ASPECTOS FISIOLÓGICOS E IMPLICAÇÕES GENÉTICAS DA CEROSIDADE FOLIAR EM CEBOLA (*Allium cepa* L.)

PAULO VANDERLEI FERREIRA

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. CYRO PAULINO DA COSTA

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Área de Concentração: Genética e Melhoramento de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Janeiro, 1983

Aos meus pais, irmãos,
esposa, filhos e Dona Neu,

ofereço

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Cyro Paulino da Costa, pela valiosa orientação, amizade e sobretudo pelo seu exemplo de entusiasmo constante e dedicação ao trabalho;

Aos Docentes dos Departamentos de Genética, Fitopatologia e Matemática e Estatística da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela dedicação e ensinamentos ministrados;

Aos funcionários do Instituto e Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", especialmente à Srta. Érica Spruck, Sra. Eisa Aparecida Azeredo César, Sra. Terezinha de Jesus Lodovico, Sr. Antonio Cella e Sr. Alcides Martin, pela maneira atenciosa como sempre nos atenderam;

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", especialmente à Sra. Dirce Ales-si Pelegrino, pela cortesia no atendimento;

À Universidade Federal de Alagoas, especialmente ao Prof. João Azevedo, Prof. Manoel Machado Ramalho de Azevedo, Prof. José Klinger Soares Teixeira, Prof. Paulo Galindo Martins, Prof^a Vera Lúcia Porangaba Sarmento e Prof^a Ana Amélia de Mello Vieira da Silva, pela oportunidade concedida para a realização do curso e pelo apoio constante durante todo o período da pós-graduação;

À Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos;

Ao Itamar Soares de Melo , Múcio da Silva Reis e demais colegas e amigos do Curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, pela amizade sincera, apoio e incentivo constante durante o de correr do curso;

E aos demais que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	vii
SUMMARY	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Aspectos Fisiológicos da Cerosidade Foliar	4
2.2. Herança do Caráter Cerosidade Foliar em Cebola	12
2.3. Implicações da Cerosidade Foliar no Melhoramen- to da Cebola, Visando Resistência a Fungos de Folhagem	13
2.3.1. <i>Alternaria porri</i> (Ell.) Clif.....	13
2.3.2. <i>Botrytis</i> spp	16
2.3.3. <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> Penz (Sensu ARX, 1957)	17
2.4. Implicações da Cerosidade Foliar no Melhoramento da Cebola, Visando Resistência ao <i>Thrips tabaci</i> Lind.	20
2.5. Cerosidade Foliar em Cebola como um dos Mecanis- mos de Resistência aos Herbicidas	21
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1. Local e Ano de Investigação	24
3.2. Origem e Características das Cultivares, Híbridos e Populações de Cebola Utilizadas	24
3.3. Práticas Culturais	30
3.4. Descrição dos Experimentos	31
3.5. Procedimentos Estatísticos	42

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1. Efeito da Concentração de Ácido Sulfúrico na Reação de Cultivares de Cebola dos grupos Ceroso e Não Ce- roso	44
4.2. Determinação do Estádio de Desenvolvimento que Per- mite Discriminar Plantas de Cebola dos Fenótipos Ceroso e Não Ceroso, Através de Solução Diluída de Ácido Sulfúrico como Agente Seletivo	46
4.3. Determinação do Período de Reposição da Cerosidade Foliar em Cebola	47
4.4. Comportamento de Cultivares de Cebola do Grupo Ceroso em Relação à Velocidade de Reposição de Ce- ra Foliar	49
4.5. Comportamento de Herbicidas de Pós-Emergência sob o Aspecto de Agente Seletivo para Cerosidade Fo- liar em Cebola	51
4.6. Efeito de Herbicidas de Pós-Emergência na Reação de Cultivares de Cebola dos Grupos Ceroso, com Ce- rosidade Foliar Mantida e Removida, e Não Ceroso	55
4.7. Reação de Cultivares de Cebola dos Grupos Ceroso, Com Cerosidade Foliar Mantida e Removida, e Não Ceroso em Relação ao <i>Thrips tabaci</i> Lind.	58
4.8. Considerações Gerais Sobre Cerosidade Foliar em Cebola	60
5. CONCLUSÕES	63
6. LITERATURA CITADA	65
7. APÊNDICES	78
7.1. Tabelas	79
7.2. Figuras	97

ASPECTOS FISIOLÓGICOS E IMPLICAÇÕES GENÉTICAS DA CEROSIDADE
FOLIAR EM CEBOLA (*Allium cepa* L.)

Paulo Vanderlei Ferreira

Orientador: Cyro Paulino da Costa

RESUMO

Cerosidade foliar em cebola é uma característica tanto genética como de natureza adaptativa. Está relacionada com resistência varietal de cebola às pragas e doenças foliares, aos herbicidas de pós-emergência, bem como protege contra as perdas de água e danos mecânicos nas células epidérmicas. Contudo, é bastante influenciada por fatores ambientais e idade de planta.

O presente trabalho, realizado no Departamento de Genética da ESALQ/USP, Piracicaba - SP, objetivou: determinar o estágio de desenvolvimento que permite discriminar plantas de cebola dos fenótipos ceroso e não ceroso, através de solução diluída de ácido sulfúrico como agente seletivo; determinar o período de reposição da cerosidade foliar; avaliar o comportamento de cultivares de cebola do grupo ceroso com relação à velocidade de reposição da cerosidade foliar; avaliar o comportamento varietal de cebola em relação a herbicidas de pós-emergência como possíveis agentes seletivos para o caráter de cerosidade foliar; verificar a implicação da cerosidade foliar como proteção ao uso de herbicidas de pós-emergência, convencionalmente utilizados e recomendados na

cultura da cebola; e verificar a implicação da cerosidade foliar com relação à reação varietal de cebola ao *Thrips tabaci* Lind.

Utilizaram-se cultivares do grupo não ceroso como Texas Grano, Excel Bermudas 986 e Granex e cultivares brasileiras do grupo ceroso. Como agente seletivo para medir indiretamente a cerosidade, utilizou-se solução diluída de ácido sulfúrico, e herbicidas de pós-emergência como Prometrin e Bentazon. A maioria dos ensaios foram instalados no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, apresentando 10 plantas por parcela.

Os resultados experimentais permitem as seguintes conclusões: (a) a discriminação de plantas com fenótipos ceroso e não ceroso, pela aplicação da solução de 2% de ácido sulfúrico, foi eficiente a partir dos 39 dias de idade; (b) o período de reposição de cera nas folhas de cebola é de 5 dias, após sua remoção com auxílio de surfatantes; (c) ocorre variabilidade quanto ao tempo de reposição de cera entre cultivares do grupo ceroso, desde 1 dia, para Pira Tropical, até 5 dias, para Barreiro SMP-IV e Baia Periforme; (d) recomenda-se como cultivares padrões de reposição rápida de cera a Pira Tropical e Roxa Chata SMP-IV, na seleção para cerosidade foliar em cebola; (e) seleção de cebola para maior cerosidade na fase juvenil, deve ser feita com solução diluída de 3% de ácido sulfúrico, no estágio de 1 folha verdadeira; (f) a cerosidade foliar, em cebola, protege contra a ação fitotóxica de herbicidas de pós-emergência, porém sua ausência confere resistência ao *Thrips tabaci* Lind.

PHYSIOLOGICAL ASPECTS AND GENETICS IMPLICATIONS OF FOLIAR
WAXINESS IN ONION (*Allium cepa* L.)

Paulo Vanderlei Ferreira

Adviser: Cyro Paulino da Costa

SUMMARY

Foliar waxiness in onion, beside to be a genetic character is also an adaptative nature. It is related with onion varietal resistance to pest and foliar disease, pōs-emergence herbicides as well protection against water loss and mechanical injuries of epidermal cells. However is highly influenced by environmental factors and plant age.

This papper, carried out in the Department of Genetics of the ESALQ/USP, Piracicaba-SP, aimed: to determine the onion seedling stage which glossy and non glossy pnehotype can be descriminated by a dilute sulphuric acid solution as a selective agent; to determine the replacement period of foliar waxiness; to evaluate varieties performance of non glossy group with relation to velocity of replacement; to evaluate the onion varietal performance with relation to pōs-emergence herbicide as possible selective agents for waxiness caracter; to verify the implication of foliar waxiness as a protection against pōs-emergence herbicides, conventionally and recomendad for onion crop, and to verify the implication of foliar waxiness with relation to onion varietal

reaction to *Thrips tabaci* Lind.

It was used onion glossy type varieties such as Texas Grano, Excel and Granex and non-glossy varieties from Brazil. As a selective agent to measure indirectly the waxiness it used a dilute sulphuric acid solution and post-emergence herbicide such as Prometrin and Bentazon. The majority of the experiments were set out in complete random design with four repetition presenting ten plants per plot.

The experimental results allow the following conclusions: (a) the seedlings discrimination with non-glossy and glossy phenotype by the application of 2% sulphuric acid solution was efficient after 39 days of age; (b) the wax replacement period in the onion leaves is about five days after its removing with help of surfactants; (c) there is variability with relation to wax replacement time among varieties belonging to non-glossy groups, since 1 day for Pira Tropical until 5 days for Barreiro SMP-IV and Baia Periforme; (d) it is suggested as standard varieties for fast wax replacement Pira Tropical and Roxa Chata SMP-IV when doing selection for foliar waxiness in onion; (e) selection aiming high waxiness at juvenil stage, must be made with a diluted 3% sulphuric acid solution in 1 true leaves stage; (f) the foliar waxiness in onion protect against post-emergence herbicide injury but its absence gives resistance to *Thrips tabaci* Lind.

1. INTRODUÇÃO

A cebola, *Allium cepa* L., constitui uma das hortaliças de maior importância econômica para o Brasil, pelo seu popular uso *in natura* e desidratado para a indústria de alimentos. Contudo, devido à atividade mínima de melhoramento dessa olerícola para as regiões tropicais e subtropicais, cultiva-se em nosso país um número restrito de cultivares de cebola, destacando-se a Amarela Chata das Canárias, Baia Periforme, Excel, Granex, Jubileu e Texas Grano como expressão em escala comercial. Apesar deste número reduzido, as cultivares diferem entre si por muitos caracteres, entre os quais, a cerosidade foliar.

As cultivares de cebola são classificadas em três grupos, em relação ao caráter cerosidade foliar: ceroso, intermediário e não ceroso. As cultivares do grupo ceroso mostram uma folhagem verde opaca devido à uma secreção e deposição de cera na superfície externa da folha. É o caso da "Baia Periforme", "Barreiro" e "Red Creole". As do grupo intermediário, por exemplo, "Roxinha de Belém", também mostram uma folhagem verde opaca, porém menos intensa, devido a uma menor secreção

e deposição de cera na superfície externa da folha. As do grupo não ceroso, como "Excel", "Granex" e "Texas Grano", apresentam uma folhagem verde brilhante devido, quase que exclusivamente, à ausência de cera nas folhas.

O caráter cerosidade foliar em cebola, além de promover uma proteção contra perdas de água, dano mecânico das células da epiderme e injúrias causadas por herbicidas, está relacionado com a resistência a pragas e doenças foliares. Ausência de cera nas folhas é um dos mecanismos relacionados com a resistência de cultivares de cebola ao tripses, *Thrips tabaci* Lind. Por outro lado, a presença de cera nas folhas promove um maior nível de resistência a várias doenças foliares, principalmente a Mancha Púrpura causada pelo fungo *Alternaria porri* (Ell.) Clif. Apesar da proteção conferida pela presença de cera nas folhas, esta pode ser reduzida até certo tempo pelo uso de surfatantes nas caldas fúngicas, aplicadas para controle de doenças, e que pode favorecer a incidência de doenças foliares, além de maior sensibilidade à aplicação de herbicidas, já que os mesmos removem a cera das folhas.

A cerosidade foliar é um dos caracteres de importância para o melhoramento da cebola, visto que ele está intimamente ligado às características da região de cultivo. As cultivares de cebola de regiões áridas e com irrigação no sulco são, geralmente, do grupo não ceroso, pois são regiões onde o problema de tripses é crítico e o de doenças foliares, é mínimo. Por outro lado, nas regiões úmidas, com maior pluviosidade e irrigação por aspersão, utilizam-se predominantemente cultivares do grupo ceroso, que tem maior resistência às doenças foliares.

O presente trabalho tem por objetivo abordar alguns aspectos da cerosidade foliar e as implicações no melhoramento da cebola. Neste sentido, os ensaios foram realizados a fim de possibilitar a obtenção das seguintes informações:

a) qual o estágio de desenvolvimento que permite discriminar plantas de cebola dos fenótipos ceroso e não ceroso, através de solução diluída de ácido sulfúrico como agente seletivo?

b) qual o período de reposição da cerosidade foliar?

c) existe diferença entre cultivares de cebola do grupo ceroso no tocante à velocidade de reposição de cera nas folhas.

d) qual o comportamento de herbicidas de pós-emergência quanto ao seu uso como agente seletivo para cerosidade foliar?

e) qual a implicação da cerosidade foliar na reação de cultivares de cebola ao *Thrips tabaci* Lind?

f) qual a implicação da cerosidade foliar na reação de cultivares de cebola a herbicidas de pós-emergência, convencionalmente utilizados e recomendados na cultura da cebola?

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos Fisiológicos da Cerosidade Foliar

Nas plantas, a superfície que é exposta à atmosfera é denominada de cutícula e, em geral, contém uma camada de cera sobre a mesma. As camadas de cera, que integram externamente a cutícula de folhas dos vegetais, têm recebido mais atenção por parte da pesquisa (EGLINTON e HAMILTON, 1967), e consistem de uma variedade de substâncias e de vários modelos semicristalinos (JUNIPER, 1957; JUNIPER e BRADLEY, 1958; EGLINTON e HAMILTON, 1967). A microscopia eletrônica tem revelado que esses modelos parecem ser consistentes dentro de cada espécie de planta, com diferenças encontradas entre espécies. Em vista disso, tentativas estão sendo feitas para utilizar componentes de cera epicuticular para classificação taxonômica (EGLINTON *et alii*, 1962; EGLINTON e HAMILTON, 1967; HERBIN e ROBINS, 1968). De Bary (citado por EGLINTON e HAMILTON, 1967) classificou as camadas de cera epicuticular em quatro grupos distintos: (i) camadas de cera empilhada; (ii) camadas de cera granulada; (iii) camadas de cera em forma de bastonete; (iv) camadas de cera membranosa

ou encrostada. As plantas que o autor classificou dentro desses grupos foram, por exemplo, (grupo i) espécies de *Eucalyptus* e *Secale*; (grupo ii) espécies de *Allium* e *Saccharum*; (grupo iii) espécies de *Musa* e *Canna*; (grupo iv) espécies de *Sempervivum* e *Euphorbia*. Quanto aos componentes das ceras epicuticulares, alguns são hidrocarbonetos, ésteres de ácidos graxos, álcoois primário e secundário, cetonas e ácidos graxos. Em geral, os hidrocarbonetos são n-parafinas (10-50% em plantas) contendo 21 a 35 átomos de carbono em cadeia com número ímpar de carbono predominante (EGLINTON e HAMILTON, 1967).

Estudos sobre os mecanismos de biossíntese de componentes da cera epicuticular têm sido conduzidos através de tecidos preparados com precursores isotopicamente marcados. Os resultados de tais experimentos têm sido apresentados por KOLATTUKUDY (1968) e KOLATTUKUDY (1970). Originalmente, foi postulado que cada hidrocarboneto C_{29} poderia surgir da α -oxidação de ácido palmítico (C_{16}) para produzir ácido pentanóico (C_{15}), seguido por uma condensação destes dois ácidos graxos idênticos para produzir cada cetona C_{29} . A cetona mais provável, 15-nonacosanone, é, de fato, a cetona predominante na cera de couve, e ela, então, presumivelmente seria reduzida para o álcool 15-nonacosanol e finalmente para a correspondente parafina nonacosane.

Contudo, recentes evidências mostram que quando acetato-1- ^{14}C ou acetato-2- ^{14}C é fornecido para folhas intactas de couve, através do pecíolo, ou para fragmentos de folha, ele é imediatamente incorporado para dentro de várias frações da cera epicuticular incluindo o hidrocarboneto C_{29} . O carbono carbonil da cetona C_{29} surgiu

exclusivamente do carbono metil de acetato, sugerindo que estes compostos de cadeia longa são produzidos por uma alongação de ácidos graxos preexistentes seguido por uma descarboxilação (KOLATTUKUDY, 1965). Além disso, ácido palmítico (C_{16}) marcado no carbono carboxil foi eficientemente incorporado no hidrocarboneto C_{29} em folhas de couve. Isto indicou que ácido palmítico é incorporado como uma unidade e subsequentemente alongado por unidades sucessivas de C_2 , finalmente sendo descarboxilado para produzir o hidrocarboneto apropriado (KOLATTUKUDY, 1966).

Os hidrocarbonetos são possivelmente sintetizados nas folhas pela condensação de ácidos graxos não idênticos, um servindo como um acceptor e o outro como um doador para produzir um ácido C_{30} equivalente, seguido por uma descarboxilação (KOLATTUKUDY, 1968). As parafinas são provavelmente sintetizadas na própria epiderme, e cloroplastos possivelmente não estão envolvidos nestas reações, exceto nas sínteses de ácidos graxos precursores de C_{16} e C_{18} (KOLATTUKUDY, 1968). Mais de um mecanismo de alongação pode também existir nas folhas, desde que KANEDA (1969) e HERBIN e ROBINS (1969) mostraram que os hidrocarbonetos presentes nos tecidos internos da folha têm uma composição muito diferente daqueles que estão na superfície. A variação de compostos presente no interior da folha é muito ampla, e em adição não há preferência por compostos com número ímpar de carbono como é observado na cera epicuticular da mesma espécie.

