras (PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROZAWA, 2005; SILVA; LIMA NETO, 2007; TOFOLI; DOMINGUES, 2017).

O míldio, *Bremia lactucae*, juntamente com a cercosporiose, *Cercospora longissima*, são doenças que podem causar grandes prejuízos a cultura da alface, sendo o míldio considerada atualmente como uma das doenças mais importantes podendo causar prejuízos de até 80% da cultura. O míldio é um oomiceto polífago (família *Peronosporaceae*, reino Stramenopila), que se caracteriza por ser um parasita obrigatório, isto é, desenvolve-se somente em tecidos vivos do hospedeiro (TÖFOLI, 2007). No que diz respeito a cercosporiose, *é uma doença considerada de menor importância na maioria dos países, porém, na Costa do Marfim, é responsável pelas maiores perdas nas lavouras de alface. A doença se caracteriza por causar manchas necróticas nas folhas, depreciando seu valor comercial (AGROFIT, 2024).* Em condições favoráveis para o desenvolvimento do fungo, como alta umidade e temperaturas de 25 °C a 30°C, as perdas podem ser significativas, de até 95% da produção. De maneira geral, vento e a água são os principais agentes de dispersão da doença nas áreas de plantio (AGROFIT, 2024)

Os sintomas e sinais externos causados na planta pela *B. lactucae* iniciam-se com a presença de lesões, as manchas nas folhas são verdes ou amarelas, úmidas e angulares. Com a progressão da doença, tornam-se necróticas e adquirem uma coloração marrom claro com a morte do tecido vegetal, enquanto um crescimento branco aveludado se forma na parte abaxial das folhas. Isso leva a uma redução significativa na área foliar das plantas, afetando seu desenvolvimento e valor comercial. A doença é mais comum durante as fases de produção de mudas e após o estabelecimento da cultura no campo (TÖFOLI, 2007). Os sintomas da cercosporiose, por sua vez, ocorrem inicialmente nas folhas mais baixas. As lesões têm tamanhos variados, tornando-se irregulares ou angulares, com coloração marrom clara a escura, circundadas por tecido clorótico com ponto central de coloração acinzentada. Quando a doença apresenta alta severidade, as lesões coalescem e extensas áreas do tecido foliar morrem (LOPES et al., 2010).

Foi realizado, em 2010, na Universidade Federal de Lavras (UFLA), o estudo sobre o uso de fosfito de potássio no controle do míldio da videira e suas influências nas características físico-químicas de uvas (*Vitis vinifera*) Merlot demonstrou resultados promissores. Os resultados mostraram que as doses mais altas de fosfito de potássio proporcionaram um controle significativo do míldio, com uma redução média da severidade da doença em 60,5% para a variedade Phi A e 57,7% para a variedade Phi B, similar ao controle obtido com outros fungicidas (64,3%). Além disso, o uso de fosfito de potássio também teve impacto positivo em algumas características físico-químicas das uvas, como o aumento do teor de sólidos solúveis e do pH, além da redução da acidez total titulável (PEREIRA et al, 2012). Já em 2020, a Revista Brasileira de Fruticultura divulgou o trabalho realizado em Janaúba - MG, onde foram avaliadas também aplicações de fosfito de potássio para controle de antracnose em bananas, uma doença causada pelo fungo *Colletotrichum musae*. Esse estudo avaliou diferentes formulações e concentrações de fosfitos, tanto em aplicações pré-colheita quanto pós-colheita, demonstrando eficácia significativa na redução da incidência e severidade da doença. Além de inibir o crescimento micelial e a esporulação do fungo, os fosfitos também contribuíram para a manutenção das características físico-químicas das bananas, como firmeza e qualidade geral dos frutos (VIANA et al., 2012)

Para o controle de míldio, *B. lactucae*, e da cercosporiose, *cercospora longissima*, tem se adotado vários métodos de controle, como o controle cultural e químico e a

integração desses métodos tem mostrado ótima eficiência. A fim de se evitar a ocorrência de populações resistentes ou tolerantes aos fungicidas, o que reduz sua eficiência de controle, deve-se sempre optar pela rotação de produtos com grupos químicos diferentes (TÖFOLI et al., 2014). Diante da necessidade de alternativas eficazes e sustentáveis para o manejo de doenças fúngicas em olerícolas, este estudo propõe avaliar o potencial do fosfito de potássio como agente de controle para o míldio e cercosporiose, buscando determinar sua eficácia em diferentes condições de cultivo e suas possíveis implicações na qualidade do produto.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ALFACE

A alface (*Lactuca sativa* L.) é hoje uma das hortaliças folhosas mais populares e consumidas em várias partes do mundo. Sua origem remonta é de espécies silvestres encontradas em regiões do sul da Europa e na Ásia Ocidental (FILGUEIRA, 2003). Esta planta é consumida diariamente por sua versatilidade culinária, e por seu valor nutricional. A alface é uma excelente fonte de vitaminas, especialmente vitamina A, além de conter vitaminas B1, B2, C, cálcio, ferro e outros nutrientes essenciais para a saúde humana, ela passou por alterações em suas características iniciais, e hoje pode ser encontrada nos supermercados com diversas cores e características morfológicas diferentes (FERNANDES et al., 2002).

A produção global de alface tem sido amplamente dominada por alguns países desde 2000. A China, desde então, tem sido consistentemente o maior produtor mundial, contribuindo com mais da metade da produção global de alface (variando de 52% a 55%), o que representa milhões de toneladas anualmente. Os Estados Unidos ocupam a segunda posição, seguidos por países europeus como Espanha e Itália. Em 2021, a China produziu 23,6 milhões de toneladas (52% da produção mundial), lidera a lista, seguida de Estados Unidos e Índia (PESSOA, 2021). O Brasil geralmente aparece entre os 15 a 20 maiores produtores de alface do mundo. (PESSOA, 2021). O crescimento da produção mundial de alface foi impulsionado por uma demanda crescente por alimentos saudáveis e o aumento do consumo de vegetais frescos.

Segundo dados da revista online Campos e Negócios, em 2021, no Brasil a produção movimentou, em média, um montante de R\$ 8 bilhões apenas no varejo, com

uma produção de mais de 1,5 milhão de toneladas ao ano, sendo que a hortaliça é plantada principalmente na região centro-sul (PESSOA, 2021). O Estado de São Paulo é o maior produtor e consumidor de alface no País (cerca de 137 mil toneladas em 8 mil hectares plantados), seguido do Paraná (54 mil toneladas em 2.845 hectares) e Minas Gerais (18 mil toneladas em 1.192 hectares). A área ocupada por alface pode ultrapassar 86,8 mil hectares cultivados por mais de 670 mil produtores. Contudo, sua produção é expressiva nos cinturões verdes das principais cidades em todos os Estados do País. Os maiores polos da cultura, conforme registra o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) da Universidade de São Paulo (USP), são Ibiúna e Mogi das Cruzes, em São Paulo, seguidos de Teresópolis, no Rio de Janeiro, Mário Campos e Caeté, em Minas Gerais. Com relação aos tipos de alface, o principal segmento em termos de consumo continua sendo o da alface crespa (mais de 50% do total) (PESSOA, 2021).

2.2 DOENÇAS

Pelo plantio ser realizado em todo o Brasil, diferentes doenças podem ocorrer na cultura. Entre elas o míldio, causado pelo oomiceto *Bremia lactucae*, que é uma das doenças que mais que afetam o cultivo da alface inviabilizando a comercialização das folhas e aumentando o descarte, podendo causar perdas de até 80% se não for manejada (TÖFOLI et al., 2014). Este fungo pertence à classe dos oomicetos e sua incidência sempre está associada a condições climáticas específicas, principalmente temperaturas variando entre 12 °C e 20 °C e alta umidade. A infecção normalmente começa nas folhas da parte de baixo da planta que estão mais próximas ao solo, os danos começam com manchas verde-claras ou amareladas na parte superior (adaxial) das folhas. À medida que a doença se desenvolve, essas manchas tornam-se necróticas, adquirindo uma coloração parda e desenvolvendo uma cobertura esponjosa branca na parte inferior (abaxial) das folhas. Esses sintomas comprometem significativamente a qualidade e a produtividade da cultura (TÖFOLI et al., 2014).

