



UO'K:577 121

Kamoliddin QURBONOV,
Akademik O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti stajyor-tadqiqotchisi
E-mail: qurbonovkamol808@gmail.com
G'ulom TAJIBOYEV,
Akademik O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti kichik ilmiy xodimi
Shamsiddin FAZLIDDINOV,
Akademik O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti kichik ilmiy xodimi
E-mail: fazliddinovshansiddin@gmail.com
Uchqun ISHIMOV,
Akademik O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti katta ilmiy xodimi, k.f.n
Jamoliddin ZIYAVITDINOV,
Akademik O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti professori, k.f.d

Toshkent Farmatsevtika instituti Biotexnologiya kafedrasida dotsenti b.f.n X.A.Ubaydullaeva taqrizi asosida

FREE AMINO ACIDS AND CARBOHYDRATES CAPPARIS SPINOSA PLANT

Annotation

In the research work, the amount of free amino acids and carbohydrates in the plant *Capparis spinosa* L., adapted to the conditions of salt stress in the Southern Orolqum region and distributed in the vicinity of the Zarafshan River in the Samarkand region, was compared and analyzed. As a result, it is determined that the amount of free amino acids in the samples of the Southern Orolqum region of *C. spinosa* plant is high: cysteine (1.92 mg/g), methionine (1.34 mg/g) and proline (0.46 mg/g). By analyzing the amount of carbohydrates in the samples of the Southern Orolqum region, glucose (0.45%), fructose (0.21%) and sucrose (0.01%) were found to be 3.6 times more than the total amount of carbohydrates per leaf compared to the samples of the Samarkand region.

Key words: *Capparis spinosa*, prickly pear, South Island, salt stress, proline, methionine, glucose, sucrose, fructose, maltose, abiotic stress, osmotic stress.

СВОБОДНЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ И УГЛЕВОДЫ РАСТЕНИЯ CAPPARIS SPINOSA

Аннотация

В данном исследовании проведен сравнительный анализ количества свободных аминокислот и углеводов растения *Capparis spinosa* L., произрастающего на засоленной почве Южного Аралкума и на территории Самаркандской области вдоль реки Зарафшан. Установлено, что количество свободных аминокислот, таких как цистеин (1,92 мг/г), метионин (1,34 мг/г) и пролин (0,46 мг/г) высокое в *C. spinosa* L. из Южного Аралкума, а количественный анализ углеводов в этих образцах показал, что содержание глюкозы 0,45%, фруктозы 0,21%, сахарозы 0,01%, что значительно выше (3,6 раз), чем в *C. spinosa* L. из Самаркандской области.

Ключевые слова: *Capparis spinosa*, опунция, Южный Аралкум, солевой стресс, пролин, метионин, глюкоза, сахароза, фруктоза, мальтоза, абиотический стресс, осмотический стресс.

CAPPARIS SPINOSA O'SIMLIGINING ERKIN AMINOKISLOTALARI VA UGLEVOIDLARI

Annotatsiya

Tadqiqot ishida, Janubiy Orolqum hududi tuzli stress sharoitiga moslashgan va Samarqand viloyati Zarafshon daryosi yon atroflarida tarqalgan tikanli kavul - *Capparis spinosa* L. o'simligi tarkibidagi erkin aminokislotalari va uglevodlari miqdori solishtirib o'rganildi hamda qiyosiy tahlil qilindi. Natijada *C. spinosa* o'simligining Janubiy Orolqum hududi namunalari tarkibidagi erkin aminokislotalardan sisten (1,92 mg/g), metionin (1,34 mg/g) va prolin (0,46 mg/g) ning miqdori yuqori ekanligi aniqlanadi. Janubiy Orolqum hududi namunalari tarkibidagi uglevodlari miqdori glyukoza (0,45%), fruktoza (0,21%) va saharoza (0,01%) ni tashkil etib Samarqand viloyati namunalari bilan solishtirganda umumiy uglevod miqdori bargida 3,6 marta ko'pligi aniqlandi.

Kalit so'zlar: *Capparis spinosa*, tikanli kovul, Janubiy Orolqum, tuzli stress, prolin, metionin, glyukoza, saxoroza, fruktoza, maltoza, abiotik stress, osmotik stress.