A síntese de ésteres de ácidos graxos tem sido investigada com bom êxito através de preparações de folhas parcialmente purificadas com enzimas (KOLATTUKUDY, 1967). Ambos os álcoois C_{16} e C_{18}

reagem por três mecanismos bioquímicos distintos com compostos acil, principalmente C_{16} , para produzir os ésteres correspondentes.

Com relação à origem das ceras epicuticulares, vários autores afirmam que elas são originadas nas células epidérmicas, movem-se dentro das paredes das células através do plasmodesma, em forma líquida, e são excretadas para a superfície, onde se cristalizam parcialmente (DOUS, 1927; POHL, 1928; ZIEGENSPECK, 1928; KREGER, 1948; SALISBURY, 1969).

A quantidade de cera epicuticular varia com a espécie e/ou cultivar (MARKLEY e SANDO, 1931; MARKLEY e SANDO, 1933; EGLINTON e HAMILTON, 1967; SALISBURY e ROSS, 1969; DENNA, 1970; MEYER *et alii*, 1970; GOSS, 1973), as condições ambientais (LEE e PRIESTLEY, 1924; MARKLEY e SANDO, 1931; MARKLEY e SANDO, 1933; SKOSS, 1955; SCHIEFERSTEIN e LOOMIS, 1956; EGLINTON e HAMILTON, 1967; MEYER *et alii*, 1970; GOSS, 1973) e a idade da planta (MARKLEY e SANDO, 1931; MARKLEY e SANDO, 1933; SCHIEFERSTEIN e LOOMIS, 1956; EGLINTON e HAMILTON, 1967; GOSS, 1973). As espécies vegetais que são adaptadas às regiões áridas apresentam maior quantidade de cera epicuticular do que as espécies de outras regiões mais úmidas. Contudo, a relação entre o caráter xeromórfico e a quantidade de cera epicuticular têm provocado algumas controvérsias na literatura. SKOSS (1955) verificou que as plantas de *Nicotiana glauca*, que foram submetidas ao estresse de água, produziram cutículas contendo uma maior quantidade de ceras do que aquelas que permaneceram sob condições mais favoráveis de umidade. Daly (citado por EGLINTON e HAMILTON, 1967) encontrou uma alta correlação negativa entre cera epicuticular nas

folhas de *Poa cohensoi* e precipitação pluviométrica. HALL e JONES (1961) mostraram que a remoção da cera da superfície das folhas de *Trifolium repens* aumenta a taxa de transpiração, principalmente a transpiração cuticular. Por outro lado, SCHIEFERSTEIN e LOOMIS (1956) acreditam que não há correlação entre adaptação xeromórfica e a quantidade de cera epicuticular, enquanto DANNA (1970) desaconselha fazer melhoramento visando resistência à seca em *Brassica oleracea* através da seleção de plantas contendo abundância de cera na inflorescência ou levando-se em conta o alto nível de cera por unidade de superfície foliar, em virtude de ter encontrado pouca correlação entre quantidade de cera epicuticular e a perda de água por unidade de superfície foliar. A intensidade de luz, umidade e temperatura são os principais fatores que afetam a produção e deposição de cera epicuticular nos vegetais. Por exemplo, a camada de cera que reveste a folha dos vegetais é geralmente mais espessa em plantas que crescem sob a ação direta do sol do que em plantas da mesma espécie que se desenvolvem à sombra. Quanto à idade da planta, a espessura da camada de cera é proporcional ao estágio de desenvolvimento do vegetal.

A produção de cera da superfície das folhas dos vegetais é inibida pelo ácido tricloroacético (JUNIPER, 1957; DEWEY *et alii*, 1962; KOLATTUKUDY, 1965; FLORE e BUKOVAC, 1974), S-etil dipropiltiocarbamato (GENTNER, 1962; GENTNER, 1966; WILKINSON e HARDCASTLE, 1969; STILL *et alii*, 1970; CANTLIFFE e WILCOX, 1972) e S-(2,3-dicloroalil) diisopropiltiocarbamato (STILL *et alii*, 1970). Vários outros pesticidas tem sido selecionados por sua capacidade de inibir ou estimular a síntese de cera pelos vegetais (MANN e PU, 1968).

As ceras da superfície das folhas dos vegetais podem ser removidas através do uso de solventes orgânicos como clorofórmio (KOLATTUKUDY, 1965; STILL *et alii*, 1970; ZELITCH, 1971; YANG e ELLINGBOE, 1972; FLORE e BUKOVAC, 1974), éter dietil (PURDY e TRUTER, 1963; DENNA, 1970), hexano mais clorofórmio (STILL *et alii*, 1970) e xileno mais clorofórmio (SCHIEFERSTEIN e LOOMIS, 1956); detergentes (CANTLIFFE e WILCOX, 1972); e fricção com algodão ou gase (SCHIEFERSTEIN e LOOMIS, 1956; HALL e JONES, 1961; DENNA, 1970). A técnica de remoção de cera com solventes orgânicos consiste na imersão das folhas durante 10 segundos em cada um dos recipientes contendo o solvente, sendo que o número de passagens depende do tipo do solvente utilizado. Segundo PURDY e TRUTER (1963), quando se utiliza éter dietil como solvente, essa técnica permite remover mais que 90% da cera epicuticular, sem também extrair materiais das células epidérmicas. KOLATTUKUDY (1965) afirma que aproximadamente 99% da cera sobre a superfície da folha pode ser removida por essa técnica, usando o clorofórmio como solvente. Quando a cera da superfície da folha é removida por meios naturais ou artificiais, a planta tem a capacidade de regenerar a camada cerosa (SCHIEFERSTEIN e LOOMIS, 1956; EGLINTON e HAMILTON, 1967; GOSS, 1973).

A cerosidade foliar desempenha funções importantíssimas para as plantas. São elas: proteção contra perdas de água (PFEIFFER *et alii*, 1959; HALL e JONES, 1961; DALY, 1964; BUKOVAC, 1965; DARLINGTON e BARRY, 1965; RADLER, 1965; BAIN e MC BEAN, 1967; EGLINTON e HAMILTON, 1967; POSSINGHAM *et alii*, 1967; NORRIS e BUKOVAC, 1969; SALISBURY e ROSS, 1969; BUKOVAC, 1970; DENNA, 1970; MEYER *et alii*, 1970; ZELITCH, 1971;

GOSS, 1973; BIDWELL, 1974); reduz ataque de fungos e insetos (JONES e MANN, 1963; EGLINTON e HAMILTON, 1967; AGRIOS, 1969; SALISBURY e ROSS, 1969; ZELITCH, 1971; GOSS, 1973; BIDWELL, 1974); proteção das células epidérmicas contra dano mecânico (EGLINTON e HAMILTON, 1967; SALISBURY e ROSS, 1969; ZELITCH, 1971; GOSS, 1973; BIDWELL, 1974); proteção contra o excesso de radiação, particularmente de injúrias causadas por radiação ultravioleta (EGLINTON e HAMILTON, 1967; GOSS, 1973); impede a penetração de substâncias químicas pulverizadas sobre as folhas (DEWEY *et alii*, 1956; SCHIEFERSTEIN e LOOMIS, 1956; PFEIFFER *et alii*, 1959; CRAFTS e FOY, 1962; BUKOVAC, 1965; DARLINGTON e BARRY, 1965; JYUNG e WITTWER, 1965; EGLINTON e HAMILTON, 1967; NORRIS e BUKOVAC, 1969; BUKOVAC, 1970; STILL *et alii*, 1970; CANTLIFFE e WILCOX, 1972); proteção contra fitotoxidade causada por herbicidas (DEWEY *et alii*, 1956; PFEIFFER *et alii*, 1959; GENTNER, 1966).

A proteção contra perdas de água se verifica pela impermeabilidade da substância cerosa que reveste a superfície das folhas. Como esta substância é bastante impermeável à água, a transpiração através das células epidérmicas é bastante reduzida. Segundo MEYER *et alii* (1970), na maioria das espécies vegetais da zona temperada, a transpiração cuticular representa menos de 10% da transpiração foliar total, sendo a transpiração estomática responsável pela restante perda de vapor de água. GOSS (1973) afirma que a quantidade de água perdida pela transpiração cuticular é menos que 1% do total da perda de água. Contudo, se a cera das folhas for removida, a taxa de transpiração aumenta intensamente.

As ceras desempenham um papel de proteção sobre a superfície da folha e frutos contra o ataque de fungos, pela formação de uma superfície impermeável, a qual funciona como repelente de água e por isso impede a retenção de gotas de água ou formação sobre os tecidos de um filme de água, sobre as quais os patógenos poderiam se desenvolver. Segundo AGRIOS (1969), a cera pode também limitar a exudação de nutrientes e outras substâncias requeridas pelo patógeno nos estádios iniciais de infecção, contribuindo, indiretamente, para a defesa da planta. Por outro lado, a menor quantidade de cera na superfície foliar pode ser um fator de resistência às injúrias causadas por insetos de folhagem. Plantas que apresentam uma folhagem verde brilhante, devido a uma menor quantidade de cera nas folhas, são mais resistentes do que plantas que apresentam uma folhagem verde opaco, como consequência da maior quantidade de cera na superfície foliar. Isto é condicionado pela maior absorção de luz com uma conseqüente maior temperatura nessas áreas verde opaco (HARVEY, 1924; JONES *et alii*, 1934).

A cutícula com sua cera é efetiva em minimizar o dano mecânico causado por ação abrasiva nas células epidérmicas, como aquele ocasionado pela fricção de folhas produzido pelo vento (EGLINTON e HAMILTON, 1967). Também protege as folhas contra as queimaduras causadas pelos raios solares, além de piorar a molhadura da folha e a eficiência de pulverização na agricultura, a qual poderá ser vantajosa ou desvantajosa (GOSS, 1973).

A espessura da cutícula foliar é, sem dúvida, uma característica de resistência das plantas à ação dos herbicidas. Em geral,

as cutículas espessas dificultam mais a penetração dos herbicidas que as cutículas finas. Entretanto, não é apenas pela espessura que a cutícula protege a planta, dificultando a penetração dos herbicidas. É que, em geral, as cutículas mais espessas possuem maior quantidade de cutina e ceras, materiais esses hidrorrepelentes. A composição química das ceras, com predominância de triterpenoides, ou de ésteres de hidroxiácidos, também influi na maior ou menor resistência da cutícula à penetração dos herbicidas. (CAMARGO, 1972).

Mutações que produzem uma aparência brilhante nas folhas tem sido induzidas em plantas por uma variedade de diferentes agentes mutagênicos, principalmente em cevada, cujos mutantes são chamados "eceriferum" porque eles afetam a camada de cera sobre as folhas (LUNDQUIST *et alii*, 1968). Os loci "eceriferum" controlam a síntese e/ou excreção de componentes orgânicos específicos da cera (LUNDQUIST *et alii*, 1968). Estes mutantes produzem uma menor quantidade de cera por unidade de área foliar do que o tipo selvagem ou normal. Por exemplo, os mutantes de cevada cer-J⁵⁹, cer-J⁷¹, cer-Zd⁶⁷, cer-Ze⁸¹ e cer-Zj⁷⁸ produzem, respectivamente, 30, 56, 20, 20 e 40% menos cera do que o tipo selvagem Bonus (LUNDQUIST *et alii*, 1968; VON WETTSTEIN-KNOWLES, 1970). Estas mutações têm sido caracterizadas parcialmente por análise química e exame cuidadoso no microscópio eletrônico.

2.2. Herança do Caráter Cerosidade Foliar em Cebola

A herança do caráter cerosidade foliar em cebola foi estudada por JONES *et alii* (1944). Eles realizaram cruzamentos entre

linhagens com folhagem verde opaco e folhagem verde brilhante da cultivar Australian Brown e mostraram que a folhagem verde opaco apresenta dominância incompleta sobre folhagem verde brilhante e que um simples par de fatores (G1-g1) está envolvido. As cores da folhagem, verde opaco e verde brilhante, são devidas, respectivamente, à maior e menor secreção de cera na superfície foliar. Segundo JONES e MANN (1963), cruzamentos entre plantas de folhagem brilhante das cultivares White Persian e Australian Brown produziram híbridos F_1 de folhagem verde opaco, indicando que genes diferentes governam sua herança. Cruzamentos entre plantas de folhagem virescent, as quais apresentam nos primeiros estádios de desenvolvimento uma folhagem verde brilhante em temperaturas baixas, mas torna-se verde opaco em temperaturas altas, com plantas de folhagem brilhante produziram também híbridos F_1 de folhagem verde opaco.

2.3. Implicações da Cerosidade Foliar no Melhoramento da Cebola, Visando Resistência a Fungos de Folhagem

2.3.1. *Alternaria porri* (Ell.) Cif.

Vários são os fungos que afetam a cebola e que se constituem, muitas vezes, em fatores limitantes da produção. Destaca-se entre eles o fungo *Alternaria porri* (Ell.) Cif., agente causal da "Mancha Púrpura" (NOLLA, 1927; LIMA *et alii*, 1962; JONES e MANN, 1963; BOCK, 1964; CAMPACCI *et alii*, 1966; KIMATI, 1980). Esta doença, também conhecida por "Queima das Folhas" (BITANCOURT *et alii*, 1935;

CARNEIRO, 1939; CAMPACCI, 1961; LIMA *et alii*, 1962; TOKESHI, 1962; CAMPACCI *et alii*, 1966; SILVEIRA *et alii*, 1971; KIMATI, 1980), "Cres-tamento" ou "Pinta" (KIMATI, 1980), é uma das mais importantes em diversos Estados do Brasil. Ela causa severos danos à produção e conservação dos bulbos e sobre a produção de sementes. Sua importância no Brasil é ressaltada pelo trabalho de LIMA *et alii* (1962), os quais verificaram que tratamentos com fungicidas eficientes redundaram em aumento de produção da ordem de 36 a 62% em relação à testemunha.

Quanto ao quadro sintomatológico da doença, segundo KIMATI (1980), os sintomas primários manifestam-se tanto nas folhas como nas hastes florais. Inicialmente aparecem pequenas manchas brancas, elípticas ou irregulares. Sob condições favoráveis, as manchas aumentam gradativamente de tamanho, adquirindo a coloração tipicamente púrpura, com zonas concêntricas mais escuras, correspondentes às frutificações do fungo. Folhas severamente atacadas murcham e se enrugam, geralmente, a partir do ápice. As folhas novas, formadas a partir das reservas dos bulbos, podem também ser destruídas, e em consequência, há redução do tamanho dos bulbos. As manchas na haste floral impedem o suprimento normal de nutrientes à inflorescência, podendo provocar seu secamento parcial ou total, prejudicando desta forma a produção de sementes. Muitas vezes ocorre a quebra da haste na região lesada, em consequência do peso da inflorescência. A inflorescência pode também ser diretamente afetada, resultando, comumente, na formação de sementes chochas. Sintomas diretos no bulbo se referem a uma podridão semi-aquosa e enrugamento das escamas frescas do bulbo, freqüentemente

em número reduzido, mas podendo, algumas vezes, abranger o bulbo inteiro.

Pouco se sabe a respeito dos mecanismos que estão envolvidos na resistência da cebola à *Alternaria porri*, exceto que as folhas e hastes florais de determinadas cultivares são mais resistentes que outras como consequência da maior quantidade de cera na superfície foliar (JONES e MANN, 1963). BOCK (1964) também verificou que a resistência à Mancha Púrpura está associada somente com a espessura da cutícula. Entretanto, se houver ferimentos como os causados por insetos ou danos mecânicos, poder-se-á facilitar a penetração do patógeno.

Segundo COSTA (1978), as cultivares de cebola Red Creole, Baia Periforme e Barreiro, que apresentam cerosidade foliar, são mais resistentes à Mancha Púrpura do que Excel e Texas Grano, que são desprovidas de cerosidade.

ILVEIRA *et alii* (1971) avaliaram a resistência de dez cultivares de cebola à *Alternaria porri*, nas condições de infecção natural no campo. Eles obtiveram os seguintes resultados: "Roxa Barreiro", "Monte Alegre", "Baia Periforme do Rio Grande" e "Baia Periforme Piracicaba" se comportaram como resistentes; "Branca Cristal das Canárias", "Bermuda Amarela Espanhola", "Texas Early Grano 502" e "União Maravilhosa" se comportaram como intermediárias; e "Bermuda Amarela Americana" e "Excel" se comportaram como susceptíveis. Deve ser ressaltado que as cultivares que se comportaram como resistentes, no referido trabalho, são justamente aquelas que apresentam uma maior quantidade de cera sobre a superfície das folhas.

2.3.2. *Botrytis* spp

A doença causada pelo fungo *Botrytis* spp em cebola, denominada de "Queima das Pontas" (KIMATI, 1980, SATURNINO e CRUZ FILHO, 1980), é uma das mais importantes no Brasil. Trata-se de uma doença de difícil diagnose pois os sintomas são semelhantes aos ocasionados por míldio, seca, excessiva umidade do solo, oxidação por ozônio e outras. Um outro fator que prejudica a avaliação da importância da doença é o fato de ser difícil de isolar o mencionado fungo das lesões foliares, mesmo que se origine de inoculações artificiais,

SATURNINO e CRUZ FILHO (1980) descrevem o quadro sintomatológico da doença. Segundo eles, a Queima das Pontas manifesta-se principalmente na forma de pequenas manchas brancas, numerosas, sobre o limbo foliar e, posteriormente, na morte progressiva do ponteiro, sendo a extensão da última diretamente proporcional à severidade das primeiras. As manchas aparecem quando a área foliar atinge o máximo de desenvolvimento e o bulbo ainda não está completamente desenvolvido, apresentando ainda tecidos tenros. Os bulbos permanecem pequenos e os tecidos do pescoço mantêm-se moles. Após a colheita, bulbos de plantas atacadas, uma vez removida a parte aérea, tornam-se susceptíveis às várias podridões causadas por outros patógenos. O fungo pode ainda ocorrer nas inflorescências, bem como nos canteiros de semeadura, onde, ocasionalmente, causa a morte das plântulas.

