

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi Tanaman Tomat

Species 2000 & ITIS Catalogue of Life (May 2012) mengklasifikasikan tomat ke dalam kingdom Plantae, divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, ordo Solanales, famili Solanaceae, genus Solanum, spesies *Solanum lycopersicum* L. Spesies tomat awalnya dinamai *Solanum lycopersicum* oleh Linnaeus pada tahun 1753, kemudian pada tahun 1754 Muller memisahkan tomat dan mengklasifikasikan kedalam genus *Lycopersicon* dan spesies *esculentum* (Varshney and Tuberosa, 2007). Baru-baru ini, klasifikasi taksonomi baru pada kultivar tomat dan *Solanum lycopersicum* telah digunakan lagi berdasarkan informasi molekuler dan morfologi (Knapp, Bohs, Nee, and Spooner, 2004). Syarat tumbuh tomat menurut Wiryanta (2002), suhu yang paling ideal untuk perkecambahan benih tomat adalah $25^{\circ} - 30^{\circ}$ C. Sementara itu, suhu ideal untuk pertumbuhan tanaman tomat adalah $24^{\circ} - 28^{\circ}$ C. Kelembaban relatif yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman tomat adalah 80%.

Tanaman tomat pada fase vegetatif memerlukan curah hujan yang cukup. Sebaliknya pada fase generatif memerlukan curah hujan yang sedikit. Curah hujan yang tinggi pada fase pemasakan buah dapat menyebabkan daya tumbuh yang lebih rendah. Curah hujan yang ideal selama pertumbuhan tanaman tomat berkisar antara 750 – 1250 mm/tahun. Curah hujan tidak menjadi faktor penghambat dalam penangkaran benih tomat, dimusim kemarau jika kebutuhan air dapat dicukupi dari air irigasi (Pitojo, 2005). Untuk pertumbuhannya yang baik, tanaman tomat membutuhkan tanah yang gembur, kadar keasaman (pH) antara 5-6, tanah sedikit mengandung pasir, dan banyak mengandung humus, serta pengairan yang teratur dan cukup mulai tanam sampai waktu tanaman mulai dapat di panen (Tugiyono, 2001).

2.2 Morfologi Tanaman Tomat

Batang tanaman tomat bentuknya bulat dan membengkok pada buku-buku. Bagian yang masih muda berambut biasa dan ada yang berkelenjar. Mudah patah,

dapat naik bersandar pada turus atau merambat pada tali, namun harus dibantu dengan beberapa ikatan. Cabang dibiarkan merata cukup rimbun menutupi tanah sehingga secara keseluruhan berbentuk perdu. Pada tanaman tomat varietas permata tinggi tanaman mencapai 150 cm dengan diameter batang 2-3 cm (Rismunandar, 2001).

Tomat mempunyai akar tunggang yang tumbuh menembus kedua tanah dan akar serabut yang tumbuh menyebar kearah samping, tetapi dangkal. Batang tanaman tomat berbentuk persegi empat hingga bulat, berbatang lunak tetapi cukup kuat, berbulu atau berambut halus dan diantara bulu-bulu tersebut terdapat rambut kelenjar. Batang tanaman berwarna hijau. Pada ruas batang mengalami penebalan dan pada ruas bagian bawah tumbuh akar-akar pendek. Selain itu batang tanaman tomat dapat bercabang dan diameter cabang lebih besar jika dibanding dengan jenis tanaman sayur lainnya (Wiryanta, 2002).

Bunga tomat berukuran kecil, diameternya sekitar 2 cm dan berwarna kuning cerah, kelopak bunga berjumlah 5 buah dan berwarna hijau, mahkota dari bunga tomat warnanya kuning cerah berjumlah 6 buah. Bunga tomat merupakan bunga sempurna karena benang sari atau tepung sari dan kepala putik terbentuk pada bunga yang sama (Wiryanta, 2002).

Buah tomat adalah buah buni. Selagi muda berwarna hijau, berbulu dan relatif keras, namun pada saat tua berwarna merah muda, merah, atau kuning cerah, mengkilat, serta relatif lunak. Diameter buah antara 2-15 cm tergantung varietasnya. Jumlah ruang dalam buah juga bervariasi, ada yang dua seperti tomat ceri dan tomat roma atau lebih dari dua, seperti tomat marmade yang memiliki delapan ruang. Pada buah masih terdapat tangkai bunga yang berubah fungsi menjadi tangkai buah, serta kelopak bunga berubah fungsi menjadi kelopak buah (Pitojo, 2005).