Kirish. O'zbekiston florasida dorivor o'simliklarga nihoyatda boy bo'lib undan oqilona va samarali foydalanish, biologik xilma-xillikni saqlash muhim vazifalardan hisoblanadi.

Tikanli kavul (kavar) - *Capparis spinosa* L. kavuldoshlar (*Capparidaceae*) oilasiga mansub yarim buta bo'lib, Qrim, Kavkaz, Markaziy Osiyo, Pokiston, Hindiston, Shimoliy Afrika va O'rta Yer dengizining toshloq yerlarida, tog'larning pastki qoyalariida ko'p tarqalgan [1].

C. spinosa o'simligi Qoraqopog'istonning: Quyi Amudaryo, Qizilqum, Usyurt, Orolqum hududlarida tarqoq holda uchraydi [2] manbalarida keltirilib o'tilgan.

Tikanli kovul (*Capparis spinosa*) o'simligi iqtisodiy, farmakologik va ekologik nuqtai nazardan katta ahamiyatga ega bo'lgan dorivor o'simliklardan biridir. Ushbu o'simlik dorivorlik xususiyati bilan birgalikda oziq-ovqat tarkibida ziravor sifatida

keng ishlatiladi [3]. *C. spinosa* o'simligi Saudiya Arabistoni xalq tabobatida revmatizm, artrit va podagrani davolashda shuningdek og'riq qoldiruvchi vosita sifatida qo'llaniladi [4]. *C. spinosa* barglarining metanol-suvli ekstrakti tarkibidagi: rutin, resveratrol, kumarin, epikatekin, luteolin, katekin, kaempferol, vanil kislotasi va gallik kislotalari birgalikda shikastlangan buyrak va jigar hujayralarini tiklashi aniqlangan. Shuningdek *C. spinosa* dan muhim biologik afzalliklarga ega fitokimyoviy dori vositasi sifatida foydalanish mumkinligi [5] keltirib o'tilgan. *C. spinosa* ildizi ekstrakti Isroil xalq tabobatida qandli diabetni davolashda ishlatiladi [6]. Bolgar xalq tabobatida oshqozon yarasi, ichak tuberkulozi, gepatit, gemoroyini davolashda ishlatilishi [7] keltirilib o'tilgan. *C. spinosa* mevalarining etanol-suv (50:50) ekstrakti kimyoviy tarkibi: P-gidroksibenzoy kislotasi; furfural; bis efir; daukosterol; a-D-fruktofuranozidlar metil; urasil; va stahidrin iborat bo'lib, artritga qarshi samarali ta'sir qilishi aniqlangan [8]. *C. spinosa* suvli ekstrakti qandli diabet va semirishga qarshi ta'sirga ega ekanligi aniqlangan [9]. O'zbekiston Respublikasi hududida tarqalgan *C. spinosa* dan bir qator alkaloidlar ajratib olingan [10]. *C. spinosa* o'simligining turli organlarida alkaloidlar, mikro va makroelementlarining to'planish dinamikasi o'rganilgan [11]. *C. spinosa* o'simligining polisaharidlari sifat va miqdoriy jihatdan aniqlashgan [12].

Lekin, ilmiy manbalar Janubiy Orolqumda tarqalgan *C. spinosa* o'simligining biokimyoviy xususiyatlari o'rganilmaganligidan dalolat beradi, shu boisdan tuzli stress sharoitidagi *C. spinosa* o'simligini Respublikamizning boshqa hudud namunalari bilan solishtirilgan holda o'rganish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Tadqiqotimizning maqsadi *C. spinosa* o'simligining Janubiy Orolqum hududi va Samarqand viloyati Zarafshon daryosi atroflaridan yig'ilgan barg, poya namunalari tarkibidagi erkin aminokislotalar va uglevodlarining miqdorini aniqlash va qiyosiy tahlil qilishdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotlar 2022 yil *C. spinosa* o'simligining gulash mavsumida Orol dengizining qurigan Janubiy hududlari va Samarqand viloyatida tarqalgan *C. spinosa* o'simligi barg va poyasidan yig'ilgan namunalardan foydalanildi.



A.



B.