Não existem relatos, na literatura, de que a resistência de cultivares de cebola ao *Botrytis* spp está relacionada com a espessura

da cutícula e depósito de cera nas folhas e hastes florais. Todavia, como o fungo não consegue penetrar diretamente através de folhas jovens com superfície intacta (KIMATI, 1980), quanto mais espessa a cutícula com sua cera, provavelmente maior será a proteção conferida à planta ao mencionado fungo. Isto é reforçado, em parte, pelo trabalho de BOCK (1964), o qual verificou que as seis introduções de cebola, as quais eram tidas como resistentes ao *Botrytis allii*, foram também resistentes a *Alternaria porri* e que a resistência foi associada somente com a espessura da cutícula.

2.3.3. *Colletotrichum gloeosporioides* Penz (Sensu ARX, 1957)

O fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz (Sensu ARX, 1957), agente causal da "Antracnose Foliar" (KIMATI, 1980; SATURNINO e CRUZ FILHO, 1980) ocorre de maneira endêmica nas principais regiões cebolicultoras do Brasil e se constitui de grande importância econômica, pelo fato de afetar a cultura desde a fase de canteiro até o bulbo colhido e armazenado, manifestando-se de várias formas e, freqüentemente, em proporções epidemicamente alarmantes. Esta doença é também conhecida por "Mal de Sete Voltas" (COSTA *et alii*, 1974; COSTA *et alii*, 1975; KIMATI, 1980; SATURNINO e CRUZ FILHO, 1980) e "Cachorro Quente" (CAMPACCI, 1962; KIMATI, 1980; SATURNINO e CRUZ FILHO, 1980).

KIMATI (1980) faz uma descrição do quadro sintomatológico da doença. Segundo ele, a manifestação da doença no canteiro se traduz por sintomas de "damping-off", mela ou estiolamento. As mudinhas

mesmo antes da emergência do solo, podem sofrer um apodrecimento e os tecidos mortos se cobrem de massa rosada constituída pelos esporos do fungo. Plantas mais desenvolvidas, se afetadas, ao serem puxadas pela parte aérea, desprendem a parte inferior do bulbo com todo o sistema radicular. Sintomas de curvatura das folhas podem ser vistos em plantas com desenvolvimento regular no canteiro, mas é no campo que assumem contornos definidos de enrolamento das folhas, rigidez do pescoço e formação de "charuto". Tais sintomas são, provavelmente, reflexos da incidência direta do fungo no disco onde se inserem as raízes ou nas fo-lhas. As lesões de *Colletotrichum* nas folhas são alongadas, deprimi-das, de coloração parda, podendo-se perceber dentro delas pequenos pon-tos pretos, distribuídos freqüentemente em círculos concêntricos, cor-respondentes aos estromas sobre os quais se desenvolvem os acêrvulos rosados do agente patogênico; tais lesões vão crescendo e provocam a morte das folhas que caem e deixam os talos nus. Os sintomas na fase de armazenamento se traduzem em apodrecimento, podendo ser evidenciada com facilidade em culturas de soqueira.

Quanto à resistência da cebola ao fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz (Sensu ARX, 1957), não existe nenhuma cultivar comercial completamente imune à doença. Algumas, como "Barreiro", são bem resistentes em comparação com outras, como a "Texas Grano 502", havendo indicações de que essa resistência é do tipo horizontal, e pode ser usada em programas de melhoramento genético (KIMATI, 1980).

O grau de resistência da planta está associado com os vários mecanismos que ela pode dispor, visto que o patógeno ataca todos

os órgãos da planta. Se uma planta apresenta mecanismos de resistência tanto na parte aérea como no sistema radicular em relação a outra, que só apresenta mecanismos de resistência na parte aérea, ela terá um maior nível de resistência. A ação conjunta destes vários mecanismos é que caracteriza a resistência do tipo horizontal.

Devido à inexistência de trabalhos na literatura mostrando o efeito da cerosidade foliar sobre a resistência da cebola ao *Colletotrichum gloeosporioides* Penz (Senxu, ARX, 1957), não pode-se afirmar que as plantas que apresentam uma folhagem verde opaco, por causa da maior quantidade de cera sobre a superfície da folha, são mais resistentes do que as plantas que apresentam uma folhagem verde brilhante, em virtude da menor secreção de cera na superfície foliar. Mas, analisando os trabalhos de COSTA *et alii* (1974) e COSTA *et alii* (1975) verifica-se, de uma forma indireta, que a cerosidade foliar é, provavelmente, um dos mecanismos envolvidos na resistência da cebola ao mencionado fungo. Isto se justifica pelo fato de que todas as cultivares com folhagem verde brilhante que foram avaliadas por eles se comportaram como susceptíveis, tanto com a inoculação do patógeno feita no solo, como através da pulverização sobre as folhas. Por outro lado, a maioria das cultivares com folhagem verde opaco se comportaram como resistentes nos dois tipos de ensaios. Já aquelas cultivares com folhagem verde opaco que se comportaram como susceptíveis nos dois tipos de ensaios foi devido, possivelmente, à ausência de mecanismos de resistência no sistema radicular ou em outra parte da planta que não as folhas.

2.4. Implicações da Cerosidade Foliar no Melhoramento da Cebola Vi- sando Resistência ao *Thrips tabaci* Lind.

O *Thrips tabaci* Lind. é, indubitavelmente, a praga mais importante da cultura da cebola no Brasil, cujos danos são de importância econômica principalmente nas áreas de produção comercial dessa liliácea. Segundo CARVALHO e DELLA TORRE (1969), o ataque dessa praga pode afetar a produção da cebola reduzindo-a em 23,46%. O tripses-da-cebola, também conhecido como "Piolho-da-Cebola", ataca também as culturas do alho, fumo, alfafa, ervilha, craveiro de jardim e feijões cultivados. Trata-se de inseto cosmopolita, tendo sido constatado em quase todas as regiões agrícolas do Globo, com exceção apenas das regiões polares (COSTA e MEDEIROS, 1950).

Quanto aos prejuízos causados pelo tripses, quando o ataque é intenso, principalmente na época seca, observa-se na parte interna das folhas e, principalmente, nas centrais, áreas esbranquiçadas e até de coloração prateada. À medida que o ataque dos tripses aumenta, a planta vai se tornando de coloração amarela esverdeada, até secar completamente. Os bulbos são grandemente reduzidos, diminuindo seu peso e também a qualidade. Além disso, os tripses podem transmitir doenças de vírus (GALLO *et alii*, 1978).

Com relação à resistência da cebola ao *Thrips tabaci* Lind, JONES *et alii* (1934) verificaram que as cultivares de cebola diferem consideravelmente em sua resistência ao tripses e que essa resistência é possivelmente determinada por certos caracteres morfológicos,

que ajudam a manter a população de tripes a um mínimo, e talvez por caracteres anatômicos e fisiológicos, que ajudam a planta resistir às injúrias.

Entre os vários mecanismos da planta que estão associados com a resistência ao tripes, tais como forma das folhas, ângulo de divergência entre duas folhas íntimas e distância vertical entre folhas na base da coluna da bainha, a cor da folhagem merece destaque. JONES *et alii* (1934) verificaram que as injúrias causadas por tripes são mais proeminentes em cultivares com folhagem verde opaco; menos nos tipos "Spanish," que têm folhagem verde brilhante, e é aparentemente ausente em "White Persian" que tem folhagem mais verde brilhante do que os tipos "Spanish". JONES *et alii* (1944) verificaram que as linhagens de cebola com folhagem verde brilhante mostraram considerável resistência às injúrias causadas por tripes nos ensaios de campo.

2.5. Cerosidade Foliar em Cebola como um dos Mecanismos de Resistência aos Herbicidas

Os herbicidas são compostos químicos que, quando aplicados às plantas daninhas, em concentrações convenientes, provocam a sua morte, ou eliminam a sua parte aérea. O seu uso se constitui em uma das práticas agronômicas mais modernas e vem sendo adotado nos países mais adiantados do mundo, já em caráter rotineiro, devido, principalmente, à rapidez e eficiência no controle de plantas daninhas, as quais causam grandes perdas à agricultura.

No Brasil, os herbicidas já vem sendo usados em diversas culturas e entre elas se encontra a cebola. Atualmente a cultura da cebola depende quase que exclusivamente do uso de herbicidas, por várias razões: primeiro, o espaçamento entre plantas é pequeno, tanto na semeadura direta como na transplantação, o que dificulta e encarece a capina manual e praticamente impossibilita a mecanizada; segundo, o ciclo relativamente longo da cultura exige que sejam feitas várias capinas para se evitar que as plantas sofram concorrência das plantas daninhas; terceiro, a mão-de-obra disponível no meio rural, na época adequada, está cada vez mais difícil e mais cara. Esta dependência se justifica pela própria expansão da cultura e pelo fato de que as plantas daninhas reduzem acentuadamente a produção de cebola, principalmente quando se trata de semeadura direta. Segundo SHADBOLT e HOLM (1956), a competição das plantas daninhas é muito prejudicial, quando se trata de semeadura direta, reduzindo 30, 68 e 94% da produção de cebola, quando a duração da competição após emergência for de quatro, cinco e seis semanas, respectivamente. Quanto à transplantação, o máximo de produção de bulbos é obtido quando após o transplante a cultura fica isenta de plantas daninhas por sete a oito semanas (PALLER *et alii*, 1971).

Fica evidente que o uso de herbicidas na cultura da cebola é uma prática agrícola bastante vantajosa. Contudo, deve-se ressaltar que muitas vezes o herbicida é eficientíssimo no controle de plantas daninhas, mas seu uso é limitado na agricultura, porque causa de formações morfológicas e redução no rendimento de culturas, devido à sua ação tóxica. Todavia, existem diferenças genéticas em resposta a

certos herbicidas e que têm sido encontradas em várias espécies cultivadas, inclusive em cebola (HILLER e WEIGLE, 1970).

Os fatores de resistência das plantas à ação dos herbicidas são variáveis, de acordo com características morfológicas, estruturais e fisiológicas específicas (CAMARGO, 1972). Entre estas características, as estruturais são sem dúvida uma das mais importantes, principalmente a espessura da cutícula, visto que para um herbicida desempenhar sua ação tóxica ele deve primeiro penetrar na planta e a cutícula é a primeira barreira que ele enfrenta.

Realmente, a espessura da cutícula foliar é, sem dúvida, uma característica de resistência das plantas à ação dos herbicidas. Em geral, as cutículas espessas dificultam mais a penetração dos herbicidas que as cutículas finas. Entretanto, não é apenas pela espessura que a cutícula protege a planta, e sim pela quantidade de materiais hidrorrepelentes (cutina e ceras) que, em geral, as cutículas mais espessas apresentam (CAMARGO, 1972).

Não existem trabalhos na literatura mostrando o efeito da cerosidade foliar sobre a resistência da cebola aos herbicidas. Contudo, as cultivares de cebola que apresentam uma folhagem verde opaco, devido a uma maior quantidade de cera sobre a superfície da folha, são, provavelmente, mais resistentes à ação dos herbicidas do que as cultivares de folhagem verde brilhante, que apresentam uma menor quantidade de cera sobre a superfície da folha.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e Ano de Investigação

O presente trabalho foi conduzido nas dependências do Setor de Melhoramento de Hortalças do Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, SP, no decorrer do ano de 1982.

3.2. Origem e Características das Cultivares, Híbridos e Populações de Cebola Utilizadas

O material utilizado nos ensaios corresponde a um conjunto, constituído por cultivares e híbridos habitualmente usadas pelos olericultores, populações de cultivares nacionais, introduções provenientes de outros países e ainda, populações em processo de desenvolvimento pelo programa de melhoramento do Setor de Hortalças do Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pertencente à coleção do referido setor.

Esse material será caracterizado a seguir:

F₁ Baia x Barreiro - Híbrido intervarietal a partir da linha macho estéril da cultivar Baia Periforme Precoce de Piracicaba com a cultivar Barreiro, desenvolvido pelo Setor de Melhoramento de Hortaliças do Instituto de Genética, ESALQ/USP. Apresenta bulbos de coloração rosada, formato arredondado e maturação intermediária entre as cultivares paternais. É resistente ao Mal-de-Sete-Voltas e manifesta acentuada heterose, conforme constatação de COSTA e DIAS (1967). Quanto ao caráter cerosidade foliar, pertence à classe das cultivares do grupo ceroso.

Baia do Cedo SMP-V - Originária da população Baia Periforme Lacides, que foi submetida a cinco ciclos de seleção massal em Piracicaba, SP, para adaptação às condições de cultivo de verão e de transplante de mudas, desenvolvida pelo Setor de Melhoramento de Hortaliças do Instituto de Genética, ESALQ/USP. Segundo DIAS e COSTA (1968), esse material caracteriza-se por não apresentar bulbificação precoce na fase juvenil, quando ocorre fotoperíodos acima de 12 horas, e pela capacidade em produzir bulbos comerciais em condições de temperatura e fotoperíodos decrescentes, até junho, constituindo-se numa cultivar pertencente ao grupo de dias curtos. Apresenta bulbos de coloração amarelo-baia, formato bojudo, de conservação intermediária, com teores de sólidos solúveis em torno de 7% de brix. Pertence à classe das cultivares do grupo ceroso.

Baia Periforme - Cultivar local do Rio Grande do Sul, mantida pelo agricultor L. Freitas. Apresenta bulbos de coloração amarela, formato periforme, pescoço fino e boa resistência no armazenamento. Pertence à classe das cultivares do grupo ceroso e apresenta resistência à Mancha Púrpura (COSTA, 1978).

Barreiro SMP-IV - Originária da população Roxa do Barreiro que foi submetida a quatro ciclos de seleção massal em Piracicaba, SP, contra florescimento prematuro, desenvolvida pelo Setor de Melhoramento de Hortaliças do Instituto de Genética, ESALQ/USP. Apresenta bulbos de coloração roxa, formato arredondado, com conservação inferior às "Baías Periformes." Pertence à classe das cultivares do grupo ceroso e apresenta resistência à Mancha Púrpura (COSTA, 1978).

Excel Bermudas 986 - Originária por uma geração de autofecundação do germoplasma Yellow Bermudas, sinônimo de "Amarela Chata das Canárias," desenvolvida pelo "U.S.D.A.", na "Texas Agr. Sta". nos Estados Unidos. Apresenta bulbos de coloração amarela, formato achatado e de extrema perecibilidade. A planta apresenta maturidade uniforme e precoce e resistência ao florescimento prematuro. Pertence à classe das cultivares do grupo não ceroso e apresenta suscetibilidade à Mancha Púrpura (COSTA, 1978).

F₁ Granex - Híbrido intervarietal a partir da linha macho-estéril da variedade Excel, com a cultivar Texas Grano 931, desenvolvido pelo "U.S.D.A.", na "Texas Agr. Exp. Sta." nos Estados Unidos. Apresenta bulbos de coloração amarela, formato achatado e de extrema perecibilidade. Quanto ao caráter cerosidade foliar, pertence à classe das cultivares do grupo não ceroso.

Pira Couto - Originária por seleção massal dentro de Baia x Eclipse x Red Creole, desenvolvida pelo Setor de Melhoramento de Hortaliças do Instituto de Genética, ESALQ/USP. Apresenta bulbos de coloração amarela, porém ainda segregando para cor, e formato achatado. Segundo FERREIRA (1982), esse material apresenta um período intermediário de dormência de bulbo. Pertence à classe das cultivares do grupo ceroso.

Pira Dura - Originária por seleção massal dentro de Baia Periforme Precoce de Piracicaba x Red Creole, desenvolvido pelo Setor de Melhoramento de Hortaliças do Instituto de Genética, ESALQ/USP. Apresenta bulbos de coloração amarela, formato arredondado ou achatado, extrema firmeza, alto teor de sólidos solúveis, retenção de escamas e boa resistência no armazenamento. Possui exigências de temperatura para florescer equivalentes à "Baia Periforme". Quanto ao caráter cerosidade foliar, pertence à classe das cultivares do grupo ceroso.

Pira Ouro A/R - Originária por seleção massal dentro de Baia Periforme x Barreiro , desenvolvida pelo Setor de Melhoramento de Hortalças do Instituto de Genética, ESALQ/USP. Apresenta bulbos de coloração amarela, formato globular e resistência no armazenamento equivalente à "Baia Periforme." Apresenta maturação intermediária entre os progenitores, sendo considerada resistente ao Mal-de-Sete-Voltas. É adaptada para cultura de inverno e verão. Segundo FERREIRA e COSTA (1981), esse material apresenta um período intermediário de dormência de bulbo. Quanto ao caráter cerosidade foliar, pertence à classe das cultivares do grupo ceroso.

Pira Tropical - Originária por seleção massal durante três ciclos a partir da população F_5 (Baia do Cedo x Cojumatlan), desenvolvida pelo Setor de Melhoramento de Hortalças do Instituto de Genética, ESALQ/USP. Apresenta bulbos de coloração amarela, porém ainda segregando para cor, formato arredondado ou achatado e conservação equivalente ao grupo Baia. É adaptada para cultura de verão. Segundo FERREIRA e COSTA (1981), esse material apresenta um período curto de dormência de bulbo. Pertence à classe das cultivares do grupo ceroso.

Red Creole - Cultivar selecionada pela "Louisiana Agr. Exp. Sta." e adaptada ao cultivo de inverno, na região de New Orlenas, Louisiana, Estados Unidos, em condições de extrema umidade, graças a sua resistência à Mancha Púrpura. Apresenta bulbos de coloração roxa e

pequenos, de peso de 45 a 100g, pungente, teor de sólidos solúveis superior a 10% de brix e boa resistência no armazenamento. Maturação precoce e menos exigente de temperatura para florescer prematuramente na cultura de inverno. Segundo COSTA *et alii* (1975), esse material é bastante susceptível ao Mal-de-Sete-Voltas, causado por *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Pertence à classe das cultivares do grupo ceroso.