Berdasarkan karakteristik tanamannya tomat dibedakan menjadi midget, patio, atau kerdil, *determinate*, dan *indeterminate*. Tanaman tomat yang mempunyai karakter midget, patio, atau kerdil adalah tanaman tomat yang tumbuh merambat dengan baik di gantung atau ditempatkan kedalam keranjang atau kontainer. Tanaman memungkinkan menghasilkan buah, namun belum tentu,

salah satunya tomat dengan jenis cherry (diameter 1 inci atau kurang). Beberapa kultivar mungkin menghasilkan buah yang lebih besar. Tanaman ini biasanya berumur pendek, menghasilkan panen dalam waktu yang cepat dan singkat. Tanaman tomat yang mempunyai karakter *determinate* mengacu pada kebiasaan tanaman tumbuh dengan ukuran tertentu, pembentukan buah, dan kemudian penuaan. Tanaman ini pertumbuhannya diakhiri dengan *fruit set* pada ujungnya. Tanaman yang mempunyai karakter *indeterminate* adalah kebalikan dari tipe *determinate*. Tanaman ini akan tumbuh terus menerus sampai penyakit mematikan mereka. Pada jenis ini *fruit set* tumbuh disetiap ruas batang tanaman tomat (Relf, McDaniel, Morse, 2009).

Benih tanaman tomat yang digunakan merupakan tipe tanaman *determinate* dengan penjelasan sebagai berikut :

1. BTM 867 dengan No Lot 100701, tipe *processing*, karakter tanaman semi determinate, tipe buah bulat dan kecil.
2. BTM 2645 dengan No Lot 111064, tipe *processing*, karakter tanaman determinate, tipe buah oval dan medium.
3. BTM 1076 dengan No Lot 110519, tipe *processing*, karakter tanaman determinate, tipe buah oval dan besar.
4. BTM 2064 dengan No Lot 110415, tipe *processing*, karakter tanaman determinate, tipe buah oval dan medium.
5. BTM 9323 dengan No Lot 110613, tipe *processing*, karakter tanaman determinate, tipe buah bulat-oval dan medium.
6. BTM 9358 dengan No Lot 120606, tipe *processing*, karakter tanaman determinate, tipe buah bulat-oval dan medium.
7. BTM 9291 dengan No Lot New Gesingan B3, tipe *processing*, karakter tanaman determinate, tipe buah oval dan medium.
8. BTM 9294 dengan No Lot 120327, tipe *processing*, karakter tanaman determinate, tipe buah oval dan besar.

9. TM 0001 dengan tipe *processing*, karakter tanaman determinate, tipe buah oval dan kecil.
10. TM 0002 dengan tipe *processing*, karakter tanaman determinate, tipe buah oval dan kecil.

(PT. BISI International Tbk, 2012)

2.3 Salinitas Tanah

Salinitas merupakan tingkat kadar garam yang terlarut pada air. Tanah dikatakan salin apabila mengandung garam-garam yang dapat larut dalam jumlah banyak sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman. Penyebab lahan salin terbagi atas dua bagian yaitu penyebab primer dan penyebab sekunder. Lahan salin primer terjadi secara alami dan sekitar 7 % dari permukaan bumi. Lahan salin sekunder terjadi akibat aktifitas manusia. Salinitas sekunder saat ini di dunia (Afrika, Asia, Amerika Selatan, Amerika Utara dan Tengah, Eropa, dan Australia) diperkirakan terjadi pada sekitar 80 juta ha yang awalnya cocok untuk pertanian (Barret-Lennard, 2002). Sedangkan di Indonesia sendiri lahan salin yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian mencapai 0,44 juta ha (Alihamsyah dan Noor, 2003).