Já os esporos do fungo *Cercospora longissima* só conseguem germinar na presença de água livre, e para que o patógeno consiga penetrar na planta, é necessário que as folhas permaneçam molhadas por mais de 24 horas. A doença pode se desenvolver em uma ampla faixa de temperaturas, com a temperatura ideal sendo 25°C e a umidade relativa superior a 90%. Nessas condições, os tecidos

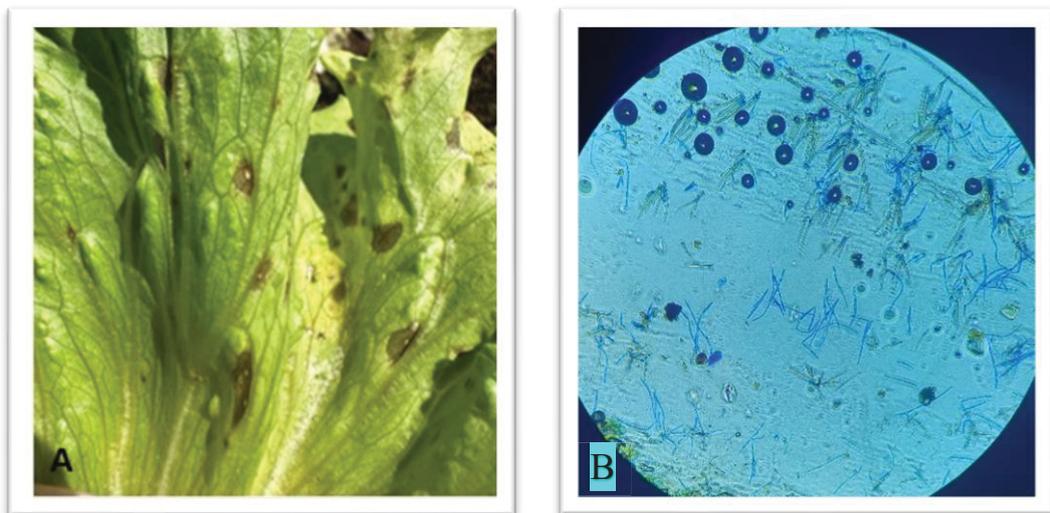
vulneráveis são rapidamente colonizados pelo crescimento das hifas do fungo, e os sintomas da doença podem aparecer em até três dias após a infecção (LOPES et al., 2010). Os restos de culturas devem ser retirados do campo e queimados ou enterrados, assim como eliminar das vizinhanças da lavoura, as plantas estreitamente relacionadas que possam servir de hospedeiro alternativo; evitar os solos mal drenados ou com possibilidade de encharcamento; realizar rotação de cultura com plantas não-hospedeiras (AGROFIT, 2024).

Figura 1. Míldio da alface: aspecto da esporulação produzida pelo fungo causador do míldio (A e C). Sintomas de míldio



Fonte: Jarek, 2011 (A e B); Holmes, 1995 (C); Bruce, 2012 (D).

Figura 2: Cercosporiose da alface: aspecto da lesão com centro claro na face superior das folhas (A). Conidióforo de *C. longíssima* com conídios septados (B).



Fonte: O autor, 2024.

2.3 FOSFITO DE POTÁSSIO

Em um contexto de agricultura sustentável, a busca por alternativas aos insumos químicos, principalmente pelo alto consumo de alface, a utilização de agrotóxicos é menos usual, onde vários produtores têm adotado o uso de insumos orgânicos, como os biofertilizantes. Eles são responsivos e não apresentam período de carência, sendo assim um ponto positivo, pois a cultura da alface tem o ciclo bem curto quando comparada a outras hortaliças (ALENCAR et al., 2012). Entre os insumos recomendados para as brássicas, os fosfitos, têm se destacado por sua dupla função: além de promover o crescimento das plantas e a nutrição vegetal das mesmas, eles também possuem propriedades fungicidas, particularmente tendo maior eficiência contra os fungos da classe do oomicetos, onde o míldio da alface se encontra classificado (TÖFOLI et al., 2014).

O fosfito de potássio, é a base da formulação de compostos que tem sido estudado pela sua capacidade de induzir resistência em plantas. Atuando principalmente com estímulos a produção de fitoalexinas, esses compostos ajudam na defesa contra patógenos, onde ele pode ser absorvido e transportado por toda a planta, assim sendo ele tem mostrado potencial para melhorar a pigmentação das plantas e combater fitopatógenos, devido à presença de compostos fenólicos em sua composição (IRITI et al., 2011; TÖFOLI et al., 2014).

Os resultados obtidos com o uso de fosfito de potássio têm se mostrado promissores no controle de doenças em diferentes culturas, como a videira e a

banana, mencionados anteriormente. No caso da videira, o fosfito de potássio demonstrou eficácia significativa no manejo do míldio, uma das principais doenças que afetam essa cultura, contribuindo para a redução da severidade dos sintomas e, conseqüentemente, para a preservação da qualidade e produtividade das uvas. (Pereira et al., 2012) Da mesma forma, em experimentos com banana, o fosfito de potássio foi eficaz no controle da antracnose, doença causada pelo fungo *Colletotrichum musae*, que é responsável por perdas significativas na produção e na qualidade dos frutos (VIANA et al., 2012)

Em 2014, um estudo sobre a "Influência de Fungicidas e Fosfito de Potássio no Controle da Ferrugem Asiática e na Produtividade da Soja", foi realizado com apoio da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, avaliou-se a eficácia de diferentes fungicidas e do fosfito de potássio no manejo da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), uma das principais doenças que afetam a cultura da soja. A pesquisa focou em determinar como esses tratamentos influenciam tanto o controle da doença quanto a produtividade final da lavoura (NEVES, 2014). Em resumo, a combinação de fungicidas e fosfito de potássio foi particularmente eficaz, sugerindo que o uso combinado pode ser uma estratégia vantajosa para maximizar o rendimento e minimizar as perdas causadas pela ferrugem asiática (NEVES, 2014).

Tendo em vista que o cultivo da alface enfrenta desafios, especialmente em relação ao manejo de doenças como o míldio e que o uso de produtos como o fosfito de potássio já é usado com a finalidade de indução de resistência para a redução do impacto dessas doenças, justifica-se a realização do presente trabalho e os objetivos do mesmo trabalho.

3 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência agrônômica de diferentes doses do fosfito de potássio (Nutex Premium) no controle doenças, bem como o efeito em relação à fitotoxicidade dos tratamentos e produtividade na cultura do Alface com 2 diferentes cultivares.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o impacto das diferentes doses do Fosfito de potássio (Nutex Premium) na severidade das doenças *Bremia lactucae* e *Cercospora longissima*, analisar o potencial de fitotoxicidade dos tratamentos e medir a produtividade das cultivares Itapuã Super e Delícia ao longo do ciclo da cultura da alface.

4 METODOLOGIA

4.1 LOCALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS:

Os experimentos foram instalados no município de Engenheiro Coelho, estado de São Paulo com as seguintes coordenadas: latitude: 22°28'12.13"S e longitude: 47°8'13.65"O, no ano de 2024.

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS:

O delineamento experimental utilizado nos experimentos foi o de blocos casualizados com 6 tratamentos e 4 repetições, e cada parcela apresentou uma área total de 1,8 m² (1,2m x 1,5m). Dispondo de 24 plantas por parcela, totalizando 96 plantas em cada tratamento por variedade, nos dois experimentos.

4.3 CULTIVAR DA ALFACE, INFORMAÇÕES DA ÁREA E APLICAÇÕES DE MANUTENÇÃO:

A área de Alface utilizada para instalação do experimento foi transplantada em 15/05/2024 com espaçamento 0,25 x 0,25 m entre as plantas com uma população de 133.000 plantas/ha. A adubação de base foi realizada com 500 kg/ha de esterco bovino. O estágio fenológico da cultura no momento da primeira aplicação dos tratamentos era 12, 13, 16, 19 conforme escala BBCH, 2001.

Todos os tratos culturais e operações de manutenção da cultura da alface foram realizados conforme as recomendações preconizadas para a cultura para esta região e seguindo as premissas das boas práticas agrícolas, sendo utilizada na região somente o manejo de irrigação diária e manejo de ervas daninhas.

4.4 TRATAMENTOS:

Para as aplicações foi utilizado um pulverizador costal com pressão constante por CO₂ pressurizado. A pressão de trabalho foi de 30 Lbs o que resultou em um volume de calda de 500 L/ha. A dose do produto comercial padrão foi utilizada conforme recomendação do fabricante.

Os tratamentos e as respectivas doses utilizadas neste experimento para o controle de *Bremia lactucae* e *Cercospora longissima* na cultura da alface, em ambas as cultivares testadas, estão detalhados na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição Dos Tratamentos (Cultivares Crespa Itapuã Super e Americana Delícia) - Eng. Coelho-Sp/2024.

Nº	Tratamentos	Ingr.Ativo	Form.	I.A g.L ⁻¹	Dose (kg/ha)	I.A. g.ha ⁻¹
1	Testemunha	-	-	-	-	-
2	Nutex Premium	K20 + P2O5 + Silício	WG	360+540+40	0,025	9,00+13,50+1,00
3	Nutex Premium	K20 + P2O5 + Silício	WG	360+540+40	0,03	10,80+16,20+1,20
4	Nutex Premium	K20 + P2O5 + Silício	WG	360+540+40	0,05	18,00+27,00+2,00
5	Nutex Premium	K20 + P2O5 + Silício	WG	360+540+40	0,1	36,00+54,00+4,00
10	Ranman	Ciazofamida	SC	400	0,24	40,00

Fonte: Autor, 2024 (Avaliações).

O fungicida Ranman foi selecionado como tratamento padrão, por possuir registro no Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA para o controle da doença na cultura em estudo, e por serem frequentemente recomendado pela assistência técnica aos produtores da região para esta finalidade.

4.5 QUADROS DE DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS UTILIZADOS:

Quadro 1. Características dos produtos utilizados – Ciazofamida

1.	Código de Registro no MAPA:	5105
	Nome Comum:	Ciazofamida

Marca Comercial:	Ranman
RET - Fase - Validade:	- Comercial -
Classe:	Fungicida
Grupo Químico:	imidazol
Concentração do i.a.:	400 g/L
Formulação:	SC
Classe Toxicológica:	Categoria 5 – Produto Improvável de Causar Dano Agudo – faixa azul

Fonte: Bula-2024

Quadro 2. Características dos produtos utilizados – Nutex Premium.