Roxa Chata SMP-IV - Originária da cultivar Cojumatlan, que foi submetida a quatro ciclos de seleção massal em Piracicaba, para adaptação às condições de cultivo de verão, desenvolvida pelo Setor de Melhoramento de Hortalças do Instituto de Genética, ESALQ/USP. Apresenta bulbos de coloração roxa e formato achatado. Segundo FERREIRA (1982), esse material apresenta um período curto de dormência de bulbo. Pertence à classe das cultivares do grupo ceroso.

Texas Grano - Cultivar originária do germoplasma Babosa da Espanha, selecionada e introduzida pela Texas Agr. Sta. em 1944, Brasil. Resistente ao florescimento prematuro e ao tripses e susceptível às doenças de folhagem. Apresenta bulbos de coloração amarela, formato de coração e de alta perecibilidade. Segundo FERREIRA (1982), esse material apresenta um período curto de dormência de bulbo. Pertence à classe das cultivares do grupo não ceroso.

3.3. Práticas Culturais

A semeadura foi feita em vasos de barro, com 10cm de diâmetro, no Experimento I, em vasos de polietileno, com 10cm de diâmetro, nos Experimentos III, IV, V, VI, VII, VIII, IX e X, e em caixas de plástico, com as dimensões de 38cm de comprimento, 27cm de largura por 10cm de altura, nos Experimentos II e XI. O substrato usado em todos os ensaios constituiu-se de uma mistura de 3:1, de terra roxa e esterco, respectivamente. O desbaste foi feito logo após a emergência das plantas de cebola, deixando-se 10 plantas por parcela, em todos os experimentos.

Os experimentos foram adubados com sulfato de amônio (20% de N), em cobertura, quando necessários, aplicando-se 1g do fertilizante/parcela.

Em todos os ensaios foram feitos o controle preventivo contra mela, utilizando-se o Antracol na dosagem de 20g do produto/10 litros de água. O mesmo foi feito contra as pragas e doenças de folhagem, usando, respectivamente, inseticidas e fungicidas adequados, com exceção do Experimento XI, que não foi aplicado nenhuma substância inseticida. Não utilizou-se surfatantes nas caldas fúngicas e inseticidas.

Foram efetuadas duas irrigações diárias durante todo o transcorrer dos experimentos, com exceção dos dias que choveram e quando da aplicação dos herbicidas, já que era feita apenas uma irrigação antes da aplicação dos mesmos.

As parcelas experimentais foram mantidas livres de plantas daninhas, arrancando-se, manualmente, as plantas invasoras que surgiam.

3.4. Descrição dos Experimentos

Os experimentos tiveram os seguintes objetivos e procedimentos, como relatados a seguir:

Experimento I - Efeito da concentração de ácido sulfúrico na reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso e não ceroso

Neste experimento foram avaliadas seis cultivares de cebola, sendo três do grupo ceroso (Baia x Barreiro, Baia do Cedo SMP-V e Barreiro SMP-IV) e três do grupo não ceroso (Excel Bermudas 986, Granex e Texas Grano).

Utilizaram-se as seguintes concentrações de ácido sulfúrico: 0,5, 1,0, 2,0, 5,0 e 10,0%.

A semeadura foi realizada no dia 12/01/82 e quarenta e seis dias após, ou seja, no dia 27/02/82, pulverizou-se a folhagem das plantas de cebola, com as devidas concentrações de ácido sulfúrico, isoladamente, usando um pulverizador costal, marca JACTO, com capacidade de 20 litros. O controle foi pulverizado com água esterilizada.

A avaliação do efeito da concentração de ácido sulfúrico na reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso e não ceroso foi efetuada no dia 28/02/82, através de uma escala de notas, variando de zero

a cinco, consoante o critério adotado:

Escala Sintomas apresentados pelas plantas

- 0 Ausência de manchas (injúrias);
- 1 Presença de algumas manchas circulares nas folhas com até 0,5cm de diâmetro, totalizando até 10% da folhagem;
- 2 Presença de manchas alongadas, principalmente nas pontas das folhas, totalizando 10-30% da folhagem;
- 3 Queima das folhas, totalizando 30-70% da folhagem;
- 4 Queima das folhas, totalizando 70-90% da folhagem;
- 5 Queima das folhas, totalizando 90-100% da folhagem, causando, na maioria dos casos, a morte da planta.

O delineamento experimental usado foi o inteiramente casualizado, com 30 tratamentos, correspondentes a todas as combinações entre cultivares e concentrações de ácido sulfúrico, com 4 repetições. Cada parcela foi constituída por um vaso de barro, com 10cm de diâmetro, contendo 10 plantas. Como controle, as seis cultivares foram semeadas nas mesmas condições, em 4 repetições.

Experimento II - Determinação do estágio de desenvolvimento que permite discriminar plantas de cebolas dos fenótipos ceroso e não ceroso, através de solução diluída de ácido sulfúrico como agente seletivo

O material usado neste experimento constou de cinco cultivares de cebola, sendo três do grupo ceroso (Baia do Cedo SMP-V, Baia Periforme e Barreiro SMP-IV) e duas do grupo não ceroso (Excel Bermudas 986 e Texas Grano).

A semeadura foi realizada no dia 13/03/82 e dezoito dias após iniciaram-se as pulverizações com ácido sulfúrico (2%) sobre a folhagem das plantas de cebola, sendo as mesmas espaçadas de sete em sete dias. Foram realizadas seis aplicações de ácido sulfúrico (2%), sendo a última efetuada no dia 06/06/82, ou seja, cinquenta e três dias após a semeadura. Utilizou-se um pulverizador manual com capacidade de 1 litro em todas as aplicações.

As avaliações deste experimento foram efetuadas no dia seguinte após cada aplicação de ácido sulfúrico (2%), baseando-se na reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso e não ceroso ao ácido sulfúrico, expressa através de uma escala de notas, variando de zero a cinco, conforme adotada no Experimento I.

Utilizou-se o esquema de parcelas sub-divididas, as quais foram dispostas no delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições. Os estádios de desenvolvimento de plantas foram aplicados às parcelas e às cultivares nas sub-parcelas. Cada sub-parcela foi constituída por uma fileira de 27cm de comprimento, contendo 10 plantas. As fileiras foram distanciadas de 4,7cm entre si.

Experimento III - Determinação do período de reposição da cerosidade foliar em cebola

Neste experimento foram utilizadas três cultivares de cebola do grupo ceroso: Baia Periforme, Barreiro SMP-IV e Red Creole.

A semeadura foi realizada no dia 14/07/82 e sessenta e cinco dias após, ou seja, no dia 17/09/82, pulverizou-se a folhagem das plantas das cultivares de cebola, referentes aos tratamentos com cerosidade foliar removida, com uma solução de Nichtion (detergente) a 0,1%, usando um pulverizador costal, marca JACTO, com capacidade de 20 litros, com a finalidade de se remover a camada de cera das folhas. O dia da aplicação da solução de Nichtion a 0,1% sobre a folhagem das plantas de cebola correspondeu ao tempo zero. A seguir, iniciaram-se as pulverizações com ácido sulfúrico (2%) sobre a folhagem das plantas de cebola nos períodos de 0, 1, 2, 3, 5, 7 e 9 dias após a remoção da cerosidade foliar. Utilizou-se um pulverizador manual com capacidade de 1 litro em todas as aplicações.

As avaliações deste experimento foram efetuadas no dia seguinte, após cada aplicação de ácido sulfúrico (2%), baseando-se na reação de cultivares de cebola, com a cerosidade foliar mantida e removida, ao ácido sulfúrico, expressa através de uma escala de notas usada no Experimento I.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 42 tratamentos, correspondentes a todas as combinações entre cultivares, tempo e cerosidade foliar mantida e removida, com 4 repetições. Cada parcela foi constituída por um vaso de polietileno, com 10cm de diâmetro, contendo 10 plantas.

Experimento IV - Comportamento de cultivares de cebola do grupo ceroso em relação à velocidade de reposição de cera foliar

As cultivares de cebola do grupo ceroso ensaiadas foram: Baia Periforme, Barreiro SMP-IV, Pira Couto, Pira Dura, Pira Ouro A/R, Pira Tropical, Red Creole e Roxa Chata SMP-IV.

A semeadura foi realizada no dia 14/07/82 e sessenta e cinco dias após, ou seja, no dia 17/09/82, pulverizou-se a folhagem das plantas das cultivares de cebola, referentes aos tratamentos com a cerosidade foliar removida, com uma solução de Niction a 0,1%, com a finalidade de se remover a camada de cera das folhas. Utilizou-se, nesta pulverização, um pulverizador costal, marca JACTO, com a capacidade de 20 litros. O dia da aplicação da solução de Niction a 0,1% sobre a folhagem das plantas de cebola correspondeu ao tempo zero. A seguir, iniciaram-se as pulverizações com ácido sulfúrico (2%) sobre a folhagem das plantas de cebola nos períodos de 0, 1, 2, 3, 5, 7, 9 e 12 dias após a remoção da cerosidade foliar, usando um pulverizador manual com capacidade de 1 litro.

As avaliações deste experimento foram efetuadas no dia seguinte, após cada aplicação de ácido sulfúrico (2%), baseando-se na reação de cultivares de cebola, com a cerosidade foliar mantida e removida, ao ácido sulfúrico, expressa através de uma escala de notas, variando de zero a cinco, consoante o critério adotado no Experimento I.

O delineamento experimental usado foi o inteiramente casualizado, com 128 tratamentos, correspondentes a todas as combinações

entre cultivares, tempo e cerosidade foliar mantida e removida, com 2 repetições. Cada parcela foi constituída por um vaso de polietileno, com 10cm de diâmetro, contendo 10 plantas.

Experimento V, VI, VII e VIII - Comportamento de herbicidas de pós-emergência sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar em cebola

Nestes experimentos foram avaliados três herbicidas: Ácido Sulfúrico, Bentazon e Prometrin. Utilizaram-se três dosagens de cada herbicida, em cada experimento. O Ácido Sulfúrico foi usado nas dosagens de 1, 2 e 3% e 2, 3 e 4% nos Experimentos V e VI, e VII e VIII, respectivamente. O Bentazon foi usado nas dosagens de 0,5, 1 e 1,5 litros/ha em 400 litros de água, 1, 1,5 e 2 litros/ha em 400 litros de água e 2, 2,5 e 3 litros/ha em 400 litros de água nos Experimentos VI e VII, V, e VIII, respectivamente. O Prometrin foi usado nas dosagens de 0,5, 1 e 1,5 kg/ha em 500 litros de água, 1, 1,5 e 2 kg/ha em 500 litros de água e 2, 2,5 e 3 kg/ha em 500 litros de água nos Experimentos VI e VII, V, e VIII, respectivamente.

Utilizaram-se as seguintes cultivares de cebola: Baia Periforne, Excel Bermudas 986, Red Creole e Texas Grano, sendo a 1^a e 3^a do grupo ceroso e a 2^a e 4^a do grupo não ceroso.

As sementeiras foram realizadas nos dias 24/04/82 e 09/07/82, correspondentes aos Experimentos V, e VI, VII e VIII, respectivamente.

As pulverizações com os respectivos herbicidas e dosagens foram efetuadas, isoladamente, sobre a folhagem das plantas de cebola no dia 16/06/82, ou seja, 53 dias após a semeadura, no Experimento V, no dia 31/07/82, 22 dias após a semeadura ou estágio de uma folha verdadeira, no Experimento VI, nos dias 11/08/82 e 23/08/82, 33 e 45 dias após a semeadura ou estádios de duas e três folhas verdadeiras, no Experimento VII e no dia 01/09/82, 54 dias após a semeadura ou estágio de quatro folhas verdadeiras, no Experimento VIII. Utilizou-se um pulverizador manual com capacidade de 1 litro em todas as aplicações. Porém, antes das pulverizações com os herbicidas Bentazon e Prometrin, colocou-se carvão ativado nos vasos, para evitar absorção dos herbicidas pelas plantas, através das raízes.

A avaliação do comportamento dos herbicidas, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar em cebola, foi efetuada aos seis dias após as aplicações dos respectivos herbicidas, em todos os experimentos. O comportamento dos herbicidas foi avaliado através do mesmo critério adotado no Experimento I.

O delineamento experimental usado em todos os experimentos foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições, tendo 36 tratamentos, correspondentes a todas as combinações entre herbicidas e cultivares, nos Experimentos V, VI e VIII e 72 tratamentos, correspondentes a todas as combinações entre herbicidas, cultivares e estádios de desenvolvimento, no Experimento VII. Cada parcela foi constituída por um vaso de polietileno, com 10cm de diâmetro, contendo 10 plantas.

Experimento IX e X - Efeito de herbicidas de pós-emergência na reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso, com cerosidade foliar mantida e removida, e não ceroso

Nestes experimentos foram avaliados os seguintes herbicidas: Bentazon e Prometrin, no Experimento IX e Ácido Sulfúrico, Bentazon, Prometrin e Diuron, no Experimento X. A dosagem dos herbicidas usada corresponde àquela recomendada para a cultura da cebola, ou seja, solução de 4%, para o Ácido Sulfúrico, 1 litro/ha em 400 litros de água, para o Bentazon, 2 kg/ha em 1000 litros de água, para o Prometrin e 2 kg/ha em 800 litros de água, para o Diuron.

As cultivares de cebola ensaiadas foram: Granex e Texas Grano, do grupo não ceroso, e Baia Periforme, Barreiro SMP-IV, Red Creole e Roxa Chata SMP-IV, do grupo ceroso, no Experimento IX e Excel e Texas Grano, do grupo não ceroso, e Baia Periforme, Pira Couto, Pira Dura, Pira Ouro A/R, Red Creole e Roxa Chata SMP-IV, do grupo ceroso, no Experimento X.

As sementeiras foram realizadas nos dias 16/04/82 e 14/07/82, correspondentes aos Experimentos IX e X, respectivamente. No Experimento IX, aos 54 dias após a sementeira, pulverizou-se a folhagem das plantas das cultivares do grupo ceroso, referentes aos tratamentos com cerosidade foliar removida, com uma solução de Tween (detergente) a 0,1%, com a finalidade de se remover a camada de cera das folhas. Utilizou-se, nesta pulverização, um pulverizador costal, marca JACTO, com a capacidade de 20 litros. A seguir, foram efetuadas as pulverizações com os respectivos herbicidas, isoladamente, sobre a folhagem das plantas das cultivares de cebola dos grupos ceroso, com a cerosidade foliar

mantida e removida, e não ceroso. Estas pulverizações foram feitas com um pulverizador manual com capacidade de 1 litro. Antes, porém, colocou-se carvão ativado nos vasos para evitar absorção dos herbicidas Bentazon e Prometrin pelas plantas, através das raízes. No Experimento X, aos 62 dias após a semeadura, fez-se o mesmo procedimento do experimento anterior. Porém, na remoção da camada de cera das folhas, utilizou-se uma solução de Nichtion a 0,1%, em vez da solução de Tween a 0,1%. Por outro lado, não utilizou-se carvão ativado para o Ácido Sulfúrico.

A avaliação do efeito de herbicidas de pós-emergência na reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso, com cerosidade foliar mantida e removida, e não ceroso foi efetuada aos seis dias após as aplicações dos respectivos herbicidas, nos dois experimentos, usando uma escala de notas, variando de zero a cinco, consoante o critério adotado no Experimento I.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições, nos dois experimentos, tendo 20 tratamentos, correspondentes a todas as combinações entre herbicidas e cultivares, no Experimento IX e 56 tratamentos, correspondentes a todas as combinações entre herbicidas e cultivares, no Experimento X. Cada parcela foi constituída por um vaso de polietileno, com 10cm de diâmetro, contendo 10 plantas.

Experimento XI - Reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso, com cerosidade foliar mantida e removida, e não ceroso em relação ao *Thrips tabaci* Lind.

O material usado neste experimento constou de seis cultivares de cebola, sendo duas do grupo não ceroso (Excel Bermudas 986 e Granex) e quatro do grupo ceroso (Baia x Barreiro (F_1), Baia Periforme, Red Creole e Roxa Chata SMP-IV).

A semeadura foi realizada no dia 16/04/82 e quarenta dias após, ou seja, no dia 26/05/82, pulverizou-se a folhagem das plantas das cultivares de cebola do grupo ceroso, referentes aos tratamentos com cerosidade foliar removida, com uma solução de Tween a 0,1% para remover a camada de cera das folhas. Utilizou-se um pulverizador costal, marca JACTO, com capacidade de 20 litros. A seguir, as plantas de todos os tratamentos foram levadas para uma estufinha infestada de tripses onde permaneceram por 17 dias. A estufinha apresenta as seguintes dimensões: 960cm de comprimento, 100cm de largura e 100 e 60cm de altura, do lado maior e menor, respectivamente.

Quanto ao inseto, o mesmo foi coletado no dia 23/04/82 nas plantações de cebola do Departamento de Genética da ESALQ/USP. Plantas de cebola infestadas de tripses foram coletadas, transplantadas para vasos de barro, de 25cm de diâmetro e levadas para a estufinha, onde os tripses foram multiplicados. Cada vaso continha 5 plantas e foram colocados em uma única fileira no interior da estufinha, sendo distanciados de 15cm.

A avaliação da reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso, com cerosidade foliar mantida e removida, e não ceroso foi feita no dia 12/06/82, baseando-se no nível de infestação de cada tratamento,

ou seja, através da contagem do número de tripes (adultos e larvas) por parcela. Para se efetuar a contagem do número de tripes, fez-se a coleta de todas as plantas de cada parcela, isoladamente, cortando-se as mesmas na base do colo, com uma tesoura, e colocando-se em saco plástico devidamente etiquetado. A seguir, os sacos plásticos eram imediatamente lacrados e levados para uma geladeira, com a finalidade de preservar o material e paralisar a reprodução dos tripes. Logo após a coleta do material, iniciou-se a contagem do número de tripes por parcela. Devido à impossibilidade de ordem prática na contagem dos tripes, visto que na contagem dos indivíduos, na primeira parcela de um dos tratamentos gastaram-se 3 horas, fez-se a escolha de uma parcela, ao acaso, em cada tratamento, para se efetuar a contagem dos mesmos.