Penyebab tanah salin antara lain : (1) tanah tersebut mempunyai bahan induk yang mengandung deposit garam ; (2) intrusi air laut (naiknya batas antara permukaan air tanah dan permukaan air laut kearah daratan), akumulasi garam dari irigasi yang digunakan atau gerakan air tanah yang direklamasi dari dasar laut (Tan, 2000); (3) Tanah salin juga karena pengaruh iklim mikro dimana tingkat penguapan melebihi tingkat curah hujan secara tahunan (Sposito, 2008).

Tabel 1. Pengaruh Tingkat Kegaraman Menurut Nilai EC

Nilai EC (mS/cm)	Pengaruh
0 – 2	Daya pengaruh kegaraman boleh diabaikan
2 – 4	Hasil panen pertanaman sangat peka dapat terbatas
4 – 8	Hasil panen banyak pertanaman terbatas
8 – 16	Hanya pertanaman yang tenggang berhasil panen memuaskan
> 16	Sedikit pertanaman yang tenggang berhasil panen

Sumber : Notohadiprawiro, 1998.

Tanah salin mempunyai kadar garam (NaCl) netral yang larut dalam air sehingga dapat mengganggu pertumbuhan kebanyakan tanaman. Kurang dari 15% dari Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah ditempati oleh natrium dan biasanya nilai pH kurang dari 8,5. Menurut Notohadiprawiro (1998) daya tanah menghantarkan listrik (*electric conductivity*) biasanya digunakan untuk memprediksi kadar garam terlarut dalam tanah. Nilai *electric conductivity* (EC) dinyatakan dengan satuan $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ pada suhu $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nilai EC menunjukkan tingkat kegaraman tanah yang diklasifikasikan menurut daya pengaruhnya atas kinerja tanaman, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Sposito (2008) menyatakan bahwa sebuah tanah dikatakan salin apabila nilai EC lebih dari 4 mS/cm .

Poerwowidodo (2002) mengklasifikasikan tanah berkadar garam kedalam lima kelas yaitu bebas garam, agak bergaram, bergaram cukup, bergaram agak banyak dan bergaram banyak. Jumlah kandungan garam terlarut dalam tanah berdasarkan nilai EC.

Tabel 2. Klasifikasi Kadar Garam Dapat Larut Dalam Tanah Menurut DHL Jenuh

Kelas Kegaraman Tanah	EC (mS/cm)
Bebas garam	0 – 2
Agak bergaram	2 – 4
Bergaram cukup	4 – 8
Bergaram agak banyak	8 – 15
Bergaram banyak	> 15

Sumber : Poerwowidodo, 2002.

Salinitas merupakan tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air. Salinitas juga dapat mengacu pada kandungan garam dalam tanah. Kandungan garam pada sebagian besar danau, sungai, dan aliran air alami sangat kecil sehingga air di tempat ini dikategorikan sebagai air tawar. Kandungan garam sebenarnya pada air ini, secara defenisi, kurang dari 0,05%. Jika lebih dari itu, air dikategorikan sebagai air payau atau menjadi salin bila konsentrasinya 3 sampai 5% (Suriadikarta dan Sutriadi, 2007).

Salinitas tanah menunjukkan besarnya kandungan garam mudah larut dalam tanah, sedang sodisitas menunjukkan tingginya kadar garam Na dalam tanah. Keracunan tanaman dapat terjadi bila kandungan garam mudah larut terlalu tinggi. Tanah salin adalah tanah yang mempunyai sifat – sifat berikut : (a). Daya hantar listrik tanah jenuh air (DHL) > 4 dS/m, (b). Persen Na dapat ditukar (ESP) < 15 dan (c). pH $< 8,5$. Ion – ion yang dominan pada tanah salin ialah : Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} . NaCl merupakan penyebab salinitas utama. Pada tanah sulfat masam muda mengandung $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dan FeSO_4 yang tinggi tetapi juga memenuhi syarat sebagai tanah salin (Hardjowigeno dan Rayes, 2005).