2.	Código de Registro no MAPA:	SP002901-7.000003
	Nome Comum:	K20 + P2O5 + Silício
	Marca Comercial:	Nutex Premium
	RET - Fase - Validade:	- Comercial -
	Classe:	Fungicida
	Grupo Químico:	Potássio + Fósforo + Nutriente
	Concentração do i.a.:	360 g/kg + 540 g/kg + 40 g/kg
	Formulação:	WG
	Classe Toxicológica:	Categoria 5 – Produto Improvável de Causar Dano Agudo – faixa azul

Fonte: Bula-2024

4.6 METODOLOGIA E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO

O experimento foi realizado no período entre 24/05/2024 e 10/07/2024. Os tratamentos foram aplicados nos dias: 24/05/2024, 31/05/2024, 07/06/2024 e 14/06/2024, datas em que a cultura se encontrava no estágio fenológico 12, 13, 16 e 19 da escala BBCH, respectivamente. Os dados meteorológicos registrados no momento da aplicação estão descritos na Figura 6.

Tabela 2: Dados de aplicação do estudo para controle de *Bremia lactucae* em alface (cultivares crespa itapuã super e americana delícia) - Eng. Coelho-sp/2024.

Aplicação Nº	1ª Aplicação	2ª Aplicação	3ª Aplicação	4ª Aplicação
Aplicador	Abner Bartz	Abner Bartz	Abner Bartz	Abner Bartz
Data	24/05/2024 12:20	31/05/2024 10:25	07/06/2024 15:02	14/06/2024 15:55
Horário Início	12:20	10:25	15:02	15:55
Horário Final	13:25:55	11:15:02	16:02:05	16:15:07
Temperatura Ar (°C)	25,3°C	24,5°C	23,8°C	25,2°C
Umidade Relativa (%)	70%	65%	68%	66%
Velocidade do Vento (km/h)	0,5 m/s	0,3 m/s	0,5 m/s	0,8 m/s
Condição do Solo	Umido	Umido	Umido	Umido
DADOS DA APLICAÇÃO				
Tipo de Aplicação	Pulverizador Costal	Pulverizador Costal	Pulverizador Costal	Pulverizador Costal
Estádio Cultura (BBCH)	12-Duas folhas verdadeiras	13-Três folhas verdadeiras	16-Seis folhas verdadeiras	19-Nove ou mais folhas Verdadeiras
Tipo de Equipamento	Pulverizador	Pulverizador	Pulverizador	Pulverizador
Propelente	CO2	CO2	CO2	CO2
Diluyente	H2O	H2O	H2O	H2O
Ponta pulverização	110-03	110-03	110-03	110-03
Volume da ponta	500 L/ha	500 L/ha	500 L/ha	500 L/ha
Número de pontas	2	2	2	2
Espaç. entre pontas (cm)	50	50	50	50
Altura barra (cm)	50	50	50	50
Pressão	30 Lbs	30 Lbs	30 Lbs	30 Lbs
Volume de calda (L/ha)	500 L/ha	500 L/ha	500 L/ha	500 L/ha
Veloc. da aplic. (km/h)	2,5	2,5	2,5	2,5

Fonte: Autor, 2024 (Avaliações).

4.7 AVALIAÇÕES

As avaliações de Severidade do(a) Míldio, (*Bremia lactucae*) na cultura do Alface foram realizadas nos dias:

- (Previamente à primeira aplicação – BBCH 12 24/05/2024),
- (7 dias após a 1ª aplicação - 7DA1A – BBCH 13 31/05/2024),
- (14 dias após a 1ª aplicação - 14DA1A – BBCH 16 07/06/2024),
- (21 dias após a 1ª aplicação - 21DA1A – BBCH 19 14/06/2024),
- (28 dias após a 1ª aplicação - 28DA1A - BBCH 41 21/06/2024),
- (35 dias após a 1ª aplicação - 35DA1A - BBCH 45 28/06/2024),
- (42 dias após a 1ª aplicação - 42DA1A - BBCH 47 05/07/2024)

Foi avaliando incidência e severidade nas folhas 1, 2 e 3, folhas que estavam em contato direto com o solo, em plantas aleatórias do quadrante central da parcela.

Figura 3. Foto da Alface – Área de Avaliação - Eng. Coelho - SP/2024

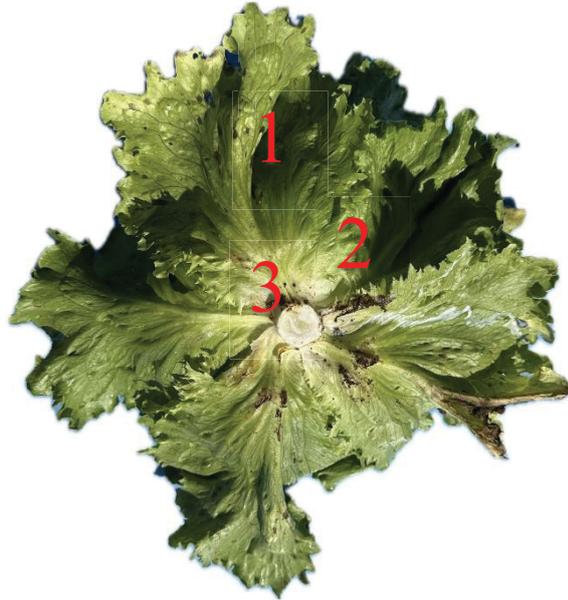


Foto: O autor, 2024.

A fitotoxicidade sobre a cultura foi avaliada nas mesmas datas em que a severidade, utilizando-se a escala proposta pela ERWC considerando todas as plantas do quadrante central da parcela (Figura 5) e atribuindo uma nota geral por parcela.

Figura 4. Classificação da escala EWRC para fitotoxicidade nas plantas, Engenheiro Coelho, SP, 2024.

Índice	Fitotoxicidade à planta
1	Nula (testemunha)
2	Muito leve
3	Leve
4	Sem influência na produção
5	Média
6	Quase forte
7	Forte
8	Muito forte
9	Total (destruição completa)

Fonte: Escala da EWRC, Camargo (1972)

As avaliações de severidade da cercosporiose na cultura do Alface foram realizadas nos dias:

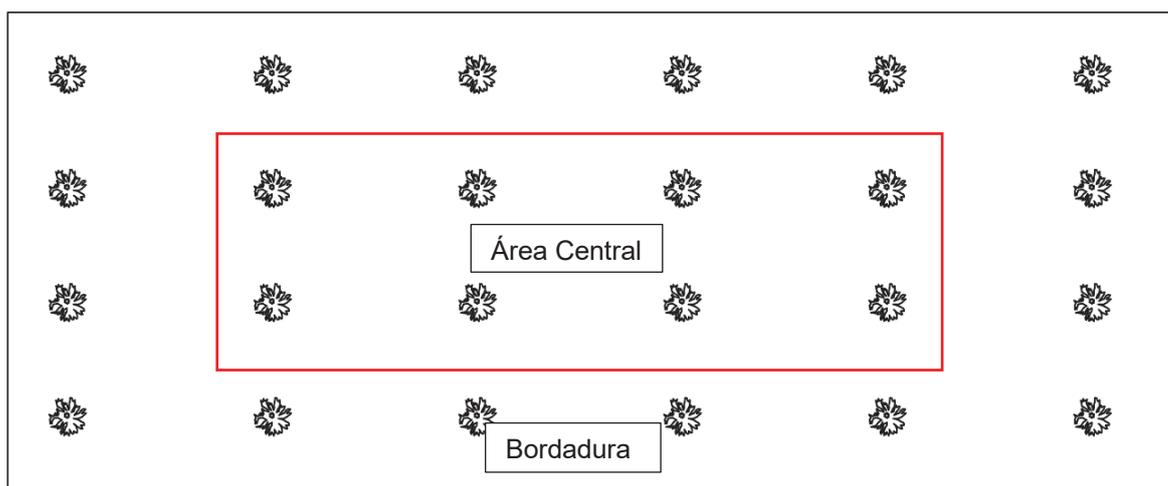
(42 dias após a 1ª aplicação - 42DA1A - BBCH 47 05/07/2024)

(47 dias após a 1ª aplicação - 47DA1A – BBCH 49 10/07/2024)

Foi realizada com as mesmas atribuições feitas para o míldio, onde foram avaliadas 10 folhas aleatórias no quadrante central da parcela, sendo essas folhas as que ficam em contato direto com o solo.

A colheita foi realizada no dia 10/07/2024, 47 dias após a 1ª aplicação, colhendo-se 4 plantas centrais por parcela, utilizando da média por parcela para realização dos cálculos transformando os valores em kg/ha.

Figura 5. Croqui De Delimitação Das Parcelas (Cultivares Crespa Itapuã Super E Americana Delícia) - Eng. Coelho-Sp/2024



Fonte: O autor, 2024

O percentual de eficiência (**%E**) de cada tratamento foi calculado através da fórmula de Abbott (1925): $\%E = ((T - I) / T) \times 100$, onde T = Média na testemunha, I = Média no tratamento e % E = Percentual de eficiência.