Na instalação do experimento utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições, além do controle. Cada parcela foi constituída por uma fileira de 27cm de comprimento, contendo 10 plantas. As fileiras foram distanciadas de 4,7cm entre si.

A Figura 1 apresenta as médias, por períodos de 10 dias, das temperaturas do ar máxima e mínima diárias, da radiação solar diária e da umidade relativa do ar diária, durante a condução dos experimentos, cujos dados foram fornecidos pelo Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP.

3.5. Procedimentos Estatísticos

As análises da variância dos esquemas fatorial e de parcelas sub-divididas, dos ensaios dispostos no delineamento inteiramente casualizado, seguiram as recomendações de STEEL e TORRIE (1960) e PIMENTEL GOMES (1978).

A comparação das médias dos tratamentos foi feita pelo teste de Tukey, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade, nos Experimentos I, II, IV, V, VI, VII e VIII e III, respectivamente, e pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade, nos Experimentos IX e X.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fato de uma planta de cebola apresentar maior ou menor cerosidade foliar é uma característica de natureza genética ou varietal. Esse caráter, no entanto, é muito influenciado pelos fatores ambientais tais como, intensidade de luz, temperatura, umidade, além de variar com a idade da planta.

A cerosidade foliar é um dos caracteres de importância para o melhoramento da cebola, visto que ele está relacionado com a resistência a pragas e doenças foliares, além de promover uma proteção contra as perdas de água, os danos mecânicos nas células delicadas da epiderme e, principalmente, às injúrias causadas por herbicidas.

No presente trabalho, alguns aspectos fisiológicos e possíveis implicações genéticas da cerosidade foliar no melhoramento da cebola foram estudados, cujos resultados obtidos são relatados a seguir:

4.1. Efeito da Concentração de Ácido Sulfúrico na Reação de Cultivares de Cebola dos grupos Ceroso e Não Ceroso

Na análise da variância, o teste F detectou diferenças significativas entre cultivares, concentrações e interação cultivares x concentrações, ao nível de 1% de probabilidade, ou seja, com mais de 99% de probabilidade deve existir pelo menos um contraste entre médias de cultivares, concentrações e interação cultivares x concentrações que difere de zero (Tabela 1). O coeficiente de variação foi 10,07%, indicando boa precisão experimental.

A reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso e não ceroso ao ácido sulfúrico, avaliada aos 46 dias após a semeadura, depende da concentração (Tabela 2).

A comparação das cultivares pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, na concentração de 0,5% de ácido sulfúrico, mostra que Baia x Barreiro (F_1) foi a que apresentou o menor índice de injúrias nas folhas, sendo superada significativamente, entretanto, apenas pela cultivar do grupo não ceroso Excel Bermudas 986.

Na concentração de 1% de ácido sulfúrico, a cultivar do grupoceroso Baia do Cedo SMP-V foi a que apresentou o menor índice de injúrias nas folhas, sendo superada significativamente pelas três cultivares do gruponão ceroso.

Na concentração de 2% de ácido sulfúrico, a cultivar do grupoceroso Baia x Barreiro (F_1) foi a que apresentou o menor índice de injúrias nas folhas, sendo superada significativamente pelas cultivares

Excel Bermudas 986, Granex e Texas Grano.

Na concentração de 5% de ácido sulfúrico, a cultivar Barreiro SMP-IV foi a que apresentou o menor índice de injúrias nas folhas e foi superada significativamente por todas as outras cultivares.

Finalmente, na concentração de 10% de ácido sulfúrico, a cultivar Baia do Cedo SMP-V foi a que apresentou o menor índice de injúrias nas folhas, sendo superada significativamente, entretanto, apenas pelas cultivares Excel Bermudas 986 e Granex.

Verifica-se que a discriminação entre cultivares de cebola dos grupos ceroso e não ceroso pelo ácido sulfúrico, baseando-se no índice de injúrias nas folhas, só foi eficiente na concentração de 2%. Por outro lado, observa-se que, à medida que aumenta a concentração de ácido sulfúrico, aumenta o índice de injúrias nas folhas, independente da cultivar.

A cerosidade foliar é um caráter que confere à planta proteção contra a ação dos herbicidas. Contudo, fica evidente que essa proteção tem um certo limite, pois depende da concentração do herbicida. Em concentrações altas de ácido sulfúrico, essa proteção desaparece, como observado nesse ensaio, chegando ao ponto de matar praticamente todas as plantas.

4.2. Determinação do Estádio de Desenvolvimento que Permite Discriminar Plantas de Cebola dos Fenótipos Ceroso e Não Ceroso, Através de Solução Diluída de Uso de Ácido Sulfúrico como Agente Seletivo

Na análise da variância, o teste F detectou diferenças significativas entre estádios de desenvolvimento, cultivares e interação estádios de desenvolvimento x cultivares, ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 3). Logo, com mais de 99% de probabilidade deve existir pelo menos um contraste entre médias de estádios de desenvolvimento, cultivares e interação estádios de desenvolvimento x cultivares que difere de zero. Os coeficientes de variação foram 14,05 e 10,32% para, respectivamente, as parcelas e sub-parcelas, indicando boa precisão experimental.

A discriminação entre plantas de cebola dos grupos ceroso e não ceroso pelo ácido sulfúrico, na concentração de 2%, depende do estágio de desenvolvimento da planta (Tabela 4).

A comparação das cultivares pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, no estágio de 18 dias após a semeadura, mostra que não houve diferença significativa entre as cultivares ensaiadas.

No estágio de 25 dias após a semeadura, a cultivar Baia Periforme foi a que apresentou o menor índice de injúrias nas folhas, sendo superada significativamente pelas cultivares Baia do Cedo SMP-V, Excel, Bermudas 986 e Texas Grano.

Nos estádios de 32, 39, 46 e 53 dias após a semeadura, a cultivar do grupo ceroso Barreiro SMP-IV foi a que apresentou o menor índice de injúrias nas folhas, sendo superada significativamente, en-

tanto, apenas pelas cultivares do grupo não ceroso, Excel Bermudas 986 e Texas Grano, em todos os estádios, e pela cultivar do grupo ceroso, Baia do Cedo SMP-V, no estágio de 46 dias após a semeadura.

A discriminação entre cultivares de cebola dos grupos ceroso e não ceroso pelo ácido sulfúrico, na concentração de 2%, foi evidente a partir dos 39 dias após a semeadura. Contudo, deve-se ressaltar que a partir deste mesmo período, todas as cultivares sofreram uma redução gradual no índice de injúrias nas folhas. Por outro lado, a diferença entre a cultivar do grupo ceroso, com o maior índice de injúrias nas folhas, e a do grupo não ceroso, com o menor índice de injúrias nas folhas, em cada estágio de desenvolvimento, a partir dos 39 dias após a semeadura, aumentou de maneira gradual.

4.3. Determinação do Período de Reposição da Cerosidade Foliar em Cebola

A Tabela 5 apresenta os resultados da análise da variância da determinação do período de reposição da cerosidade foliar em cebola. O teste F detectou diferenças significativas entre tempos, cerosidade foliar e interação tempos x cerosidade foliar, ao nível de 1% de probabilidade, e entre interação cerosidade foliar x cultivares e interação tempos x cerosidade foliar x cultivares, ao nível de 5% de probabilidade. Logo, com mais de 99 e 95% de probabilidade deve existir pelo menos um contraste entre médias de, respectivamente, tempos, cerosidade foliar e interação tempos x cerosidade

foliar, e interação cerosidade foliar x cultivares e interação tempos x cerosidade foliar x cultivares, que difere de zero. O teste F não detectou diferenças significativas entre cultivares e interação tempo x variedades, ao nível de 5% de probabilidade, indicando que o comportamento das cultivares quanto à reposição de cera é o mesmo e que independe do tempo. O coeficiente de variação foi 14,15%, indicando boa precisão experimental.

Em termos médios, o período de reposição de cera foliar em cebola foi de 5 dias, conforme o teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 6). Verifica-se que no dia da remoção da cerosidade foliar a relação entre cerosidade foliar removida e mantida, em termos de quantidade de injúrias foliares, causadas pelo ácido sulfúrico (2%), foi de 2,6. No dia seguinte esta relação caiu para 1,9, em virtude do início do processo de reposição de cera foliar. Posteriormente, esta relação caiu para 1,7, no tempo 2, para 1,4, no tempo 3, e finalmente houve a reposição total da cerosidade foliar no tempo 5.

Segundo SCHIEFERSTEIN e LOOMIS (1956), EGLINTON e HAMILTON (1967) e GOSS (1973), as plantas têm a capacidade de regenerar a camada cerosa da superfície foliar quando a mesma é removida por meios naturais ou artificiais. Neste ensaio, a cerosidade foliar foi removida por meio artificial, através da pulverização do surfatante Nichtion (detergente) sobre a folhagem das plantas de cebola, e 5 dias após ocorreu a reposição total da camada cerosa da superfície foliar. Esse resultado obtido corrobora as afirmações dos autores citados.

4.4. Comportamento de Cultivares de Cebola do Grupo Ceroso em Relação à Velocidade de Reposição de Cera Foliar

Os resultados da análise da variância do comportamento de cultivares de cebola do grupo ceroso, em relação à velocidade de reposição de cera foliar, estão sumarizados na Tabela 7. Houve diferenças significativas entre tempos, cerosidade foliar, cultivares, interação tempos x cerosidade foliar e interação cerosidade foliar x cultivares, detectadas pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade. Logo, com mais de 99% de probabilidade deve existir pelo menos um contraste entre médias de tempos, cerosidade foliar, cultivares, interação tempos x cerosidade foliar e interação cerosidade foliar x cultivares que difere de zero. O teste F não detectou diferenças significativas entre as interações tempos x variedades e tempos x cerosidade foliar x cultivares, ao nível de 5% de probabilidade, indicando que o comportamento das cultivares, no tocante à velocidade de reposição de cera foliar, independe do tempo e que esse mesmo comportamento independe da cerosidade foliar em qualquer tempo, respectivamente. O coeficiente de variação foi 13,45%, indicando boa precisão experimental.

A comparação entre cerosidade foliar mantida e removida dentro de cada cultivar de cebola do grupo ceroso, através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, referente à velocidade de reposição de cera foliar, encontra-se na Tabela 8. Houve diferença entre as cultivares de cebola do grupo ceroso quanto à velocidade de reposição de cera foliar, variando de 1 dia, para Pira Tropical, até 5 dias, para Barreiro SMP-IV e Baia Periforme. Verifica-se que no dia da remoção da cerosidade

foliar a relação entre cerosidade foliar removida e mantida, em termos de quantidade de injúrias foliares, causadas pelo ácido sulfúrico (2%), variou entre as cultivares de 2,14, para Pira Tropical, até 3,85, para Baia Periforme.

A Figura 2 mostra a relação entre tempo de reposição de cera foliar e injúrias causadas pelo ácido sulfúrico nas cultivares de cebola do grupo ceroso, em relação às testemunhas (cerosidade foliar mantida) consideradas como 1,0. Neste caso, a diferença entre as cultivares de cebola do grupo ceroso fica mais fácil de ser visualizada.

A reposição de cera foliar é uma característica de natureza genética ou varietal, conforme observado no presente trabalho. Neste caso, podemos classificar a reposição de cera foliar em cinco categorias: muito rápida (1 dia após a remoção da cerosidade foliar), rápida (2 dias após a remoção da cerosidade foliar), intermediária (3-4 dias após a remoção da cerosidade foliar), lenta (5 dias após a remoção da cerosidade foliar) e muito lenta (acima de 5 dias após a remoção da cerosidade foliar). Baseando-se nessa classificação, podemos agrupar as cultivares de cebola do grupo ceroso ensaiadas dentro destas categorias: Pira Tropical, com reposição de cera foliar muito rápida; Roxa Chata SMP-IV, com reposição de cera foliar rápida; Pira Couto, Pira Dura, Pira Ouro A/R e Red Creole, com reposição de cera foliar intermediária; e Barreiro SMP-IV e Baia Periforme, com reposição de cera foliar lenta.

A capacidade de repor rapidamente a cera foliar é uma característica muito importante para o melhoramento da cebola, visto que a proteção conferida pela cerosidade foliar às doenças de folhagem (JONES

e MANN, 1963; BOCK, 1964; COSTA, 1978) e aos herbicidas (CAMARGO, 1972) poderá ser reduzida, até um certo tempo, pelo uso de surfatantes nas caldas fúngicas e inseticidas, já que os mesmos conseguem remover a cerosidade foliar (CANTLIFFE e WILCOX, 1972). Deste modo, quanto mais lenta for a reposição de cera maior será a possibilidade da ocorrência de doenças foliares, além de tornar a planta mais sensível à aplicação de herbicidas de pós-emergência, produtos estes que atualmente são indispensáveis para a cultura da cebola (SHADBOLT e HOLM, 1956; PALLER *et alii*, 1971).

4.5. Comportamento de Herbicidas de Pós-Emergência sob o Aspecto de Agente Seletivo para Cerosidade Foliar em Cebola

Na análise da variância, o teste F detectou diferenças significativas entre herbicidas e cultivares ao nível de 1% de probabilidade, e entre a interação herbicidas x cultivares, ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 9). Logo, com mais de 99 e 95% de probabilidade deve existir pelo menos um contraste entre médias de, respectivamente, herbicidas e cultivares, e interação herbicidas x cultivares, que difere de zero. O coeficiente de variação foi 12,53%, indicando boa precisão experimental.

O comportamento de herbicidas, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar em cebola, encontra-se na Tabela 10. Verifica-se que todos os herbicidas usados, com três dosagens cada um, avaliados quando as plantas de cebola apresentavam-se no estágio de 53 dias após a semeadura, foram eficientes como agente seletivo para

cerosidade foliar, ou seja, baseando-se no índice de injúrias nas folhas, as cultivares do grupo ceroso apresentaram menor quantidade de injúrias e foram superadas significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade pelas cultivares do grupo não ceroso, com exceção do Bentazon, na dosagem de 2 litros/ha em 400 litros de água. Contudo, deve-se ressaltar que a discriminação entre os dois grupos de cultivares foi mais evidente com os herbicidas Bentazon e Prometrin, principalmente na menor dosagem.

A Tabela 11 apresenta os resultados da análise da variância do comportamento de herbicidas, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar em cebola. Houve diferenças significativas, detectadas pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade, entre herbicidas, cultivares e interação herbicidas x cultivares, ou seja, com mais de 99% de probabilidade deve existir pelo menos um contraste entre médias de herbicidas, cultivares e interação herbicidas x cultivares que difere de zero. O coeficiente de variação foi 8,59%, indicando ótima precisão experimental.

O comportamento de herbicidas, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar em cebola, encontra-se na Tabela 12. Verifica-se que de todos os herbicidas usados, com três dosagens cada um, apenas o Ácido Sulfúrico, na concentração de 3%, foi eficiente como agente seletivo para cerosidade foliar, quando as plantas apresentavam uma folha verdadeira (22 dias após a semeadura). Em outras palavras, as cultivares de cebola do grupo ceroso apresentaram menor quantidade de injúrias nas folhas e foram superadas significativamente, pelo teste de Tukey,

ao nível de 5% de probabilidade, pelas cultivares do grupo não ceroso. Por outro lado, deve-se ressaltar que o Bentazon, nas três dosagens, e o Prometrin, na dosagem de 1,5 kg/ha em 500 litros de água, proporcionaram uma quantidade muito elevada de injúrias nas folhas, com um índice acima de 4,0, tanto nas cultivares do grupo ceroso, como nas do grupo não ceroso, chegando ao ponto de matar praticamente todas as plantas de cebola.

Os resultados da análise da variância do comportamento de herbicidas, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar em ce bola, estão sumarizados na Tabela 13. Houve diferenças significativas en tre cultivares, herbicidas, estádios de desenvolvimento, interação cultivares x herbicidas, interação cultivares x estádios de desenvolvimento, interação herbicidas x estádios de desenvolvimento e interação cultivares x herbicidas x estádios de desenvolvimento, detectadas pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade. Logo, com mais de 99% de probabilidade deve existir pelo menos um contraste entre médias de cultivares, herbicidas, estádios de desenvolvimento, interação cultivares x herbicidas, interação cultivares x estádios de desenvolvimento, interação herbicidas x estádios de desenvolvimento e interação cultivares x herbicidas x estádios de desenvolvimento que difere de zero. O coeficiente de variação foi 11,10%, indicando boa precisão experimental.

A Tabela 14 apresenta o comportamento de herbicidas, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar em cebola, em dois estádios de desenvolvimento. No estágio de duas folhas verdadeiras, ou seja, 33 dias após a semeadura, apenas o Ácido Sulfúrico, na concentração de 4%, e o Bentazon, na dosagem de 0,5 litros/ha em 400 litros de

água, foram eficientes como agente seletivo para cerosidade foliar, ou seja, as cultivares de cebola do grupo ceroso apresentaram menor quantidade de injúrias nas folhas e foram superadas significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, pelas cultivares do grupo não ceroso. No estágio de três folhas verdadeiras, ou seja, 45 dias após a semeadura, nenhum dos herbicidas usados, com três dosagens cada um, foram eficientes como agente seletivo para cerosidade foliar. Em outras palavras, não houve diferença significativa entre os dois grupos de cultivares, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, no nível de injúrias foliares causado pelos herbicidas.

Verifica-se que no estágio de duas folhas verdadeiras, ou seja, 33 dias após a semeadura, o Bentazon, nas dosagens de 1 e 1,5 litros/ha em 400 litros de água, e o Prometrin, na dosagem de 1,5 kg/ha em 500 litros de água, proporcionaram uma quantidade muito elevada de injúrias nas folhas, tanto nas cultivares do grupo ceroso, como nas do grupo não ceroso, chegando ao ponto de matar a maioria das plantas de cebola.

Na análise da variância, o teste F detectou diferenças significativas entre herbicidas, cultivares e interação herbicidas x cultivares, ao nível de 1% de probabilidade, ou seja, com mais de 99% de probabilidade deve existir pelo menos um contraste entre médias de herbicidas, cultivares e interação herbicidas x cultivares que difere de zero (Tabela 15). O coeficiente de variação foi 12,08%, indicando boa precisão experimental.