Namun Staples dan Toeniesen (2005) mengatakan bahwa salinitas tidak hanya disebabkan oleh NaCl tetapi juga oleh Na_2CO_3 , NaHCO_3 dan Na_2SO_4 dan hubungan dari garam-garam tersebut dengan yang lainnya sebaik pada nutrisi lain seperti K^+ , Ca^{2+} dan Mg^{2+} dan ada perbedaan besar pada tempat yang berbeda. Proses salinitas terjadi tidak hanya karena curah hujan yang kurang untuk melarutkan dan mencuci garam, tetapi juga karena penguapan (evaporasi) cepat menyebabkan terkumpulnya garam dalam tanah dan dalam air yang tergenang di atas permukaan tanah. Drainase yang buruk dapat menyebabkan evaporasi lebih besar dari pada perkolasi merupakan faktor utama berlangsungnya proses salinitas. Tentang lambatnya perkolasi tanah dapat disebabkan oleh keadaan tekstur yang halus. Sebagai akibat dari perkolasi yang sangat besar, air yang menguap dari dalam tanah akan menarik air tanah yang melarutkan garam ke atas sehingga waktu menguap akan meninggalkan garam berikut kerak di permukaan tanah atau lapisan yang banyak menandung garam yang disebut horizon silikon atau kristal (Santoso, 2004).

Kadar garam tinggi sering menimbulkan masalah pada lahan pertanian karena mengakibatkan tekanan osmosis larutan tanah daerah perakaran turun, dan timbulnya pengaruh ion spesifik sehingga terjadi tekanan fisiologis. Pengendalian timbulnya garam atau salinitas tergantung seluruhnya pada air, yaitu mutu dan pengolahannya. Diasumsikan jika suatu bentuk garam sulfat yang mengandung Ca ditambahkan dalam tanah yang berkadar garam tinggi, ion Ca mampu menyaingi

kedudukan ion Na dalam kompleks serapan mineral liat (Sismiati, Soepandi dan Nasution, 2005).

Secara umum, tingkat salinitas tanah yang tinggi memiliki efek ganda pada pertumbuhan, yaitu mengurangi potensial air pada jaringan karena meningkatkan potensial osmotik pada media perakaran, dan memberi efek racun secara langsung karena tingginya konsentrasi ion Na dan Cl yang terakumulasi dalam jaringan tanaman. Akibat jangka pendeknya pertumbuhan tajuk terganggu sebagai akibat dari respon akar karena kekurangan air. Sedangkan akibat jangka panjangnya yaitu tanaman akan mengalami reduksi daun sehingga proses fotosintesis terganggu dan pertumbuhan tanaman akan terhambat (Shamin dan Akae, 2009).

2.4 Pengaruh Salinitas Terhadap Tanaman Tomat

Salinitas mempengaruhi hampir semua aspek fisiologi dan biokemistri dari tanaman dan secara signifikan mengurangi hasil panen. Menurut Hassan, El-Masry, dan Abou-Arab (1999), peningkatan salinitas tanah di atas 2-6 dS/m mengurangi hasil dan pertumbuhan vegetatif pada tomat, hal ini menunjukkan bahwa diperlukan adanya pengolahan tanah salin untuk mempertahankan salinitas tanah yang rendah atau mengenalkan varietas yang toleran terhadap salinitas untuk menghasilkan produksi yang maksimum.

Tinggi konsentrasi Na^+ dan Cl^- dalam kejenuhan media akar menekan pertukaran ion-ion dan menghasilkan ion dari $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$, Na^+/K^+ , $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ dan $\text{Cl}^-/\text{NO}_3^-$ (Grattan dan Grieve, 1999). Efek osmotik akibat salinitas dapat menyebabkan gangguan dalam keseimbangan air tanaman, termasuk pengurangan turgor dan penghambatan pertumbuhan, serta penutupan stomata dan pengurangan fotosintesis (Navarro, Martinez dan Carvajal, 2000).

Sari, Darmanti, dan Hastuti (2006) menambahkan bahwa menutupnya stomata pada daun akan memotong suplai CO_2 ke sel-sel mesofil, sehingga fotosintesis terhambat dan fotosintat yang terbentuk sedikit. Pada awal perkembangan daun, fotosintat ditahan untuk mengembangkan daun secara cepat, setelah daun berkembang penuh dengan kandungan pati yang tinggi maka

fotosintat akan ditranslokasi ke daun-daun yang lebih muda, sehingga ketersediaan sejumlah asimilat sangat mempengaruhi pembentukan daun.