Na Produtividade o Aumento relativo (**A%**) de cada tratamento foi calculado por meio da fórmula: $A\% = ((100/T) * I) - 100$, onde T = Média na testemunha, I = Média no tratamento e A% = Aumento relativo

4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA:

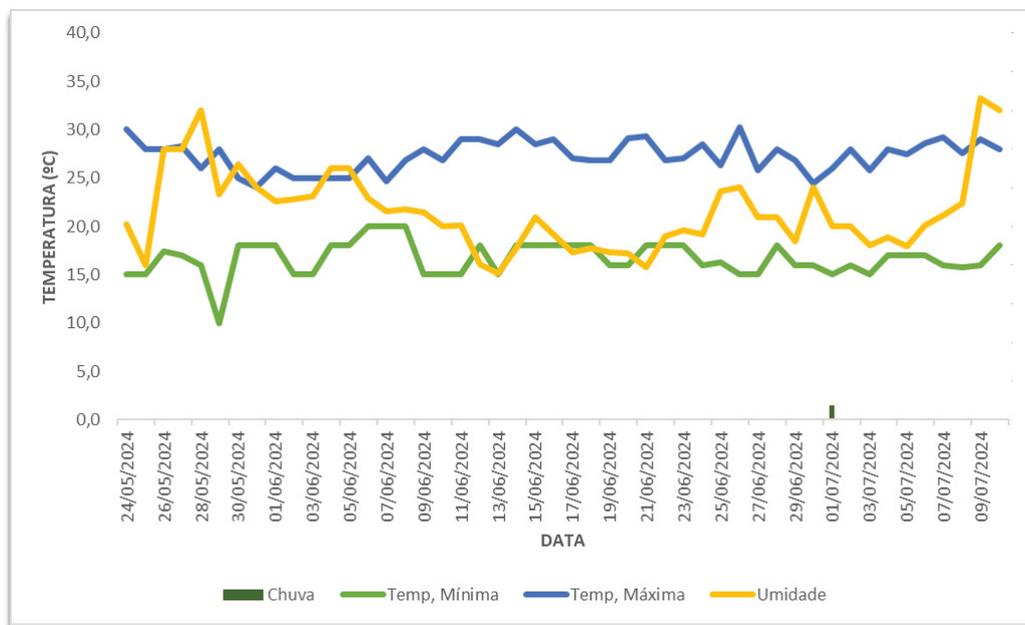
Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e, quando significativas, as diferenças entre as médias (teste de F) foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS

5.1 DADOS CLIMATICOS

A temperatura mínima nas datas que o experimento ocorreu foi de 10 °C em 30/05/2024, 6 dias após a instalação do estudo, enquanto a máxima foi de 30 °C, sendo a média de 22 °C. Nesse período, a pluviosidade total na região foi de 3,79 mm, no entanto, este volume se concentrou em meados de 01/07/2024, período próximo ao final do experimento (gráfico 1).

Figura 6. Dados climáticos na cultura da Alface durante a realização do experimento. Engenheiro Coelho – SP. 2024



Fonte: Inmet, 2024.

5.2 DOENÇA

Nas avaliações realizadas não foram encontrados sintomas de severidade da doença na cultura, atribuindo nota “0” (ausente) em todas as avaliações realizadas com as doses e os produtos em teste, nas diferentes cultivares (Tabela 3 e Tabela 4).

Tabela 3. Média de Severidade de *Bremia lactucae* na cultura da Alface, cultivar crespa. Engenheiro Coelho – SP. 2024.

Tratamento	Produtos	Severidade <i>Bremia lactucae</i>						
		0DA1A 24/05/2024	7DA1A 31/05/2024	14DA1A 07/06/2024	21DA1A 14/06/2024	28DA1A 21/06/2024	35DA1A 28/06/2024	42DA1A 05/07/2024
1	Testemunha	0	0	0	0	0	0	0
2	Nutex Premium	0	0	0	0	0	0	0
3	Nutex Premium	0	0	0	0	0	0	0
4	Nutex Premium	0	0	0	0	0	0	0
5	Nutex Premium	0	0	0	0	0	0	0
6	Ranman	0	0	0	0	0	0	0
Média	-	0	0	0	0	0	0	0
C.V. (%)	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: O autor, 2024 (Avaliações).

Tabela 4. Média de Severidade de *Bremia lactucae* na cultura da Alface, cultivar americana. Engenheiro Coelho – SP. 2024.

Tratamento	Produtos	Severidade <i>Bremia lactucae</i>						
		0DA1A 24/05/2024	7DA1A 31/05/2024	14DA1A 07/06/2024	21DA1A 14/06/2024	28DA1A 21/06/2024	35DA1A 28/06/2024	42DA1A 05/07/2024
1	Testemunha	0	0	0	0	0	0	0
2	Nutex Premium	0	0	0	0	0	0	0
3	Nutex Premium	0	0	0	0	0	0	0
4	Nutex Premium	0	0	0	0	0	0	0
5	Nutex Premium	0	0	0	0	0	0	0
6	Ranman	0	0	0	0	0	0	0
Média	-	0	0	0	0	0	0	0
C.V. (%)	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: O autor, 2024 (Avaliações).

Em relação à *C. longissima*, não foram observadas diferenças estatísticas na incidência entre os tratamentos em ambas as cultivares (Tabela 5 e Tabela 6).

Tabela 5. Média de Incidência de *Cercospora longissima* na cultura da Alface, cultivar crespa. Engenheiro Coelho – SP - 2024

Tratamento	Produtos	Incidência de <i>Cercospora longissima</i> (%)					
		42DA1A 05/07/2024	E%	47DA1A 10/07/2024	E%		
1	Testemunha			53	0	65	0
2	Nutex Premium	0.025	A,B,C,D	50	4,76	63	3,85
3	Nutex Premium	0.03	A,B,C,D	58	0	63	3,8
4	Nutex Premium	0.05	A,B,C,D	58	0	75	0
5	Nutex Premium	0.1	A,B,C,D	53	0	73	0
6	Ranman	0.24	A,B,C,D	55	0	83	0
Média	-	-	-	54	-	70	-
C.V. (%)	-	-	-	26,04	-	29,51	-
DMS	-	-	-	0,32	-	0,47	-

Fonte: O autor, 2024 (Avaliações).

Tabela 6. Média de Incidência de *Cercospora longissima* na cultura da Alface, cultivar americana. Engenheiro Coelho – SP - 2024.

Tratamento	Produtos	Incidência de <i>Cercospora longissima</i> (%)					
		42DA1A 05/07/2024	E%	47DA1A 10/07/2024	E%		
1	Testemunha			60	0	90	0
2	Nutex Premium			70	0	93	0
3	Nutex Premium			60	0	95	0
4	Nutex Premium			65	0	95	0
5	Nutex Premium			75	0	90	0
6	Ranman			68	0	95	0
Média	-	-	-	66	-	93	-
C.V. (%)	-	-	-	19,21	-	10,13	-
DMS	-	-	-	0,29	-	0,22	-

Fonte: O autor, 2024 (Avaliações).

Nas avaliações realizadas não foi encontrado sintomas de fitotoxicidade na cultura, atribuindo nota “1” (Nula ou Sem fito) em todas as avaliações realizadas com as doses e os produtos em teste, nas diferentes cultivares (Tabela 7 e Tabela 8).

Tabela 7. Média de Fitotoxicidade na cultura da alface, cultivar crespa. Engenheiro Coelho – SP. 2024.

Tratamento	Produtos	Dose (kg/ha ou mL/ha)	Aplicações	Fitotoxidade na cultura de Alface						
				0DA1A 24/05/2024	7DA1A 31/05/2024	14DA1A 07/06/2024	21DA1A 14/06/2024	28DA1A 21/06/2024	35DA1A 28/06/2024	42DA1A 05/07/2024
1	Testemunha	-	-	1	1	1	1	1	1	1
2	Nutex Premium	0.025	A,B,C,D	1	1	1	1	1	1	1
3	Nutex Premium	0.03	A,B,C,D	1	1	1	1	1	1	1
4	Nutex Premium	0.05	A,B,C,D	1	1	1	1	1	1	1
5	Nutex Premium	0.1	A,B,C,D	1	1	1	1	1	1	1
6	Ranman	0.24	A,B,C,D	1	1	1	1	1	1	1
Média	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1
C.V. (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: O autor, 2024 (Avaliações).

Tabela 8. Média de Fitotoxidade na cultura da alface, cultivar americana. Engenheiro Coelho – SP. 2024.

Tratamento	Produtos	Dose (kg/ha ou mL/ha)	Aplicações	Fitotoxidade na cultura de Alface						
				0DA1A 24/05/2024	7DA1A 31/05/2024	14DA1A 07/06/2024	21DA1A 14/06/2024	28DA1A 21/06/2024	35DA1A 28/06/2024	42DA1A 05/07/2024
1	Testemunha	-	-	1	1	1	1	1	1	1
2	Nutex Premium	0.025	A,B,C,D	1	1	1	1	1	1	1
3	Nutex Premium	0.03	A,B,C,D	1	1	1	1	1	1	1
4	Nutex Premium	0.05	A,B,C,D	1	1	1	1	1	1	1
5	Nutex Premium	0.1	A,B,C,D	1	1	1	1	1	1	1
6	Ranman	0.24	A,B,C,D	1	1	1	1	1	1	1
Média	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1
C.V. (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: O autor, 2024 (Avaliações).