A Tabela 16 apresenta o comportamento de herbicidas sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar em cebola. Verifica-se

que de todos os herbicidas usados, com três dosagens cada um, apenas o Bentazon, na dosagem de 2,5 litros/ha em 400 litros de água, e o Prometrin, nas três dosagens, foram eficientes como agente seletivo para cerosidade foliar, quando as plantas apresentavam quatro folhas verdadeiras (54 dias após a semeadura). Em outras palavras, as cultivares de cebola do grupo ceroso apresentaram menor quantidade de injúrias nas folhas e foram superadas significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, pelas cultivares do grupo não ceroso.

4.6. Efeito de Herbicidas de Pós-Emergência na Reação de Cultivares de Cebola dos Grupos Ceroso, com Cerosidade Foliar Mantida e Removida, e Não Ceroso

Os resultados da análise da variância do efeito de herbicidas de pós-emergência na reação de cultivares dos grupos ceroso, com cerosidade foliar mantida e removida, e não ceroso estão sumarizados na Tabela 17. O teste F detectou diferenças significativas entre cultivares e interação cultivares x herbicidas, ao nível de 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. Logo, com mais de 99 e 95% de probabilidade, deve existir pelo menos um contraste entre médias de, respectivamente, cultivares e interação cultivares x herbicidas, que difere de zero. Não houve diferença significativa entre herbicidas, detectada pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade, indicando que os mesmos apresentam o mesmo efeito na reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso e não ceroso. O coeficiente de variação foi 11,50%, indicando boa precisão experimental.

A Figura 3 apresenta a comparação de cultivares de cebola dos grupos ceroso, com cerosidade foliar mantida e removida, e não ceroso,

em termos de quantidade de injúrias foliares, causadas pelos herbicidas Bentazon e Prometrin. Tanto para o Bentazon, como para o Prometrin, houve diferença significativa entre cultivares do grupo ceroso, com cerosidade foliar mantida, e não ceroso, e entre cerosidade foliar mantida e removida, em todas as cultivares, através do teste de D.M.S., ao nível de 5% de probabilidade.

Na análise da variância, o teste F detectou diferenças significativas entre cultivares, herbicidas e interação cultivares x herbicidas, ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 18). Logo, com mais de 99% de probabilidade deve existir pelo menos um contraste entre médias de cultivares, herbicidas e interação cultivares x herbicidas, que difere de zero. O coeficiente de variação foi 9,26%, indicando ótima precisão experimental.

A comparação de cultivares de cebola dos grupos ceroso, com cerosidade foliar mantida e removida, e não ceroso, em termos de quantidade de injúrias foliares, causadas pelos herbicidas Ácido Sulfúrico, Bentazon, Prometrin e Diuron, é apresentada pela Figura 4. Tanto para o Ácido Sulfúrico, como para o Prometrin, houve diferença significativa entre cultivares do grupo ceroso, com cerosidade foliar mantida, e não ceroso, e entre cerosidade foliar mantida e removida, em todas as cultivares, através do teste de D.M.S., ao nível de 5% de probabilidade. Para o Bentazon, houve diferença significativa entre todas as cultivares do grupo ceroso, com cerosidade foliar mantida, e não ceroso, e entre cerosidade foliar mantida e removida, nas cultivares Roxa Chata SMP-IV, Red Creole e Pira Ouro A/R. E, finalmente, para o Diuron, houve diferença

significativa entre todas as cultivares do grupo ceroso, com cerosidade foliar mantida, e não ceroso, e entre cerosidade foliar mantida e removida, nas cultivares Baia Periforme, Pira Couto e Red Creole.

Verifica-se, nos dois ensaios, que o comportamento das cultivares de cebola dos grupos ceroso e não ceroso depende do herbicida, ou seja, existe uma variação no índice de injúrias foliares de cada cultivar, conforme o herbicida usado. Por outro lado, as cultivares do grupo ceroso, com a cerosidade foliar mantida, sempre apresentaram os menores índices de injúrias nas folhas, independente do herbicida usado, sendo superadas significativamente pelas cultivares do grupo não ceroso. Quanto às cultivares do grupo ceroso, todas elas, com a cerosidade foliar mantida, foram superadas significativamente por elas mesmo, com a cerosidade foliar removida, com exceção das cultivares Pira Dura, Baia Periforme e Pira Couto, com o Bentazon, no 2º ensaio, e Pira Dura, Roxa Chata SMP-IV e Pira Ouro A/R, com o Diuron. Ainda, com relação às cultivares do grupo ceroso, com a cerosidade foliar removida, verifica-se que elas apresentaram os maiores índices de injúrias nas folhas com o Ácido Sulfúrico e superaram significativamente as cultivares do grupo não ceroso. Mas, com os outros herbicidas, nos dois ensaios, a maioria delas são superadas significativamente pelas cultivares do grupo não ceroso.

Vários fatores devem ter contribuído para que ocorresse essa diferença entre o Ácido Sulfúrico e os outros herbicidas em relação aos índices de injúrias foliares. Primeiro, o efeito fitotóxico causado pelos herbicidas Bentazon, Prometrin e Diuron só se tornava evidente 6 dias após a aplicação, pois os mesmos são absorvidos lentamente

pelas plantas, por via foliar, enquanto que o Ácido Sulfúrico é absorvido rapidamente e seu efeito torna-se evidente algumas horas após a aplicação. Segundo, como as plantas foram irrigadas normalmente a partir do dia seguinte após a aplicação, isso, provavelmente, contribuiu para eliminar a porção herbicida que ainda não teria sido absorvida pelas folhas. Terceiro, as plantas repõem a camada de cera foliar que foi removida, dificultando ainda mais a absorção dos herbicidas que não apresentam efeito fitotóxico imediato.

Diversos autores (DEWEY *et alii*, 1956; PFEIFFER *et alii*, 1959; GENTNER, 1966; CAMARGO, 1972) afirmam que a cerosidade foliar é um dos mecanismos de resistência das plantas à ação dos herbicidas. Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram as afirmações dos autores citados.

4.7. Reação de Cultivares de Cebola dos Grupos Ceroso, Com Cerosidade Foliar Mantida e Removida, e Não Ceroso em Relação ao *Thrips tabaci* Lind.

A Figura 5 apresenta a reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso, com cerosidade foliar mantida e removida, e não ceroso em relação ao *Thrips tabaci* Lind., expressa através do número de indivíduos (adultos e larvas) por planta. Houve uma diferença muito acentuada entre as cultivares de cebola do grupo não ceroso com as do grupo ceroso, tanto com a cerosidade foliar mantida, como com a cerosidade foliar removida, no que se refere ao número de tripes por planta. Em outras palavras, as cultivares do grupo ceroso, com a cerosidade foliar mantida e

removida apresentaram, respectivamente, em torno de 3 e 2 vezes mais o número de tripes do que as cultivares do grupo não ceroso. Por outro lado, as cultivares do grupo ceroso, com cerosidade foliar mantida, apresentaram, em média, 57,62% a mais de tripes por plantas de cebola do que as próprias cultivares com a cerosidade foliar removida. Todavia, a diferença observada entre as cultivares do grupo não ceroso com as do grupo ceroso, com a cerosidade foliar removida, foi devido, provavelmente, à reposição de cera, já que o período que as plantas permaneceram na estufa foi muito maior do que o tempo necessário para ocorrer a reposição da cerosidade foliar removida. Além disso, não foi possível manter as plantas das cultivares de cebola do grupo ceroso, com a cerosidade foliar removida, nessa condição, visto que se fossem feitas pulverizações com Tween a 0,1% ou outro detergente qualquer, eliminar-se-ia os tripes da folhagem, principalmente as formas jovens.

Entre os vários mecanismos da planta que estão associados com a resistência ao tripes, tais como forma das folhas, ângulo de divergência entre duas folhas, distância vertical entre folhas na base da coluna da bainha, a cor da folhagem merece destaque. Plantas de cebola que apresentam uma folhagem verde brilhante, devido a uma menor quantidade de cera nas folhas, são mais resistentes aos tripes do que plantas que apresentam uma folhagem verde opaco, devido a uma maior quantidade de cerosidade foliar. Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram os resultados obtidos por outros autores, tais como os de JONES *et alii* (1934) e JONES *et alii* (1944).

4.8. Considerações Gerais Sobre Cerosidade Foliar em Cebola

A cerosidade foliar em cebola é, sem dúvida, uma característica de natureza genética ou varietal e que, portanto, apresenta grande importância para o melhoramento dessa hortaliça. É um caráter que está relacionado com a resistência de cultivares de cebola às pragas e doenças foliares e aos herbicidas, além de promover uma proteção contra as perdas de água e os danos mecânicos nas células epidérmicas. Por outro lado, é um caráter bastante influenciado pelos fatores ambientais, além de variar com a idade da planta.

No caso de herbicidas, a proteção conferida à planta de cebola, pelo caráter cerosidade foliar, contra a ação dos mesmos, apresenta um certo limite, já que depende da idade da planta e da concentração do herbicida usado, além das condições ambientais. Isso foi observado nos ensaios. Por exemplo, nos Experimentos VI e VII, à medida que aumenta o estágio de desenvolvimento das plantas das cultivares de cebola do grupo ceroso, diminui a quantidade de injúrias foliares causada pelo Bentazon nas três dosagens usadas. O mesmo acontece com o Ácido Sulfúrico, no Experimento II. Quanto à concentração do herbicida, verifica-se que, no Experimento I, a quantidade de injúrias foliares, nas cultivares de cebola do grupo ceroso, é diretamente proporcional à concentração de Ácido Sulfúrico e que, na concentração de 10%, o caráter cerosidade foliar não tem proteção alguma sobre a ação do herbicida. No que se refere às condições ambientais, verifica-se que as cultivares do grupo ceroso, Barreiro SMP-IV e Baia do Cedo SMP-V, apresentaram, com 46 dias

após a semeadura, uma maior quantidade de injúrias foliares causada pelo Ácido Sulfúrico, na concentração de 2%, no Experimento I do que no Experimento II. Isso foi devido, provavelmente, às diferenças de temperatura e radiação solar que ocorreram durante o período de 46 dias, nos dois ensaios, conforme os dados fornecidos pelo Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP (Figura 1). Em outras palavras, houve um acréscimo, em termos médios, de 28,9% na temperatura do ar, além de 21,6% na radiação solar, no Experimento I, contribuindo para que ocorresse uma maior absorção do herbicida pelas plantas, e, conseqüentemente, uma maior quantidade de injúrias foliares.

Segundo alguns autores (SCHIEFERSTEIN e LOOMIS, 1956; EGLINTON e HAMILTON, 1967; GOSS, 1973), as plantas têm a capacidade de regenerar a camada de cera foliar quando a mesma é removida por meios na turais ou artificiais. No presente trabalho, determinou-se o período de reposição de cera foliar, baseando-se na quantidade de injúrias causadas pelo Ácido Sulfúrico (2%) entre cerosidade foliar mantida e removida. Ve rificou-se que, em média, a reposição da cerosidade foliar em cebola ocorre em 5 dias. Posteriormente, através de um ensaio entre cultivares de cebola do grupo ceroso, verificou-se que existe diferença entre as mesmas, no tocante à velocidade de reposição de cera foliar.

Pelo fato da reposição de cera foliar ser uma caracterís- tica de natureza genética ou varietal e apresentar grande importância pa ra o melhoramento da cebola, podemos recomendar as cultivares de cebola Pira Tropical e Roxa Chata SMP-IV como padrões para trabalhos futuros de melhoramento, visando à obtenção de cebolas com rápida reposição de

cera foliar.

Quanto ao comportamento de herbicidas de pós-emergência, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar, fica evidente que, de todos os herbicidas usados, nas diversas dosagens e nos diversos estádios de desenvolvimento, o Ácido Sulfúrico, na concentração de 3%, foi o mais eficiente para discriminar cultivares de cebola dos grupos ceroso e não ceroso, no estágio de uma folha verdadeira. Portanto, recomenda-se o Ácido Sulfúrico, na respectiva concentração, para ser usado em programas de melhoramento, visando selecionar plantas de cebola do grupo ceroso, quando as mesmas apresentarem uma folha verdadeira.

A comparação entre cultivares de cebola dos grupos ceroso, com cerosidade foliar mantida, e não ceroso, e entre cerosidade foliar mantida e removida, em todas as cultivares, mostrou que a camada de cera que reveste a superfície foliar é, realmente, um dos mecanismos de resistência de plantas de cebola à ação dos herbicidas. Por outro lado, foi mostrado que a menor quantidade de cera nas folhas, apresentado pelas cultivares do grupo não ceroso ou de folhagem verde brilhante, é um dos mecanismos de resistência de plantas de cebola ao *Thrips tabaci* Lind, inseto este que é considerado a praga mais importante da cultura da cebola.

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho permitiu as seguintes conclusões:

1. A discriminação entre plantas de cebola com fenótipos ceroso e não ceroso, pela aplicação da solução de 2% de Ácido Sulfúrico, foi eficiente a partir dos 39 dias de idade.

2. O período de reposição de cera nas folhas de cebola é de 5 dias, após sua remoção com auxílio de surfatantes.

3. Ocorre variabilidade quanto ao tempo de reposição de cera foliar entre cultivares de cebola do grupo ceroso, desde 1 dia, para Pira Tropical, até 5 dias, para Barreiro SMP-IV e Baia Periforme.

4. Recomenda-se como cultivares padrões de reposição rápida de cera a Pira Tropical e Roxa Chata SMP-IV, na seleção de cerosidade foliar em cebola,

5. A seleção de cebola para maior cerosidade foliar na fase juvenil deve ser feita com solução diluída de 3% de Ácido Sulfúrico, no estágio de 1 folha verdadeira.

6. A cerosidade foliar, em cebola, protege contra a ação fitotóxica de herbicidas de pós-emergência, porém sua ausência confere resistência ao *Thrips tabaci* Lind.

6. LITERATURA CITADA

AGRIOS, G.N., 1969. *Plant Pathology*. London. Academic Press, Inc., 629 p.

BAIN, J.M. e D.M. MC BEAN, 1967. The structure of the cuticular wax of prune plums and its influence as a water barrier. *Australian Journal of Biological Sciences*. Melbourne, 20:895-900.

BIDWELL, R.G.S., 1974. *Plant Physiology*. New York. Macmillan Publishing Co. Inc., 643 p.

BITANCOURT, A.A., R.D.GONÇALVES e J.G.CARNEIRO, 1935. Relação das doenças e fungos parasitas observados na Secção de Phytopathologia durante os anos 1933 e 1934. *Arquivos do Instituto Biológico*. São Paulo, 6:205-211.

BOCK, K.R., 1964. Purple blotch (*Alternaria porri*) of onion in Kenya. *Annals of Applied Biology*. Pisa, 54:303-311.

- BUKOVAC, M.J., 1965. Some factors affecting the absorption of 3-chlorophenoxy- α -propionic acid by leaves of peach. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*. Michigan, 87:131-138.
- BUKOVAC, M.J., 1970. Movement of materials through the plant cuticle. *Proc. 18th Hort. Congr.*, 4:21-42.
- CAMARGO, P.N., 1972. *Texto Básico de Controle Químico de Plantas daninhas*. 4^a ed. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da USP. 431 p. (Mimeografado).
- CAMPACCI, C.A., 1961. Doenças das plantas hortícolas. *Revista de Olericultura*. Lavras, 1:68-79.
- CAMPACCI, C.A., 1962. "Cachorro quente" da cebola. *O Biológico*. São Paulo, 28:51-55.
- CAMPACCI, C.A., L.O.C.REZENDE e J.NAKAMOTO, 1966. Ensaio de campo com fungicidas para o controle das doenças da folha de cebola. *Revista de Olericultura*. Lavras, 6:195-202.
- CANTLIFFE, D.J. e G.E.WILCOX, 1972. Effect of surfactant on ion penetration through leaf wax and a wax model. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. Michigan, 97:360-363.

- CARNEIRO, J.G., 1939. Mõfo prẽto da cebola. *O Biolõgico*. Sãõ Paulo, 2:404-405.
- CARVALHO, R.P.L. e A.P.DELLA TORRE, 1969. Controle do tripses da cebola e sua influẽncia no ciclo vegetativo e produçãõ. *O Solo*. Piracicaba, 61:55-60.
- COSTA, A.A. e Z.P.MEDEIROS, 1950. O piolho da cebola. *Revista Agronomia*. Rio de Janeiro, 9:77-86.
- COSTA, C.P. e M.DIAS, 1967. Comportamento de alguns hĩbridos experimentais de variedades de cebola. *Relatõrio Cientĩfico do Instituto e Departamento de Genẽtica da ESALQ/USP*. Piracicaba, 1:91-94.
- COSTA, C.P., F.T.FERNANDES e J.N.L.FONSECA, 1974. Resistẽncia em cebola (*Allium cepa* L.) ao Mal das Sete Voltas (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz). *Relatõrio Cientĩfico do Instituto e Departamento de Genẽtica da ESALQ/USP*. Piracicaba, 8:54-57.
- COSTA, C.P., A.M.L.T.MELO, M.L.N.AQUINO, L.J.G.WANDERLEY, P.C.T. MELO, M.A.QUEIROZ e J.P.M.SOUTO, 1975. Resistẽncia de cultivares de cebola (*Allium cepa* L.) ao "Mal-das-Sete-Voltas" (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz) em condições de campo. *Revista de Olericultura*. Lavras, 15:216-219.