Berbagai macam garam dapat membuat respon tanaman yang berbeda-beda pada salinitas. Ion-ion terdiri dari Na^+ , Cl^- , $\text{H}_2\text{PO}_4^{4-}$ dan HCO_3^{3-} mengandung racun bagi tanaman. Setiap tanaman memiliki kesensitifan yang berbeda pada jumlah ion untuk efek racun, kandungan efek Na^+ yang tinggi menyebabkan ketidakseimbangan pada penyerapan dan penggunaan kation-kation lain. Contohnya Na^+ berkompetisi dengan nutrisi penting ion K^+ pada proses pengangkutan sepanjang membran sel selama pengambilannya sulit bagi tanaman. (Brady dan Weil, 2008).

Mekanisme pengaruh salinitas pada tanaman bekerja seperti racun, dimana ion Na^+ dan Cl^- , yang lazim terdapat pada tanah bergaram, akan menghancurkan struktur enzim dan makromolekuler lainnya, merusak organel sel, mengganggu fotosintesis dan respirasi, serta menghambat sintesis protein dan mendorong kekurangan ion. Cekaman salinitas mempengaruhi perkecambahan dengan mencegah penyerapan air dan juga memasukkan ion beracun ke dalam embrio atau bibit (Marschner, 1998). Berkurangnya laju dan kualitas pertumbuhan tanaman pada kondisi salin dapat disebabkan karena menurunnya potensial air dari substrat tempat tumbuh, meningkatnya penyerapan Na dan Cl, atau keduanya (Yuniati, 2004). Sipayung (2006) menambahkan bahwa salinitas tanah akan menghambat pembentukan akar-akar baru, penurunan permeabilitas akar terhadap air sehingga akar tanaman mengalami kesukaran dalam menyerap air karena tingginya tekanan osmosis larutan tanah.

Sunarto (2001) menyatakan bahwa percobaan penyiraman larutan garam NaCl sebesar 0.2 % menunjukkan penurunan pada semua peubah pengamatan seperti tinggi tanaman, luas daun, bobot biji, bobot kering akar dan tajuk dan panjang akar pada tanaman kedelai. Yuniati (2004) menyatakan bahwa pada kacang merah, pelebaran daun terhambat oleh cekaman salinitas karena berkurangnya tekanan turgor sel. Berkurangnya pelebaran daun dapat berakibat berkurangnya fotosintesis maupun produktivitas. Dalam penelitian Samadi (2007) Salinitas juga berpengaruh terhadap tanaman kentang pada nilai EC (*Electro*

Conductivity) 1.7 tidak terjadi penurunan hasil, EC 2.5 menurunkan hasil sebesar 10%, EC 3.8 menyebabkan penurunan hasil sebesar 25%, EC 5.9 menurunkan hasil 50%.

Konsentrasi garam yang tinggi dapat mengganggu penyerapan air dan nutrisi oleh tanaman. Akibat dari peristiwa ini tanaman mengalami kekeringan fisiologis yang dapat berlanjut fatal dengan terjadinya plasmolisis sel-sel akar, apabila larutan tanah menjadi hipertonik terhadap sel selama waktu yang lama (Notohadiprawiro, 1998).

2.5 Mekanisme Toleransi Tanaman Tomat Terhadap Salinitas

Beberapa proses fisiologis dan biokimia terlibat dalam mekanisme toleransi dan adaptasi tanaman terhadap salinitas. Sebagai contoh (i) cekaman garam menginduksi akumulasi senyawa organik spesifik di dalam sitosol sel yang dapat bertindak sebagai osmoregulator; (ii) tanaman juga dapat mencegah akumulasi Na dan Cl dalam sitoplasma melalui eksklusi Na dan Cl ke lingkungan eksternal (media tumbuh); (iii) kompartementasi ke dalam vakuola atau mentranslokasi Na dan Cl ke jaringan-jaringan lain (Marchner, 1998).

Garam terlarutkan yang ada dalam tanah terdiri dari berbagai proporsi kation Na, Ca dan Mg serta anion Cl dan SO₄. Penyusun yang biasanya hanya terdapat dalam jumlah sedikit adalah kation K dan anion bikarbonat, karbonat, nitrat dan borat. Hubungan DHL (Daya Hantar Listrik) dengan tekanan osmosis dan dengan kadar garam bergantung pada macam-macam garam. Pada DHL sama tekanan osmosis meningkat dalam urutan MgSO₄<CaCl₂<MgCl₂<Na₂SO₄<NaCl dan kadar garam dalam persen meningkat dalam urutan: MgCl₂<CaCl₂<NaCl<Na₂SO₄<MgSO₄<CaSO₄<NaHCO₃ (Notohadiprawiro, 1998).