1-rasm. *C. spinosa* o'simligi A. Janubiy Orolqum populyatsiyasi B. Samarqand viloyati Zarafshon daryosi atrofi populyatsiyasi

Erkin aminokislotalar miqdorini aniqlash. *C. spinosa* o'simligi (barg, poya) namunalari xona haroratida quritildi va har bir namuna analitik tarozida 500 mg (aniq miqdor) tortib olindi, tubi yassi kolbaga joylandi. Kolbalarga 50 ml (aniq hajm) dist. suv quyilib, xona haroratida, doimiy aylantirgan holda 4 soat davomida ekstraksiya qilindi. So'ngra kolbadagi aralashma 15 daqiqa davomida 8000 ayl./daqiqa tezligida sentrifuga qilindi, supernatant ajratib olinib, cho'kmasi tashlab yuborildi. Ekstraktidagi oqsillar va peptidlardan qutilish maqsadida 1ml (aniq hajm) supernatantga 1ml (aniq hajm) 10% uchxlorsirka kislota qo'shildi. 10 daqiqadan so'ng hosil bo'lgan cho'kma 15 daqiqa davomida 8000 ayl./daqiqa tezligida sentrifuga qilindi, supernatant ajratib olindi, cho'kmasi tashlab yuborildi. Erkin aminokislotalar miqdorini aniqlash uchun supernatantdan 250 mkl miqdori liofill quritgichda quritildi. Liofill usulda quritilgan supernatantlardagi erkin aminokislotalarning feniltiokarbomol (FTK) hosilalari sintezi va YuSSX tahlili Steven A, Kohen Daviel usulida [9] amalga oshirildi.

Xromatografik jarayon Agilent Technologies kompaniyasining 1200 seriyali DAD detektori bilan jihozlangan xromatografida, Discovery HS C₁₈ 3,5 mkm, sorbentli kolonkada (75x4.6 mm) olib borildi. Mobil faza A: 0,14M CH₃COONa+0,05% TEA pH 6.4, V:CH₃CN. Oqim tezligi-1.2 ml/daqiqa, to'liq uzunligi 269 nm. Gradient % B/daqiqa: 1-6%/0-2.5 daqiqa; 6-30%/2.51-40 daqiqa; 30-60%/40,1-45 daqiqa; 60-60%/45,1-50 daqiqa; 60-0%/50,1-55 daqiqa, to'liq uzunligi 269 nm.

Standart sifatida "SERVA" kompaniyasining aminokislotalar to'plamidan foydalanildi. Buning uchun standart aminokislotalarning 0.01 mg/ml konsentratsiyali aralashmasi tayyorlandi. Ushbu aminokislotalarning FTK hosilalari ham Steven A, Kohen Daviel usulida [13] sintez qilindi.

Namunalardagi aminokislotalarning identifikatsiyasida standart namunadagi aminokislotalarning kolonkadan chiqish vaqtlaridan, miqdoriy tahlil uchun esa har bir aminokislotaning xromatogrammadagi cho'qqilarining yuzasidan foydalanildi.

Uglevod tarkibini aniqlash. *C. spinosa* o'simligi (barg, poya) namunalari xona haroratida quritildi va har bir namuna analitik tarozida 500 mg (aniq miqdor) tortib olindi, tubi yassi kolbaga joylandi. Kolbalarga 50 ml (aniq hajm) dist. suv quyilib, xona haroratida, doimiy aylantirgan holda 4 soat davomida ekstraksiya qilindi. So'ngra kolbadagi aralashma 15 daqiqa davomida 8000 ayl./daqiqa tezligida sentrifuga qilindi, supernatant ajratib olinib, cho'kmasi tashlab yuborildi. *C. spinosa* o'simligining uglevod tarkibi refraktometrik RIDG1362A detektor bilan jihozlangan YuSSX Agilent 1260. Kolonka Supelcosil LC-NH₂, 5mkm, 4.6x250 mm, "Supelco", AQSh. Mobil faza sifatida asetonitril va suvning 80:20 (hajm/hajm) nisbatidagi eritmasi. Oqim tezligi 1.2 ml/daqiqa. Kolonka hamda detektordagi harorat 35°C. Standart uglevodlar sifatida "Sigma" kompaniyasining glyukoza (kat.№ 50997), fruktoza (kat.№ 57487), saharoza (kat.№ 57501) va maltoza (kat.№ 6363537) kabi uglevodlaridan foydalanildi. *C. spinosa* o'simligi namunalarining uglevod tarkiblari refraktometrik detektor bilan jixozlangan Agilent Technologies kompaniyasining 1200 seriyali YuSSX usulida amalga oshirildi [14].