- COSTA, C.P., 1978. Melhoramento de cebola (*Allium cepa* L.) de dias curtos para sistema de cultivo. Piracicaba, ESALQ/USP. 138 p. (Tese de Livre-Docente).
- CRAFTS, A.S. e C.L.FOY, 1962. The chemical and physical nature of plant surfaces in relation to the use of pesticides and to their residues. *Residue Reviews*. Berlin, 1:112-139.
- DALY, G.T., 1964. Leaf-surface wax in *Poa colensoi*. *Exptl. Bot.*, 15: 160-165.
- DARLINGTON, W.A. e J.BARRY, 1965. Effects of chloroform and surfactants on permeability of apricot leaf cuticle. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Easton, 13:76-78.
- DENNA, D.W., 1970. Leaf wax and transpiration in *Brassica oleracea* L. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. Michigan, 95:30-32.
- DEWEY, O.R., P.GREGORY e R.K.PFEIFFER, 1956. Factors affecting the susceptibility of peas to selective dinitro-herbicides. *Proc. 3rd. Brit. Weed Contr. Conf.*, 1:313-326.
- DEWEY, O.R., G.S.HARTLEY e J.W.G.MACLAUCHLEN., 1962. External leaf waxes and their modification by root-treatment of plants with trichloroacetate. *Proceeding Royal Society of London Serie B. Biological Sciences*. London, 155:532-550.

DIAS, M. e C.P.COSTA, 1968. Seleção para a cultura do Cedo na variedade brasileira de cebola Baia Periforme Precoce. *Relatório Científico do Instituto e Departamento de Genética da ESALQ/USP*. Piracicaba, 2:125-130.

DOUS, E., 1927. Wachsausscheidungen bei Pflanzen; ein Studium mit dem Oberflächenmikroskop. *Bot. Arch.*, 19:461-473.

EGLINTON, G., A.G.GONZALES, R.J.HAMILTON e R.A.RAPHAEL, 1962. Hydrocarbon constituents of the wax coatings of plant leaves; a taxonomic survey *Phytochemistry*. 1:89-102.

EGLINTON, G. e R.J.HAMILTON, 1967. Leaf epicuticular waxes. *Science*. Washington, 156:1322-1335.

FERREIRA, P.V. e C.P.COSTA, 1981. Comportamento Varietal de cebola (*Allium cepa* L.) do Grupo de Dias Curtos em Relação à Dormência de Bulbo. *Relatório Científico do Instituto e Departamento de Genética da ESALQ/USP*. Piracicaba, 15:62-76.

FERREIRA, P.V., 1982. Comportamento Varietal de Cebola (*Allium cepa* L.) do Grupo de Dias Curtos em Relação à Dormência de Bulbo. Piracicaba, ESALQ/USP. 70 p. (*Dissertação de Mestrado*).

- FLORE, J.A. e M.J.BUKOVAC, 1974. Pesticide effects on the plant cuticle: I. Response of *Brassica oleracea* L. to EPTC as indexed by epicuticular wax production. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. Michigan, 99:34-37.
- GALLO, D., O.NAKANO, S.SILVEIRA NETO, R.P.L.CARVALHO, G.C.BATISTA, E. BERTI FILHO, J.R.P.PARRA, R.A.ZUCCHI e S.B.ALVES, 1978. *Manual de Entomologia Agrícola*. São Paulo. Editora Agronômica Ceres Ltda. 531 p.
- GENTNER, W.A., 1962. The inhibitory influence of ethyl N,N-di-n-propylthiol carbamate (EPTC) on wax formation in cabbage. *George Washington University Bulletin*. Washington, 62:38-39.
- GENTNER, W.A., 1966. The influence of EPTC on external foliage wax deposition. *Weeds*. Urbana, 14:27-31.
- GOSS, J.A., 1973. *Physiology of Plants and Their Cells*. New York. Pergamon Press, Inc. 457 p.
- HALL, D.M. e R.L.JONES, 1961. Physiological significance of surface wax on leaves. *Nature*. London, 191:95-96.
- HARVEY, R.B., 1924. Sunscald of tomatoes. *Minnesota Studies Plant Sci. Studies Biol. Sci.* Minnesota, 5:229-234.

- HERBIN, G.A. e P.A.ROBINS, 1968. Studies on plant cuticular waxes. I. The chemotaxonomy of alkanes and alkenes of the genus Aloe (Liliaceae). *Phytochemistry*. 7:239-255.
- HERBIN, E.A. e P.A.ROBINS, 1969. Patterns of variation and development in leaf wax alkanes. *Phytochemistry*. 8:1985-1998.
- HILLER, L.K. e J.L.WEIGLE, 1970. Differential tolerance of several inbreds of onion *Allium cepa* L. to certain herbicides. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. Michigan, 95:105-107.
- JONES, H.A., S.F.BAILEY e S.L.EMSWELLER, 1934. Thrips resistance in the onion. *Hilgardia*. Berkeley, 8:215-232.
- JONES, H.A., A.E.CLARKE e F.J.STEVENSON^{*}, 1944. Studies in the genetics of the onion (*Allium cepa* L.). *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*. Michigan, 44:479-484.
- JONES, H.A. e L.K.MANN, 1963. *Onions and Their Allies*. London. Leonard Hill |Books| Limited. 286 p.
- JUNIPER, B.E., 1957. The effect of pre-emergent treatment of peas with trichloroacetic acid on the submicroscopic structure of the leaf surface. *New Phytologist*. Oxford, 58:1-5.

- JUNIPER, B.E. e D.E.BRADLEY, 1958. The carbon replica technique in the study of the ultra structure of leaf surfaces. *J. Ultrastruct. Res.*, 2:16-27.
- JYUNG, W.H. e S.H.WITTWER, 1965. Foliar absorption of mineral nutrients. *Agr. Sci. Rev.*, 3:26-36.
- KANEDA, T., 1969. Hydrocarbons in spinach: Two distinctive carbon ranges of aliphatic hydrocarbons. *Phytochemistry*, 8:2039-2044.
- KIMATI, H., 1980. Doenças do Alho e da Cebola. *In: Manual de Fitopatologia*. 2a. ed. São Paulo. Editora Agronômica Ceres Ltda. pg. 49-64. Vol. II.
- KOLATTUKUDY, P.E., 1965. Biosynthesis of wax in *Brassica oleracea*. *Biochemistry*. New York, 4:1844-1855.
- KOLATTUKUDY, P.E., 1966. Biosynthesis of wax in *Brassica oleracea*. Relation of fatty acids to wax. *Biochemistry*. New York, 5:2265-2275.
- KOLATTUKUDY, P.E., 1967. Mechanisms of synthesis of waxy esters in broccoli (*Brassica oleracea*). *Biochemistry*. New York, 6:2705-2717.
- KOLATTUKUDY, P.E., 1968. Biosynthesis of surface lipids. *Science*. Washington, 159:1-8.

- KOLATTUKUDY, P.E., 1970. Biosynthesis of cuticular lipids. *Annual Review of Plant Physiology*. Palo Alto, 21:163-192.
- KREGER, D.R., 1948. An x-ray study of waxy coatings from plants. *Rec. trav. bot. néerl.* 41:603-736.
- LEE, B. e J.H.PRIESTLEY, 1924. The plant cuticle. I. Its structure, distribution and function. *Ann. Bot.* Oxford, 38:525-545.
- LIMA, A.G., A.A.COUTO e G.M.CHAVES, 1962. Ensaio comparativo da eficiência de fungicidas associados a espalhantes adesivos no controle à mancha púrpura da cebola. *Revista de Olericultura*. Lavras, 2:168-175.
- LUNDQUIST, U., P.VON WETTSTEIN-KNOWLES e D.VON WETTSTEIN, 1968. Induction of eceriferum mutants in barley by ionizing radiations and chemical mutagens. *Hereditas*. Sweden, 59:473-504.
- MANN, J.D. e M.PU, 1968. Inhibition of lipid synthesis by certain herbicides. *Weed Science*. Urbana, 16:197-198.
- MARKLEY, K.S. e C.E.SANDO, 1931. Progressive changes in the waxlike coating on the surface of the apple during growth and storage. *Journal of Agricultural Research*. Washington, 42:705-722.

- MARKLEY, K.S. e C.E.SANDO, 1933. Progressive changes in the cuticle of apples during growth and storage. *Journal of Agricultural Research*. Washington, 46:403-412.
- MEYER, B., D.ANDERSON e R.BOHNING, 1970. *Introdução à Fisiologia Vegetal*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 567 p.
- NOLLA, J.A.B., 1927. A new Alternaria disease of onions (*Allium cepa* L.). *Phytopathology*. Lancaster, 17:115-132.
- NORRIS, R.F. e M.J.BUKOVAC, 1969. Some physical-kinetic considerations in penetration of naphthalenacetic acid through isolated pear leaf cuticle. *Physiologia Plantarum*. Copenhagen, 22:701-712.
- PALLER JR, E.C., M.M.GUANTES, J.M.SORIANO e M.R.VEGA, 1971. Duration of weed competition and weed control and yield on transplanted onions. *The Philippine Agriculturist*. 55:221-224.
- PFEIFFER, R.K., O.R.DEWEY e R.T.BRUNSKILL, 1959. Further investigation of the effect of pre-emergence treatment with trichloroacetic and dichloropropionic acids on the subsequent reaction of plants to other herbicidal sprays. *Proc. 4th Int.Congr. Crop. Protection*. 1:523-525.
- PIMENTEL GOMES, F., 1978. *Curso de Estatística Experimental*. 8a.ed. São Paulo, Livraria Nobel S.A. 430 p.

- POHL, F., 1928. Über die physikalische Beschaffenheit des Wachses bei seinem Erscheinen auf der Epidermis. *Planta*. Berlin, 6:526-534.
- POSSINGHAM, J.V., T.C.CHAMBERS, F.RADLER e M.GRANCAREVIC, 1967. Cuticular transpiration and was structure and composition of leaves and fruits of *Vitis vinifera*. *Australian Journal of Biological Sciences*. Melbourne, 20:1149-1153.
- PURDY, S.J. e E.V.TRUTER, 1963, Constitution of the surface lipid from the leaves of *Brassica oleracea* (var. capitata Winnigstadt). *Proceeding Royal Society of London. Serie B. Biological Sciences*. London, 158:536-544.
- RADLER, F., 1965. The surface waxes of sultana vine. *Australian Journal of Biological Sciences*. Melbourne, 18:1045-1056.
- SALISBURY, F.B. e C.ROSS, 1969. *Plant Physiology*. Belmont. Wadsworth Publishing Company, Inc. 747 p.
- SATURNINO, H.M. e J.CRUZ FILHO, 1980. Doenças da cebola. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, 6:47-59.
- SCHIEFERSTEIN, R.H. e W.E.LOOMIS, 1956. Wax deposits on leaf surfaces. *Plant Physiology*. Riverside, 31:240-247.

- SHADBOLT, C.A. e L.G.HOLM, 1956. Some quantitative aspects of weed competition in vegetable crops. *Weeds*. Urbana, 4:11-123.
- SILVEIRA, A.P., B.P.B.CRUIZ, H.R.CAMPOS e S.G.P.SILVEIRA, 1971. Resistência de variedades de cebola (*Allium cepa* L.) à queima das folhas (*Alternaria porri* (Ell.) Cif.). *O Biológico*. São Paulo, 37:141-144.
- SKOSS, J.D., 1955. Structure and composition of plant cuticle in relation to environmental factors and permeability. *Botanical Gazette*. Chicago, 117:55-72.
- STEEL, R.G.D. e J.H.TORRIE, 1960. *Principles and Procedures of Statistics: with special reference to the Biological Sciences*. New York, McGraw Hill Book Company, Inc. 481 p.
- STILL, G.G., D.G.DAVIS e G.L.ZANDER, 1970. Plant epicuticular lipids: alteration by herbicidal carbamates. *Plant Physiology*. Riverside, 46:307-314.
- TOKESHI, H., F.GALLI, M.DIAS e I.IKUTA, 1962. Doenças de hortaliças no Estado de São Paulo. *Revista de Olericultura*. Lavras, 1:80-84.
- VON WETTSTEIN-KNOWLES, P., 1970. The molecular phenotypes of the eceriferum mutants. In: *Barley Genetics*. Washington, State Univ. Press, Pullman. p.145-193.

- WILKINSON, R.E. e W.S.HARDCASTLE, 1969. EPTC effects on Sicklepod petiolar fatty acids. *Weed Science*. Urbana, 17:335-338.
- YANG, S.L. e A.H.ELLINGBOE, 1972. Cuticle layer as a determining factor for the formation of mature appressoria of *Erysiphe graminis* on wheat and barley. *Phytopathology*. Lancaster, 62:708-714.
- ZELITCH, I., 1971. *Photosynthesis, Photorespiration and Plant Productivity*. New York. Academic Press, Inc., 347 p.
- ZIEGENSPECK, K., 1928. Über das Ergusswachstum des Kutins bei Aloe-Arten. *Bot. Arch.*.. 21:1-8.

7. A P Ê N D I C E S

Tabela 1. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância do efeito da concentração de ácido sulfúrico, na reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso e não ceroso. Plantas avaliadas aos 46 dias após a semeadura. Experimento I. Piracicaba, SP, 1982.

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Cultivares (C)	5	5,44394**
Concentrações (Con.)	4	22,49866**
Interação (C x Con.)	20	0,45737**
(Tratamentos)	(29)	-
Resíduo	90	0,11931
Total	119	
Média		3,43
Coeficiente de Variação: %		10,07

** : Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Efeito da concentração de ácido sulfúrico na reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso e não ceroso. Plantas avaliadas aos 46 dias após a semeadura, através de uma escala de notas variando de 0 - ausência de injúrias foliares até 5-90-100% de queima das folhas. Experimento I. Piracicaba, SP, 1982.

Cultivares	Concentrações de Ácido Sulfúrico (%)					Média de Cultivares
	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0	
Barreiro SMP-IV	1,9 ^{a(x)}	3,0 ^{ab}	2,4 ^a	3,0 ^a	4,6 ^{ab}	3,0
Baia do Cedo SMP-V	2,1 ^a	2,4 ^a	2,6 ^a	3,7 ^b	4,2 ^a	3,0
Baia x Barreiro(F ₁)	1,8 ^a	2,5 ^a	2,2 ^a	3,9 ^b	4,7 ^{ab}	3,0
Excel Bermudas 986	3,1 ^b	4,1 ^c	3,9 ^c	5,0 ^c	5,0 ^b	4,2
Granex	2,3 ^a	3,4 ^b	3,7 ^c	4,6 ^c	4,9 ^b	3,8
Texas Grano	2,0 ^a	3,2 ^b	3,8 ^c	4,3 ^{bc}	4,8 ^{ab}	3,6
Média de Concentrações	2,2	3,1	3,1	4,1	4,7	

(x): nas colunas, as médias de cultivares dentro de concentrações seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise da variância da determinação do estágio de desenvolvimento que permite discriminar plantas de cebola dos fenótipos ceroso e não ceroso, através de solução diluída de ácido sulfúrico como agente seletivo. Experimento II. Piracicaba, SP, 1982

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Estádios de Desenvolvimento (ED)	5	9,259080**
Resíduo (a)	18	0,170694
Parcelas	(23)	-
Cultivares (C)	4	5,949700**
Interação ED x C	20	0,367210**
Resíduo (b)	72	0,092014
Total	119	
Média		2,94
Coeficiente de Variação (a): %		14,05
Coeficiente de Variação (b): %		10,32

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 4. Determinação do estágio de desenvolvimento que permite discriminar plantas de ce-bola dos fenótipos ceroso e não ceroso, através de solução diluída de Ácido Sulfúrico como agente seletivo. Plantas avaliadas através de uma escala de notas variando de 0 - ausência de injúrias foliares até 5-90-100% de queima das folhas. Experimento II. Piracicaba, SP, 1982

Cultivares	Estádios de Desenvolvimento (nº de dias após semeadura)						Média de Cultivares
	18	25	32	39	46	53	
Barreiro SMP-IV	3,4 ^a (x)	3,8 ^{ab}	2,3 ^a	2,7 ^a	1,5 ^a	1,3 ^a	2,5
Baia do Cedro SPM-V	3,3 ^a	3,9 ^b	2,7 ^{ab}	2,9 ^a	2,1 ^b	1,7 ^a	2,8
Baia Periforme	3,2 ^a	3,3 ^a	2,4 ^a	2,7 ^a	1,9 ^{ab}	1,6 ^a	2,5
Texas Grano	3,5 ^a	4,4 ^b	3,7 ^c	4,0 ^c	3,4 ^d	2,8 ^c	3,6
Excel Bermudas 986	3,1 ^a	4,1 ^b	3,2 ^{bc}	3,6 ^{bc}	2,9 ^{cd}	2,6 ^c	3,3
Média de Estádios de Desenvolvimento	3,3	3,9	2,9	3,2	2,4	2,0	

(x): Nas colunas, as médias de cultivares dentro de estádios de desenvolvimento seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância da determinação do período de reposição da cerosidade foliar em cebola. Plantas avaliadas aos 65 dias após a semeadura. Experimento III. Piracicaba, SP, 1982

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Tempos (T)	6	7,34635**
Cerosidade Foliar (CF)	1	33,12595**
Cultivares (C)	2	0,15661 ^{ns}
Interação (T x CF)	6	6,28568**
Interação (T x C)	12	0,13334 ^{ns}
Interação (CF x C)	2	0,39578*
Interação (T x CF x C)	12	0,17737*
(Tratamentos)	(41)	-
Resíduo	126	0,08333
Total	167	
Média		2,04
Coeficiente de Variação: %		14,15

^{ns}: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

* e **: significativo aos níveis de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

Tabela 6. Determinação do período de reposição da cerosidade foliar em cebola. Plantas avaliadas aos 65 dias após a semeadura, através de uma escala de notas variando de 0 - ausência de injúrias foliares até 5-90-100% de queima das folhas. Experimento III. Piracicaba, SP, 1982

Tempo (em dias)	Cerosidade Foliar		Média de Tempos
	Mantida	Removida	
0	1,8 ^{a(X)}	4,7 j	3,3
1	1,4 ^a	2,7 e	2,0
2	1,5 ^a	2,6 d	2,0
3	1,6 ^a	2,2 b	1,9
5	1,5 ^a	1,8 ^a	1,6
7	1,6 ^a	1,8 ^a	1,7
9	1,8 ^a	1,8 ^a	1,8
Média de Cerosidade Foliar	1,6	2,5	

(X): Nas linhas, as médias de cerosidade foliar dentro de tempo seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 7. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância do comportamento de cultivares de cebola do grupo ceroso, em relação à velocidade de reposição de cera foliar. Plantas avaliadas aos 65 dias após a semeadura. Experimento IV, Piracicaba, SP, 1982

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Tempo (T)	7	8,59973**
Cerosidade Foliar (CF)	1	25,31348**
Cultivares (C)	7	0,97366**
Interação (T x CF)	7	8,44456**
Interação (T x C)	49	0,07498 ^{ns}
Interação (CF x C)	7	0,23946**
Interação (T x CF x C)	49	0,06910 ^{ns}
(Tratamentos)	(127)	-
Resíduo	128	0,06527
Total	255	
Média		1,90
Coeficiente de Variação: %		13,45

^{ns}: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**; significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 8. Comportamento de cultivares de cebola do grupo ceroso, em relação à velocidade de reposição de cera foliar. Plantas avaliadas aos 65 dias após a semeadura, através de uma escala de notas variando de 0 - ausência de injúrias foliares até 5-90-100% de queima das folhas.