Pada penelitian Al-Busaidi, Al-Rawahy dan Ahmed (2010) menunjukkan bahwa pot hasil buah segar tomat yang tumbuh di rumah kaca berkurang seiring dengan kadar salinitas yang meningkat. Irigasi salin menambahkan banyak garam pada tanah dan menghambat pertumbuhan tanaman. Perlakuan salinitas yang rendah memberikan nilai yang lebih tinggi pada parameter pertumbuhan dan

sebagai salinitas yang meningkat ada penurunan pada parameter pertumbuhan dan hasil akhir.

Proses yang secara berangsur membuat kompleks jerapan tanah dikuasai oleh Na^+ disebut sodisasi. Na^+ dapat berasal dari pelapukan batuan yang mengandung mineral Na yang berlangsung dalam kawasan iklim kering atau penukaran Ca^{2+} dengan Na^+ dari garam netral NaCl atau Na_2SO_4 . Na terjerap dalam jumlah tinggi berpengaruh buruk atas produksi pertanian dan juga membuat struktur tanah rusak karena mendispersi zarah-zarah tanah. Menurut Yuniati (2004), beberapa proses fisiologis dan biokimia terlibat dalam mekanisme toleransi dan adaptasi tanaman terhadap salinitas, sebagai contoh:

1. Cekaman garam menginduksi akumulasi senyawa organik spesifik di dalam sitosol sel yang dapat bertindak sebagai osmoregulator.
2. Tanaman juga dapat mencegah akumulasi Na dan Cl dalam sitoplasma melalui eksklusi Na dan Cl ke lingkungan eksternal (media tumbuh).
3. Kompartementasi ke dalam vakuola atau mentranslokasi Na dan Cl ke jaringan-jaringan lain.

Beberapa tanaman mengembangkan mekanisme untuk mengatasi cekaman tersebut disamping ada pula yang menjadi teradaptasi. Mayoritas tanaman budidaya rentan dan tidak dapat bertahan pada kondisi salinitas tinggi atau sekalipun dapat bertahan tetapi dengan hasil panen yang berkurang. Tanaman yang toleran terhadap garam Na disebut tanaman Natrofilik sedangkan yang tidak toleran disebut tanaman Natrofobik (Sipayung, 2006)

Munns dan Tester (2008) mengatakan bahwa pertumbuhan tanaman merespon salinitas dalam dua tahap yaitu secara cepat, fase osmosis menghambat daun muda dan secara lambat, mempercepat penuaan pada daun tua. Tanaman beradaptasi pada salinitas dibagi menjadi tiga yaitu stress osmosis toleran, pengeluaran Na^+ atau Cl^- dan toleransi jaringan terhadap akumulasi Na^+ atau Cl^- .

1. Toleransi pada stres osmosis. Stres osmosis akan segera mengurangi perluasan sel di ujung akar dan daun muda, dan menyebabkan penutupan

stomata. Besar perluasan daun akan produktif ketika pasokan air terjamin, tapi tidak memungkinkan dalam sistem air terbatas.

2. Pengeluaran Na^+ . Pengeluaran Na^+ oleh akar untuk memastikan bahwa Na tidak menumpuk dan tidak bersifat beracun dalam daun. Kegagalan dalam pengeluaran Na^+ menghasilkan efek toksik setelah beberapa hari atau minggu, tergantung pada spesies, dan menyebabkan kematian dini dari daun tua.
3. Toleransi jaringan, yaitu toleransi jaringan untuk akumulasi Na^+ , atau dalam beberapa spesies, untuk Cl^- . Toleransi memerlukan pembagian Na^+ dan Cl^- di tingkat sel dan intraseluler untuk menghindari konsentrasi beracun dalam sitoplasma, terutama dalam sel mesofil dalam daun. Keracunan terjadi seiring dengan waktu, setelah Na^+ pada daun meningkat ke konsentrasi tinggi dalam daun yang lebih tua.