Assim como as demais variáveis, a produtividade das cultivares de alface em resposta aos diferentes tratamentos aplicados, não apresentaram nenhuma diferença estatística (Tabela 9).

Tabela 9. Dados de produtividade e aumento relativo a testemunha na cultura da Alface, cultivar americana e cultivar crepa em função dos tratamentos. Engenheiro Coelho – SP. 2024

Cálculo Acumulado - Produtividade das cultivares de alface e a resposta para a aplicação dos tratamentos						
Tratamentos		Alface Crespa			Alface Americana	
		47DA1A 10/07/2024	A%		47DA1A 10/07/2024	A%
1	Testemunha	50.440	a	-	67.331	a -
2	Nutex Premium 0.025 Kg/ha	53.366	a	6	68.195	a 1
3	Nutex Premium 0.03 Kg/ha	57.689	a	14	75.843	a 13
4	Nutex Premium 0.05 Kg/ha	54.364	a	8	71.919	a 7
5	Nutex Premium 0.1 Kg/ha	65.835	a	31	72.485	a 8
6	Ranman 0,24 L/ha	50.440	a	0	68.362	a 2
Média		55.355	-	-	70.689	- -
C.V. (%)		25,47	-	-	7,84	- -
DMS		32.395	-	-	12.735	- -

Fonte: O autor, 2024 (Avaliações).

6 DISCUSSÕES

Não foi observado nenhum sintoma e sinal de míldio no campo durante a execução do experimento (Tabela 3 e Tabela 4), mesmo que a área de instalação dos experimentos dispunha de inóculo, onde em anos anteriores o míldio foi o principal problema para o produtor. Provavelmente, as condições meteorológicas do ano, influenciado pelo fenômeno climático El Niño não favoreceram a incidência do míldio, visto que, estudos mostram que esse oomiceto prospera em ambientes com temperaturas entre 10°C e 20°C, associadas a umidade relativa do ar acima de 60%, resultando em condições ideais para a germinação dos esporos e a infecção da planta hospedeira (SILVA et al., 2023). Desta forma, com os dados coletados no trabalho, não foi possível concluir se o fosfito de potássio Nutex Premium agrega no controle de *Bremia lactucae* na cultura da alface, devido à falta da assiduidade da doença em campo experimental.

O estudo sobre "Biologia, Epidemiologia e Controle do Míldio (*Bremia lactucae*) da Alface (*Lactuca sativa*) em Viveiro", publicado em 2010, aborda de forma abrangente os aspectos biológicos e epidemiológicos do patógeno *Bremia lactucae*, responsável pelo míldio da alface, uma das principais doenças que afetam essa cultura. O trabalho detalha o ciclo de vida do oomiceto, destacando e nos reafirmando sobre sua necessidade de condições de alta umidade e temperaturas amenas para a infecção e proliferação. Além disso, a pesquisa discute os fatores que influenciam a epidemiologia do míldio em viveiros, como a densidade de plantio, práticas de irrigação e controle ambiental (MESQUITA et al., 2008). Mesmo com a irrigação por

aspersão diária não foi possível obter dados de controle, visto que as altas temperaturas potencializaram outras doenças onde, a mais favorecida e que teve maior incidência na cultura foi a *Cercospora longissima*.

O patógeno tem ampla distribuição mundial, sendo mais comum nos trópicos e subtropicais. No Brasil, existem registros da doença na maioria dos estados produtores (AGROFIT, 2024). A variedade americana teve maior incidência de folhas do baixeiro atacadas, chegando a 93% de incidência média nas folhas avaliadas. A alface crespa tende a ser menos susceptível à *Cercospora longissima* do que a alface americana. A alface americana, conhecida por sua cabeça compacta e folhas mais densas, cria um ambiente mais favorável para o desenvolvimento de oomicetos e fungos, devido à menor circulação de ar entre as folhas. Em contraste, a alface crespa, com folhas mais soltas e arejadas, oferecendo menos condições para o estabelecimento e a proliferação, resultando condições limitantes para a progressão do patógeno (SILVA et al., 2023). Atualmente, as empresas de sementes disponibilizam cultivares com diferentes níveis de resistência ao míldio, em geral, a resistência se expressa por meio da redução do número e do tamanho das lesões e diminuição do potencial de esporulação (TÖFOLI et al., 2017). Mas, não existem cultivares ou variedades comerciais de alface resistentes a *C. longissima* (AGROFIT, 2024). A variedade de alface crespa possuía uma estrutura morfológica que contribuía positivamente para uma resistência maior ao fungo *C. longissima*, onde a incidência média da doença chegou a 70% no mesmo período, sendo assim pode-se concluir que para condições climáticas que favorecem a *C. longissima* a melhor variedade a ser utilizada para plantio é a crespa, dado que, sua composição morfológica.

Com os dados de incidência para a *C. longissima* foi possível concluir que os tratamentos com Nutex Premium nas doses de 0,025 a 0,1 kg/ha não apresentaram resultados de controle da doença. Provavelmente porque, apesar do fosfito de potássio também possuir propriedades fungicidas, particularmente ele possui maior eficiência contra os fungos da classe do oomicetos, onde o míldio da alface se encontra (TÖFOLI et al., 2014). O tratamento com o produto padrão Ranman 0,24 L/ha não controlou a doença, pois trata-se de um ingrediente ativo (ciazofamida do grupo químico imidazol) ser um fungicida recomendado para oomicetos. Conclui-se que os tratamentos Nutex Premium nas doses de 0,025 a 0,1 kg/ha e Ranman 0,24 L/ha não mostraram sintomas cloróticos e necróticos relacionados a fitotoxicidade na

cultura, podendo assim serem utilizados na alface conforme a bula dos produtos. Com relação a produtividade não foram apresentadas diferença estatística entre os tratamentos, mas houve incremento relativo à testemunha (A%), considerando a média das duas variedades a dose Nutex Premium (0.1 Kg/ha apresentou aumento relativo de 20% no peso médio de plantas), mostrando o efeito bioestimulante do produto. Ao observar o produto padrão utilizado, por não apresentar função bioestimulante em plantas, apresentou aumento médio de 1%.

6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Testar o Produto Nutex Premium em maiores doses de 0,1 a 1 kg/ha.
- Testes com a aplicação do produto Nutex Premium em fertirrigação.
- Repetição do experimento em anos com temperaturas menores para maior incidência de doenças.
- Avaliar parâmetros referentes a qualidade de folha.

7 REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.

ADAPAR- Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br>. Acesso em: 01 abr. 2024.

AGROFIT – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 01 agosto. 2024.

ALVES, D. Os 10 maiores produtores de hortaliças do mundo. **SoCientífica**. Disponível em: <https://socientifica.com.br/os-10-maiores-produtores-de-hortalicas-do-mundo/>. Acesso em: 29 de agosto de 2024.

BBCH-ESTÁDIOS DE CULTURAS. Código decimal para a descrição dos estádios de desenvolvimento de plantas. PF/Pesquisa, 2001.

LOPES, C. A.; QUEZADO-DUVAL, A. M.; REIS, A. Doenças da alface. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2010. 68p.

MESQUITA, P. G. **Biologia, epidemiologia e controle do míldio (*Bremia lactucae*) da alface (*Lactuca sativa*) em viveiro**. 2008. 165 f., il. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

OLIVEIRA, A. M. C. Avaliação da qualidade higiênica de alface minimamente processada, comercializada em Fortaleza, CE. **Higiene Alimentar**, v. 19, n. 135, p. 80-85, 2005.

PAVAN, M. A.; KRAUSE-SAKATE, R.; KUROSZAWA, C. Doenças da alface. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

PAVAN, M. A.; KRAUSE-SAKATE, R.; SILVA, N.; ZERBIN, F. M.; LE GALL, O. Virus Diseases of Lettuce in Brazil. *Plant Viruses*, v. 2, n. 1, p. 35-41, 2008.

PESSOA, H. P.; MACHADO, R. Folhosas: Em destaque no cenário nacional. **Revista Uberlândia: Campos e Negócios**, 4 jan. 2021. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/folhosas-em-destaque-no-cenario-nacional/>. Acesso em: 28 ago. 2024.

RODRIGUES, M. L. M. ; SOUZA, S.G.R.; MIZOBUTSI, E. H.; PINHEIRO, J.M.S.; MONÇÃO, F. P.; MIZOBUTSI, G.P. Anthracnose control of 'Prata-Ana' banana with pre-harvest phosphite application. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 3, p. e-786, 2020.

SILVA, D. E. M. DA; RABELO FILHO, F. DE A. C.; SILVA, C. de F. B. da; LIMA, C. S. Principais doenças e suas formas de controle. In: GUIMARÃES, M. DE A.; LEMOS NETO, H. DE S. (org.). *Alface de A a Z*. Fortaleza, 2023.

TOFOLLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. Doenças causadas por fungos. **Boletim Técnico: Aspectos Fitossanitários da Cultura da Alface**. Instituto Biológico, São Paulo, 2017. p. 28-46.

TOFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J.; FERRARI, J. T. Míldio e mofo branco da alface: Doenças típicas de inverno. **Instituto Biológico**, v. 76, n. 1, p. 19-24, 2014.

TÖFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J. Alternarioses em hortaliças: sintomas, etiologia e manejo integrado. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/alternarioses/Index.htm>. Acesso em: 28/08/2024

DIANESE, A. C.; BLUM, L. E. B. O uso de fosfitos no manejo de doenças fúngicas em fruteiras e soja. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. (**Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081 ; 288**). Brasília , 2010.