Experimento IV. Piracicaba, SP, 1982

Cultivares	Tempo (em dias)																			
	0		1		2		3		5		7		9		12					
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y				
Barreiro SMP-IV	1,9 ^a _(Z)	4,6	f	2,0 ^a	2,8	b	1,7 ^a	2,6	b	1,5 ^a	2,2	b	1,8 ^a	1,7 ^a	1,6 ^a	1,8 ^a	1,3 ^a	1,3 ^a	1,8 ^a	1,9 ^a
Baia Perifome	1,3 ^a	5,0	h	1,5 ^a	2,6	c	1,5 ^a	2,4	b	1,4 ^a	2,4	c	1,5 ^a	1,6 ^a	1,2 ^a	1,4 ^a	1,9 ^a	1,9 ^a	1,9 ^a	1,8 ^a
Pira Couto	1,6 ^a	4,5	f	1,4 ^a	2,8	c	1,4 ^a	2,9	d	1,7 ^a	1,9 ^a		1,7 ^a	1,8 ^a	1,4 ^a	1,7 ^a	1,9 ^a	1,9 ^a	1,8 ^a	1,8 ^a
Pira Dura	1,4 ^a	4,2	f	1,2 ^a	2,0	b	1,3 ^a	2,0	b	1,3 ^a	1,4 ^a		1,4 ^a	1,3 ^a	1,3 ^a	1,3 ^a	1,5 ^a	1,6 ^a	1,5 ^a	1,5 ^a
Pira Ouro AIR	1,3 ^a	4,9	h	1,5 ^a	2,1	b	1,2 ^a	2,4	c	1,5 ^a	1,8 ^a		1,5 ^a	1,7 ^a	1,6 ^a	1,6 ^a	1,4 ^a	1,3 ^a	1,5 ^a	1,6 ^a
Pira Tropical	2,1 ^a	4,5	e	2,3 ^a	2,5 ^a	2,2 ^a	2,4 ^a			2,2 ^a	2,3 ^a		2,1 ^a	1,9 ^a	1,7 ^a	1,7 ^a	1,9 ^a	2,0 ^a	2,0 ^a	2,0 ^a
Red Creole	1,5 ^a	4,7	g	1,4 ^a	2,2	b	1,6 ^a	2,3	b	1,6 ^a	1,8 ^a		1,6 ^a	1,6 ^a	1,2 ^a	1,3 ^a	1,6 ^a	1,6 ^a	1,6 ^a	1,6 ^a
Roxa Chata SMP-IV	1,7 ^a	4,7	g	1,7 ^a	2,4	b	1,9 ^a	1,9 ^a		1,8 ^a	1,7 ^a		2,0 ^a	2,0 ^a	1,4 ^a	1,3 ^a	1,7 ^a	1,5 ^a	1,7 ^a	1,7 ^a

(X): cerosidade foliar mantida

(Y): cerosidade foliar removida

(Z): nas linhas, dentro de tempo, as médias de cultivares dentro de cerosidade foliar (cerosidade foliar mantida e removida) seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 9. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficiente de variação do comportamento de herbicidas, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar, em cebola. Plantas avaliadas aos 53 dias após a semeadura. Experimento V. Piracicaba, SP., 1982

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Herbicidas (H)	8	1,82034**
Cultivares (C)	3	17,80860**
Interação (H x C)	24	0,23343*
(Tratamentos)	(35)	-
Resíduo	108	0,12396
Total	143	
Média		2,81
Coeficiente de Variação: %		12,53

* e **: Significativo aos níveis de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Tabela 10. Comportamento de herbicidas, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar, em cebola. Plantas avaliadas aos 53 dias após a semeadura, através de uma escala de notas variando de 0 - ausência de injúrias foliares até 5-90-100% de queima das folhas.
Experimento V. Piracicaba, SP, 1982

Herbicidas	Cultivares				Média de Herbici- das
	Baia Periforme	Red Creole	Excel Bermudas 986	Texas Grano	
Ácido Sulfúrico (1%)	2,1 ^a (x)	2,2 ^a	3,0 ^b	3,1 ^b	2,6
Ácido Sulfúrico (2%)	1,7 ^a	2,0 ^a	2,7 ^b	2,9 ^b	2,3
Ácido Sulfúrico (3%)	1,8 ^a	1,9 ^a	3,1 ^b	2,8 ^b	2,4
Bentazon (1 l/ha em 400 l de H ₂ O)	2,1 ^a	2,3 ^a	3,6 ^c	3,8 ^c	2,9
Bentazon (1,5 l/ha em 400 l de H ₂ O)	2,2 ^a	2,6 ^a	4,2 ^c	3,6 ^c	3,1
Bentazon (2 l/ha em 400 l de H ₂ O)	2,2 ^a	2,6 ^{ab}	2,9 ^b	3,1 ^b	2,7
Prometrin (1 kg/ha em 500 l de H ₂ O)	2,4 ^a	2,7 ^a	4,0 ^c	4,3 ^c	3,3
Prometrin (1,5 kg/ha em 500 l de H ₂ O)	2,2 ^a	2,6 ^a	3,5 ^{bc}	3,9 ^c	3,0
Prometrin (2 kg/ha em 500 l de H ₂ O)	2,2 ^a	2,2 ^a	3,4 ^{bc}	3,7 ^c	2,9
Média de cultivares	2,1	2,3	3,4	3,5	

(x): Nas linhas, as médias de cultivares dentro de herbicidas seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%, de probabilidade.

Tabela 11. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância do comportamento de herbicidas, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar, em cebola. Plantas avaliadas aos 22 dias após a semeadura. Experimento VI. Piracicaba, SP., 1982

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Herbicidas (H)	8	22,97793**
Cultivares (C)	3	2,06010**
Interação (H x C)	24	0,72468**
(Tratamentos)	(35)	-
Resíduo	72	0,08880
Total	107	
Média		3,47
Coeficiente de Variação: %		8,59

** : Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 12. Comportamento de herbicidas, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar, em cebola. Plantas avaliadas aos 22 dias após a semeadura, através de uma escala de notas variando de 0 - ausência de injúrias foliares até 5-90-100% de queima das folhas. Experimento VI. Piracicaba, SP, 1982

Herbicidas	Cultivares				Média de Herbici- das
	Baia Periforme	Red Creole	Excel Bermudas 986	Texas Grano	
Ácido Sulfúrico (1%)	1,1a(x)	1,1 ^a	1,2 ^a	1,3 ^a	1,2
Ácido Sulfúrico (2%)	1,2 ^a	1,2 ^a	1,6ab	1,9 ^b	1,5
Ácido Sulfúrico (3%)	1,3 ^a	1,5 ^a	3,8 ^e	3,6 ^{de}	2,6
Bentazon (0,5 l/ha em 400 l de H ₂ O)	4,6 ^b	4,5ab	4,8 ^b	4,0 ^a	4,5
Bentazon (1,0 l/ha em 400 l de H ₂ O)	4,7 ^a	4,7 ^a	4,8 ^a	4,5 ^a	4,7
Bentazon (1,5 l/ha em 400 l de H ₂ O)	4,7 ^a	4,9 ^a	5,0 ^a	4,8 ^a	4,9
Prometrin (0,5 kg/ha em 500 l de H ₂ O)	3,1 ^a	3,7 ^b	4,0 ^{bc}	4,3 ^c	3,8
Prometrin (1,0 kg/ha em 500 l de H ₂ O)	3,1 ^a	4,4 ^c	4,3 ^c	4,1 ^{bc}	4,0
Prometrin (1,5 kg/ha em 500 l de H ₂ O)	4,2 ^a	4,3 ^a	4,2 ^a	4,1 ^a	4,2
Média de cultivares	3,1	3,4	3,7	3,6	

(x): Nas linhas, as médias de cultivares dentro de herbicidas seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 13. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância do comportamento de herbicidas, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar, em cebola. Plantas avaliadas nos estádios de 2 e 3 folhas verdadeiras. Experimento VII. Piracicaba, SP., 1982

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Cultivares (C)	3	5,10647**
Herbicidas (H)	8	4,86515**
Estádios de Desenvolvimento (ED)	1	29,77790**
Interação C x H	24	0,29909**
Interação C x ED	3	1,63220**
Interação H x ED	8	2,80558**
Interação C x H x ED	24	0,33656**
(Tratamentos)	(71)	-
Resíduo	144	0,14407
Total	215	
Média		3,42
Coeficiente de Variação: %		11,10

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 14. Comportamento de herbicidas, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar, em cebola. Plantas avaliadas nos estádios de 2 e 3 folhas verdadeiras, através de uma escala de notas variando de 0-ausência de injúrias foliares até 5-90-100% de queima das folhas. Experimento VII. Piracicaba, SP, 1982

Herbicidas	Estádio de 2 folhas verdadeiras				Estádio de 3 folhas verdadeiras				Média de Herbici- das
	Cultivares				Cultivares				
	Baia Perifor- me	Red Creole	Excel Bermu- das 986	Texas Grano	Baia Perifor- me	Red Creole	Excel Bermu- das 986	Texas Grano	
Ácido Sulfúrico (2%)	2,9a(x)	3,1ab	3,8 b	4,1 b	2,8 ^a	3,2ab	3,9 b	3,7 b	3,4
Ácido Sulfúrico (3%)	3,8 ^a	3,7 ^a	4,4 ^a	4,0 ^a	3,8 ^a	3,8 ^a	4,1 ^a	3,9 ^a	3,9
Ácido Sulfúrico (4%)	3,3 ^a	3,5 ^a	4,8 b	4,7 b	3,9 ^a	3,8 ^a	4,4 ^a	4,2 ^a	4,1
Bentazon (0,5 l/ha em 400 l de H ₂ O)	2,9 ^a	3,1 ^a	4,6 c	4,4 bc	2,1 ^a	2,1 ^a	1,9 ^a	2,1 ^a	2,9
Bentazon (1,0 l/ha em 400 l de H ₂ O)	4,2 bc	3,2 ^a	4,2 bc	4,8 c	2,5 ^a	2,9 ^a	2,9 ^a	3,0 ^a	3,5
Bentazon (1,5 l/ha em 400 l de H ₂ O)	4,5ab	3,9 ^a	4,6ab	5,0 b	3,1 ^a	3,1 ^a	3,2 ^a	3,1 ^a	3,8
Prometrin (0,5 kg/ha em 500 l de H ₂ O)	3,2 b	2,0 ^a	2,5ab	3,5 b	2,4 ^a	2,4 ^a	3,2 b	3,1ab	2,8
Prometrin (1,0 kg/ha em 500 l de H ₂ O)	3,7ab	3,2 ^a	3,2 ^a	4,1 b	2,4 ^a	2,5 ^a	2,8 ^a	2,7 ^a	3,1
Prometrin (1,5 kg/ha em 500 l de H ₂ O)	4,2 ^a	3,6 ^a	3,8 ^a	4,1 ^a	2,5 ^a	2,7 ^a	3,0 ^a	2,7 ^a	3,3
Média de Cultivares	3,7	3,2	4,0	4,3	2,8	2,9	3,3	3,2	
Média de Estádios de Desenvolvimento	3,8				3,1				

(x): Nas linhas, dentro de estádios de desenvolvimento, as médias de cultivares dentro de herbicidas seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 15. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância do comportamento de herbicidas, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar, em cebola. Plantas avaliadas aos 54 dias após a semeadura. Experimento VIII. Piracicaba, SP, 1982

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Herbicidas (H)	8	1,44155**
Cultivares (C)	3	7,05417**
Interação (H x C)	24	0,41396**
(Tratamentos)	(35)	-
Resíduo	72	0,11028
Total	107	
Média		2,75
Coeficiente de Variação: %		12,08

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 16. Comportamento de herbicidas, sob o aspecto de agente seletivo para cerosidade foliar, em cebola. Plantas avaliadas aos 54 dias após a semeadura, através de uma escala de notas variando de 0-ausência de injúrias foliares até 5-90-100% de queima das folhas. Experimento VIII. Piracicaba, SP, 1982

Herbicidas	Cultivares				
	Baia Periforme	Red Creole	Excel Bermudas 986	Texas Grano	Média de Herbicidas
Ácido Sulfúrico (2%)	2,7 ^a (X)	2,8 ^a	2,9 ^a	3,3 ^a	2,9
Ácido Sulfúrico (3%)	2,3 ^a	2,7 ^a	2,8 ^{ab}	3,4 ^b	2,8
Ácido Sulfúrico (4%)	2,8 ^a	2,9 ^a	3,2 ^{ab}	3,8 ^b	3,2
Bentazon (2,0 l/ha em 400 l de H ₂ O)	2,2 ^a	2,3 ^a	3,8 ^c	2,8 ^a	2,8
Bentazon (2,5 l/ha em 400 l de H ₂ O)	2,5 ^a	2,1 ^a	4,2 ^d	3,5 ^c	3,1
Bentazon (3,0 l/ha em 400 l de H ₂ O)	2,5 ^a	3,1 ^{ab}	3,2 ^b	3,0 ^{ab}	2,9
Prometrin (2,0 kg/ha em 500 l de H ₂ O)	1,7 ^a	1,7 ^a	2,9 ^b	2,7 ^b	2,2
Prometrin (2,5 kg/ha em 500 l de H ₂ O)	1,8 ^a	1,8 ^a	2,8 ^b	2,6 ^b	2,3
Prometrin (3,0 kg/ha em 500 l de H ₂ O)	1,9 ^a	1,8 ^a	3,7 ^c	2,7 ^b	2,5
Média de Cultivares	2,3	2,4	3,3	3,1	

(X) : Nas linhas, as médias de cultivares dentro de herbicidas seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 17. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância do efeito de herbicidas de pós-emergência na reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso, com cerosidade foliar mantida e removida, e não ceroso, expresso através de um índice de injúrias foliares. Plantas avaliadas aos 54 dias após a semeadura. Experimento IX. Piracicaba, SP, 1982

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Cultivares (C)	9	2,41402**
Herbicidas (H)	1	0,66620 ^{ns}
Interação (C x H)	9	0,04722*
(Tratamentos)	(19)	-
Resíduo	60	0,17154
Total	79	
Média		3,60
Coeficiente de Variação: %		11,50

^{ns}: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

* e **: significativo aos níveis de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Tabela 18. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância do efeito de herbicidas de pós-emergência na reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso, com cerosidade foliar mantida e removida, e não ceroso, expresso através de um índice de injúrias foliares. Plantas avaliadas aos 62 dias após a semeadura. Experimento X. Piracicaba, SP, 1982

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Cultivares (C)	13	4,21268**
Herbicidas (H)	3	36,63037**
Interação (C x H)	39	0,88763**
(Tratamentos)	(55)	-
Resíduo	168	0,04461
Total	223	
Média		2,28
Coeficiente de Variação: %		9,26

**; significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Figura 1. Médias, por períodos de 10 dias, das temperaturas do ar máxima e mínima diárias, da radiação solar diária e da umidade relativa do ar diária durante a condução dos experimentos. Piracicaba, SP, 1982. (Dados fornecidos pelo Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP).

(X) Tempo de reposição de cera foliar (em dias)

(Y) Injúrias causadas pelo ácido sulfúrico nas cultivares de cebola do grupo ceroso, em relação às testemunhas consideradas como 1,0.

Figura 2. Relação entre tempo de reposição de cera foliar e injúrias causadas pelo ácido sulfúrico nas cultivares de cebola do grupo ceroso, em relação às testemunhas (cera foliar mantida) consideradas como 1,0. Plantas avaliadas em 65 dias após a semeadura. Experimento IV. Piracicaba, SP, 1982.

(X) Herbicidas de pós-emergência. (Y) Reação de cultivares de cebola expressa através de um índice de injúrias foliares. (A) Cerosidade foliar mantida. (B) Cerosidade foliar removida.

Figura 3. Efeito de herbicidas de pós-emergência na reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso, com cerosidade foliar mantida e removida, e não ceroso, expresso através de um índice de injúrias foliares. Plantas avaliadas aos 54 dias após a semeadura. A linha vertical representa L.S.D. ($P=0,05$). Experimento IX. Piracicaba, SP, 1982

Figura 4. Efeito de herbicidas de pós-emergência na reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso, com cerosidade foliar mantida e removida, e não ceroso, expresso através de um índice de injúrias foliares. Plantas avaliadas aos 62 dias após a semeadura. A linha vertical representa L.S.D. ($P = 0,05$). Experimento X. Piracicaba, SP, 1982

Figura 5. Reação de cultivares de cebola dos grupos ceroso, com cerosidade foliar mantida e removida, e não ceroso em relação ao *Thrips tabaci* Lind., expressa através do número de indivíduos (adultos e larvas) por planta. Plantas avaliadas aos 57 dias após a semeadura. Experimento XI. Piracicaba, SP., 1982