PEREIRA, V. F.; RESENDE, M. L. V.; MONTEIRO, A. C. A.; RIBEIRO JÚNIOR, P. M.;

REGINA, M. A.; MEDEIROS, F. C. L. Produtos alternativos na proteção da videira contra o míldio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 1, p.25-31, 2010.

VIANA, F. M. P.; OLIVEIRA, E. S.; PESSOA, M.N.G.; MARTINS, M.V.V. Inibição in vitro de *Colletotrichum Musae*, agente da antracnose da banana, por meio de agentes vegetais, biológicos e químicos. Embrapa Agroindústria Tropical- (**Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical**, ISSN 1679-6543, 57). Fortaleza, v. 30; p.21. 2012.

OLIVEIRA, A. M. C. Avaliação da qualidade higiênica de alface minimamente processada, comercializada em Fortaleza, CE. *Higiene Alimentar*, v. 19, n. 135, p. 80-85, Fortaleza, 2005.

8 APÊNDICE

8.1 FOTOS NAS DATAS DE AVALIAÇÕES VARIEDADE CRESPA

0DA1A:



7DA1A:



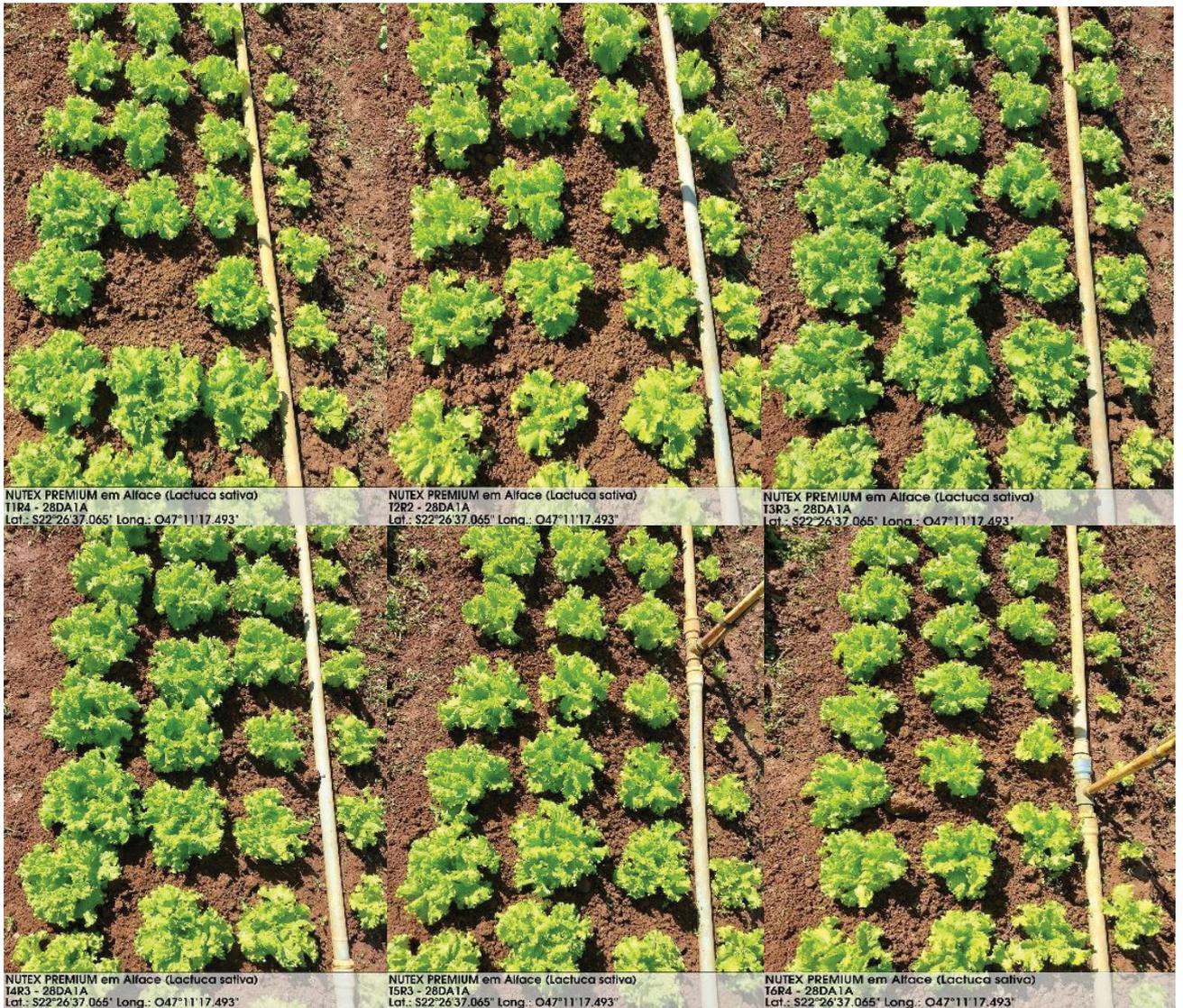
7DA2A:



7DA3A



7DA4A



14DA4A:

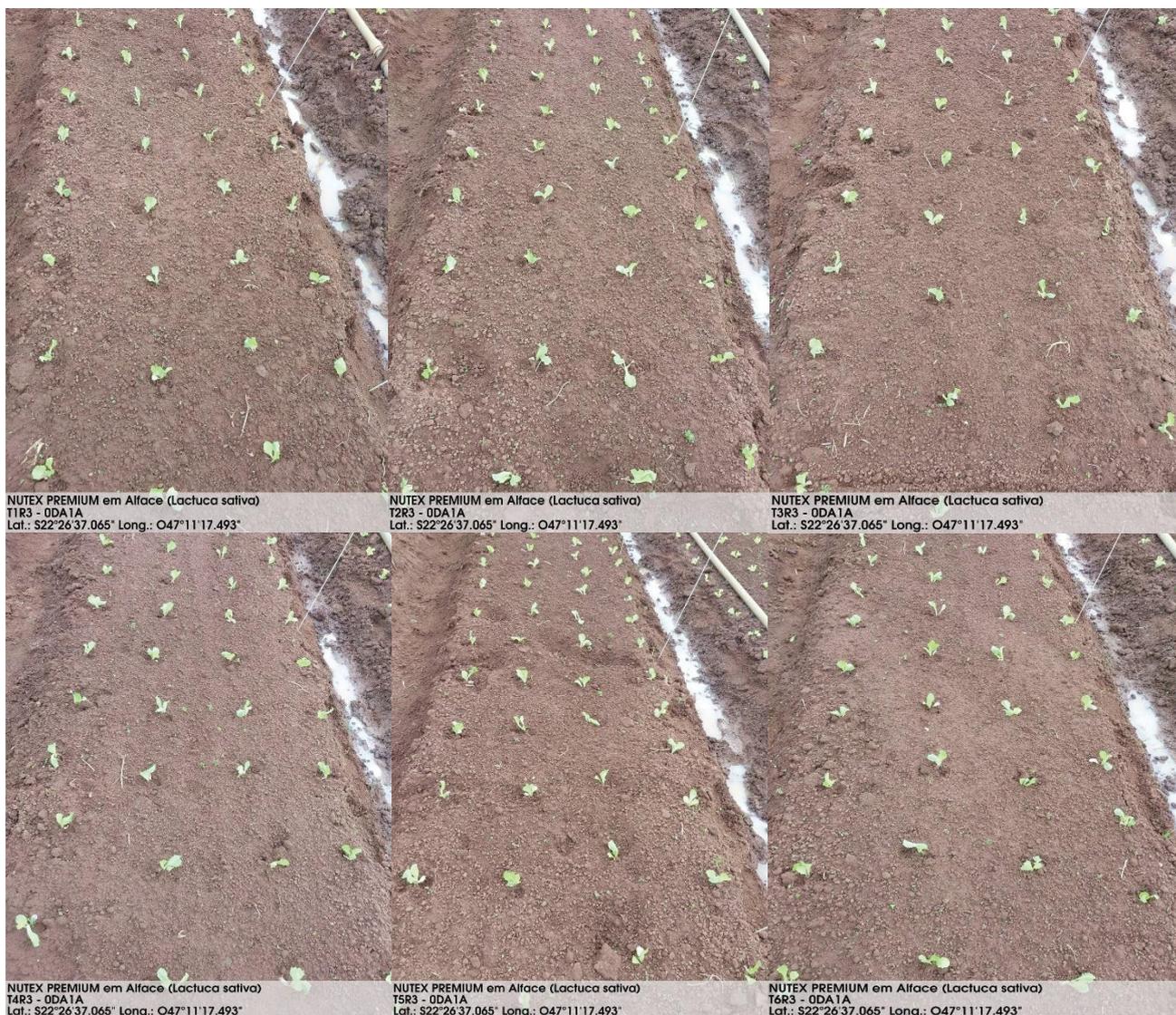


21DA4A:



8.2 FOTOS NAS DATAS DE AVALIAÇÕES VARIEDADE AMERICANA

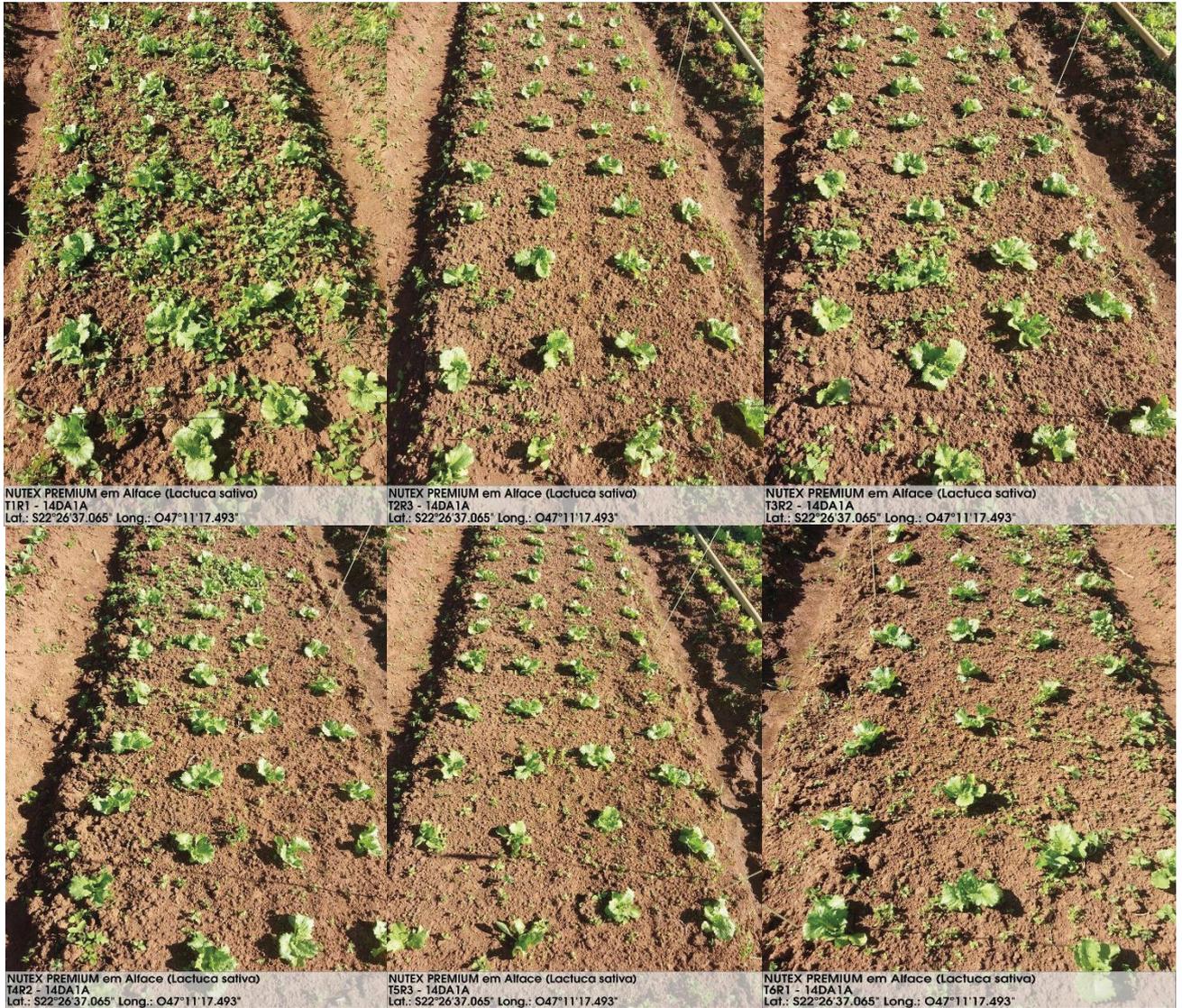
0DA1A:



7DA1A



7DA2A



7DA3A



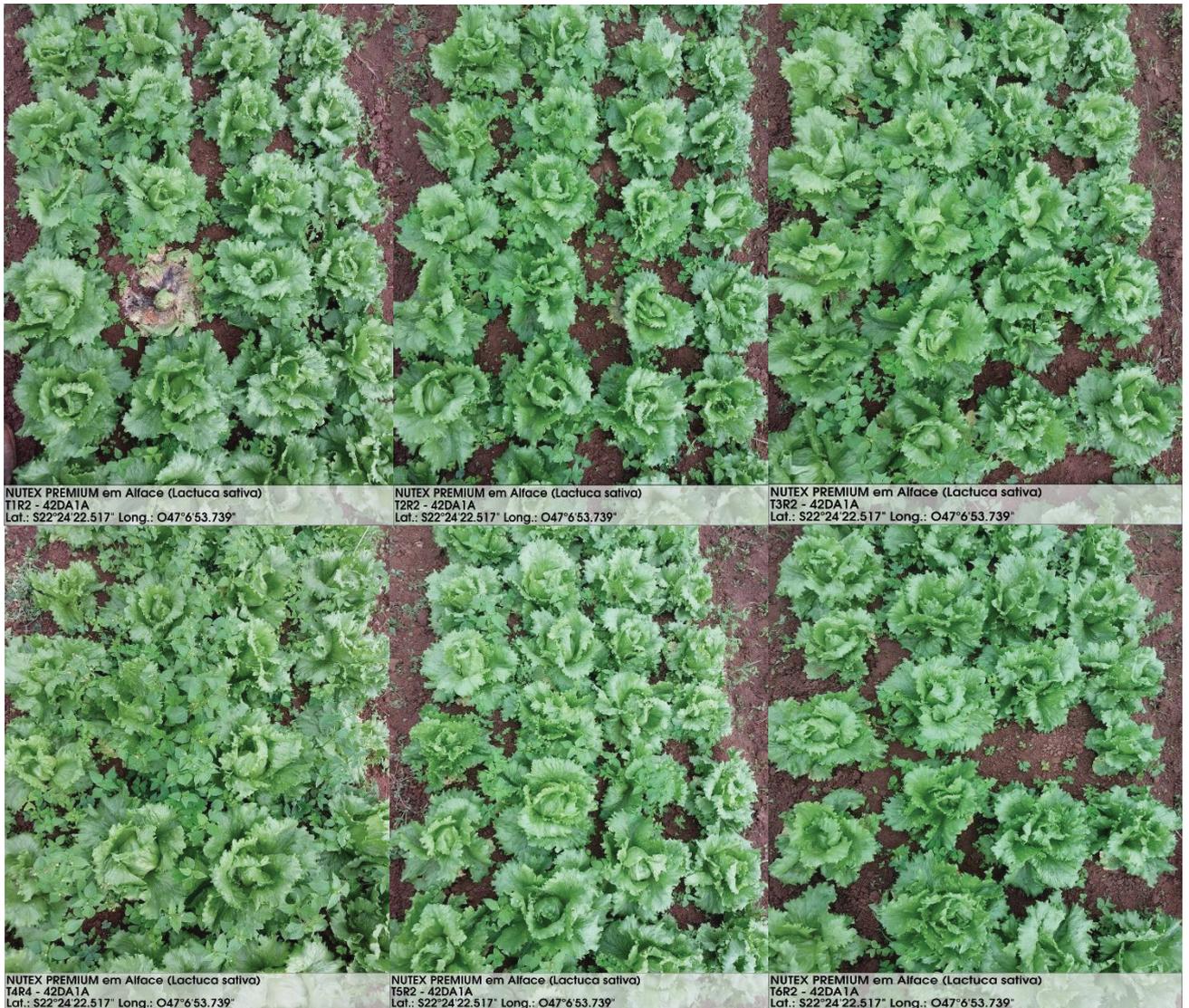
7DA4A



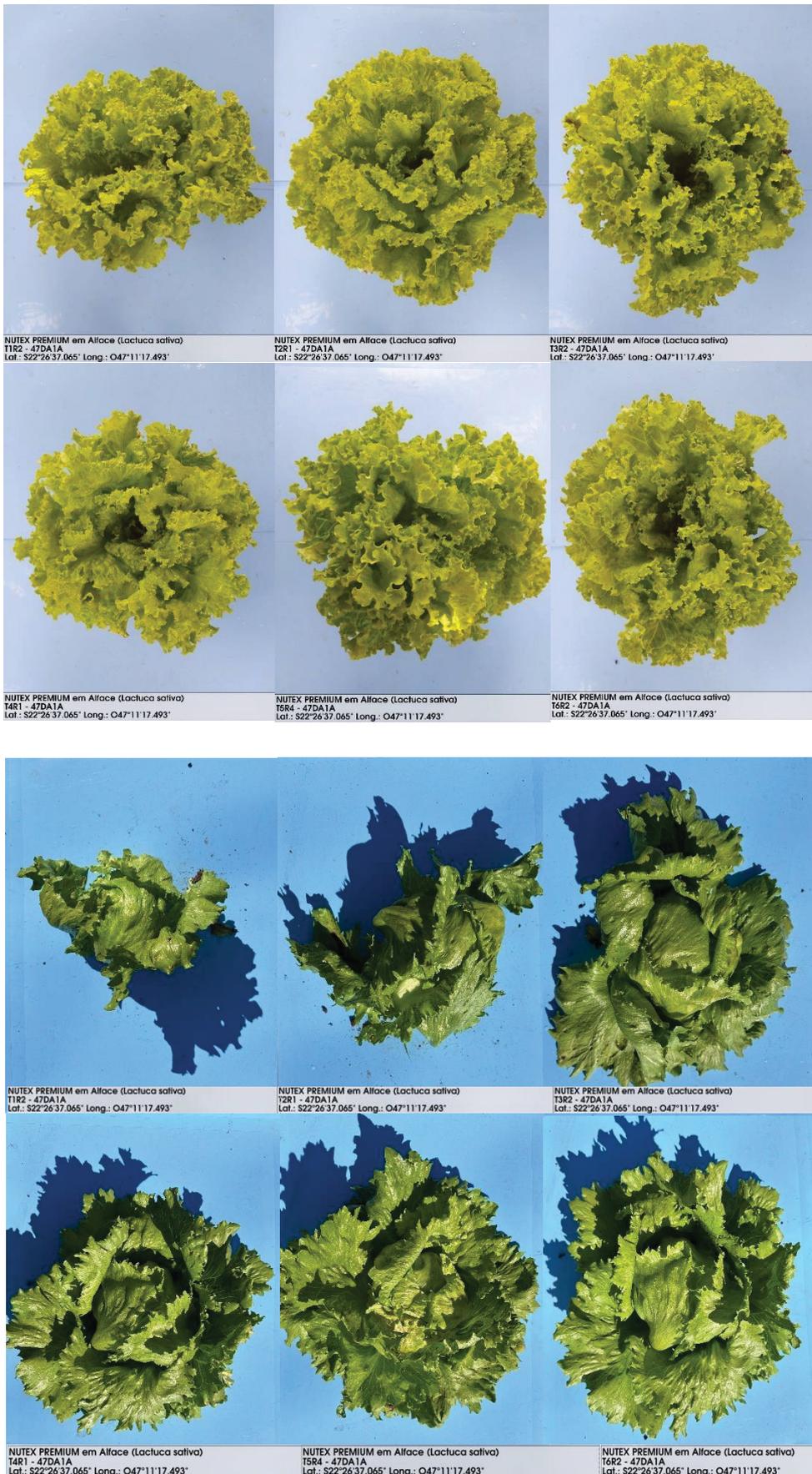
14DA4A



21DA4A



7.2 – Fotos Da colheita e pesagem dos Experimentos:



7.3– Fotos Gerais dos Experimentos:



9 ANEXOS

9.1 ESCALA BBCH

Leaf vegetables (forming heads) Feller et al., 1995 a



Phenological growth stages and BBCH-identification keys of leaf vegetables (forming heads)

(cabbage = *Brassica oleracea* L. var. *capitata* f. *alba* and *rubra*, chinese cabbage = *Brassica chinensis* L., lettuce = *Lactuca sativa* L. var. *capitata*, endive = *Cichorium endivia* L.)

Code	Description
------	-------------

Principal growth stage 0: Germination

00	Dry seed
01	Beginning of seed imbibition
03	Seed imbibition complete
05	Radicle emerged from seed
07	Hypocotyl with cotyledons breaking through seed coat
09	Emergence: cotyledons break through soil surface

Principal growth stage 1: Leaf development (Main shoot)

10	Cotyledons completely unfolded; growing point or true leaf initial visible
11	First true leaf unfolded
12	2nd true leaf unfolded
13	3rd true leaf unfolded
1 .	Stages continuous till . . .
19	9 or more true leaves unfolded

Principal growth stage 4: Development of harvestable vegetative plant parts

41	Heads begin to form: the two youngest leaves do not unfold
42	20% of the expected head size reached
43	30% of the expected head size reached
44	40% of the expected head size reached
45	50% of the expected head size reached
46	60% of the expected head size reached
47	70% of the expected head size reached
48	80% of the expected head size reached
49	Typical size, form and firmness of heads reached

Principal growth stage 5: Inflorescence emergence

51	Main shoot inside head begins to elongate
53	30% of the expected height of the main shoot reached
55	First individual flowers of main inflorescence visible (still closed)
57	First individual flowers of secondary inflorescences visible (still closed)
59	First flower petals visible; flowers still closed

Principal growth stage 9: Senescence

92	Leaves and shoots beginning to discolour
95	50% of leaves yellow or dead
97	Plants dead
99	Harvested product (seeds)

Leaf vegetables (forming heads) Feller et al., 1995 a

Phenological growth stages and BBCH-identification keys of leaf vegetables (forming heads)

Code	Description
Principal growth stage 6: Flowering	
60	First flowers open (sporadically)
61	Beginning of flowering: 10% of flowers open
62	20% of flowers open
63	30% of flowers open
64	40% of flowers open
65	Full flowering: 50% of flowers open
67	Flowering finishing: majority of petals fallen or dry
69	End of flowering
Principal growth stage 7: Development of fruit	
71	First fruits formed
72	20% of fruits have reached typical size
73	30% of fruits have reached typical size
74	40% of fruits have reached typical size
75	50% of fruits have reached typical size
76	60% of fruits have reached typical size
77	70% of fruits have reached typical size
78	80% of fruits have reached typical size
79	Fruits have reached typical size
Principal growth stage 8: Ripening of fruit and seed	
81	Beginning of ripening: 10% of fruits ripe, or 10% of seeds of typical colour, dry and hard
82	20% of fruits ripe, or 20% of seeds of typical colour, dry and hard
83	30% of fruits ripe, or 30% of seeds of typical colour, dry and hard
84	40% of fruits ripe, or 40% of seeds of typical colour, dry and hard
85	50% of the fruits ripe, or 50% of seeds of typical colour, dry and hard
86	60% of fruits ripe, or 60% of seeds of typical colour, dry and hard
87	70% of fruits ripe, or 70% of seeds of typical colour, dry and hard
88	80% of fruits ripe, or 80% of seeds of typical colour, dry and hard
89	Fully ripe: seeds on the whole plant of typical colour and hard
Principal growth stage 9: Senescence	
92	Leaves and shoots beginning to discolour
95	50% of leaves yellow or dead
97	Plants dead
99	Harvested product (seeds)

9.2 DADOS CLIMÁTICOS

Data	Temp, Mínima	Temp, Máxima	Umidade	Chuva	Vel, do Vento	% de Nuvens
14/05/2024	14,5	31,0	70	0	3	16
15/05/2024	16,4	27,7	79	0	2	73
16/05/2024	16,6	32,1	63	0	2	52
17/05/2024	16,7	33,8	49	0	3	19
18/05/2024	16,4	33,2	50	0	2	25
19/05/2024	15,6	32,1	55	0	1	52
20/05/2024	16,9	32,7	50	0	2	51
21/05/2024	15,7	31,8	50	0	2	71
22/05/2024	15,3	30,4	61	0	2	7
23/05/2024	13,9	30,1	51	0	2	21
24/05/2024	15,0	30,0	50	0	3	43
25/05/2024	15,0	28,0	40	0	2	73
26/05/2024	17,4	28,0	70	0	2	87
27/05/2024	17,0	28,3	70	0	2	58
28/05/2024	16,0	26,0	80	0	2	59
29/05/2024	10,0	28,0	58	0	2	0
30/05/2024	18,0	25,0	66	0	2	27
31/05/2024	18,0	24,0	60	0	2	0
01/06/2024	18,0	26,0	56	0	2	4
02/06/2024	15,0	25,0	57	0	2	33
03/06/2024	15,0	25,0	58	0	1	62
04/06/2024	18,0	25,0	65	0	4	5
05/06/2024	18,0	25,0	65	0	2	7
06/06/2024	20,0	27,0	57	0	1	3
07/06/2024	20,0	24,6	54	0	1	1
08/06/2024	20,0	26,9	54	0	1	3
09/06/2024	15,0	28,0	54	0	2	49
10/06/2024	15,0	26,9	50	0	2	35
11/06/2024	15,0	29,0	50	0	1	6
12/06/2024	18,0	29,0	40	0	2	0
13/06/2024	15,0	28,5	38	0	3	0
14/06/2024	18,0	30,0	44	0	3	1
15/06/2024	18,0	28,5	52	0	2	0
16/06/2024	18,0	29,0	48	0	2	3
17/06/2024	18,0	27,0	43	0	3	49
18/06/2024	18,0	26,9	44	0	2	29
19/06/2024	16,0	26,9	43	0	2	1
20/06/2024	16,0	29,1	43	0	1	0
21/06/2024	18,0	29,3	39	0	2	29
22/06/2024	18,0	26,9	47	0	3	50

23/06/2024	18,0	27,0	49	0	3	27
24/06/2024	16,0	28,5	48	0	3	0
25/06/2024	16,3	26,3	59	0	2	27
26/06/2024	15,0	30,2	60	0	3	35
27/06/2024	15,0	25,8	52	0	2	47
28/06/2024	18,0	28,0	52	0	2	72
29/06/2024	16,0	26,9	46	0	3	58
30/06/2024	16,0	24,5	60	0,2	2	67
01/07/2024	15,0	26,0	50	3,6	2	62
02/07/2024	16,0	28,0	50	0	1	0
03/07/2024	15,0	25,8	45	0	1	0
04/07/2024	17,0	28,0	47	0	2	1
05/07/2024	17,0	27,4	45	0	2	1
06/07/2024	17,0	28,6	50	0	2	0
07/07/2024	16,0	29,2	53	0	2	34
08/07/2024	15,8	27,5	56	0	2	37
09/07/2024	16,0	29,0	83	0	3	92
10/07/2024	18,0	28,0	80	0	2	60