Tahlil va natijalar. Aminokislotalar oqsillarning monomerlari bo'lib, ular hujayraning barcha jarayonlarida muhim biologik vazifalarni amalga oshirishda yordam beradi. Bundan tashqari, ko'plab tadqiqotchilar qurg'oqchilik va sho'rlanish sharoitida o'sishga moslashgan o'simliklarda aminokislotalardan bazilarining to'planishi haqida ma'lumotlar keltirilib o'tilgan [15].

Ushbu to'plangan aminokislotalar biosintez jarayonining ortishi yoki oqsillarning stress natijasida kelib chiqqadigan parchalanish jarayoni bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Prolin eng muhim osmolit va signalizatsiya molekulasini bo'lib, odatda

sitoplazmada to'planadi. Prolin shuningdek, oqsillarning tuzilishini barqarorlashtiradigan va hujayralarni osmotik va oksidlovchi stress ta'sirida yuzaga keladigan potentsial zarardan himoya qiluvchi *reaktiv kislorod turlari* (*reactive oxygen species-ROS*) nazorat qiluvchi sifatida ishlaydi. Prolin asosan glutamatdan 1-pirolin-5-karboksilat (P5C) sintetaza va P5C reduktaza fermentlari tomonidan sintezlanadi, garchi azot cheklangan sharoitda prolin, ornitin- δ -aminotransferaza yo'li orqali sintezlanadi va P5C/GSA (glutamat-1-semialdegid) ga aylanadi [15].

Aniqlangan erkin aminokislotalar miqdori 1-jadvalda berilgan.

1-jadval

	Almashinadigan aminokislotalar miqdori mg/g										
	Asp	Glu	Ser	Gli	Asn	Gln	Sis	Ala	Pro	Tir	Jami
1	0,24	-	0,13	0,03	0,65	1,04	1,92	0,06	0,46	0,2	3,09
2	0,08	-	0,08	0,02	0,43	0,34	0,53	-	0,38	0,11	1,97
3	0,91	0,38	0,59	3	3,72	1,05	0,44	-	0,3	1,1	13,13
4	0,07	-	0,12	0,63	0,79	0,52	0,54	-	0,09	0,11	2,87
	Almashinmaydigan aminokislotalar miqdori mg/g										
	Tre	Arg	Val	Met	Ize	Ley	Gis	Tri	Fen	Liz	Jami
1	0,46	0,11	0,27	1,34	0,17	0,38	0,08	0,18	0,1	0,76	3,85
2	0,34	0,05	0,09	1,02	0,18	0,41	0,06	0,07	0,02	0,95	3,19
3	0,88	0,98	0,71	1,2	0,41	0,94	0,35	1,38	1,04	1,35	9,24
4	0,46	0,31	0,41	0,87	0,2	0,44	0,08	0,09	0,06	0,85	3,77

C. spinosa o'simligi tarkibidagi erkin aminokislotalar miqdori keltirilgan

(1- *C. spinosa* bargi (Orol) 2- *C. spinosa* poya (Orol) 3- *C. spinosa* barg (Samarqand) va 4- *C. spinosa* poya (Samarqand))

C. spinosa o'simliklarida erkin aminokislotalar miqdorini o'rganish natijasida abiotik stressga javoban olingugurt tutgan aminokislotalarning biosintezini sezilarli darajada o'zgargan. Masalan Janubiy Orolqum hududidagi *C. spinosa* o'simligi bargda prolin miqdori Samarqandagi turdoshiga nisbatan 1,5 marta (mos ravishda 0,46 va 0,3 mg/g), poyasida 4 barobar (mos ravishda 0,38 va 0,09 mg/g) ortgan, abiotik stress natijasida yuzaga keladigan oksidativ stressni yengib o'tish uchun zarur bo'lgan glutation sintezida ishtirok etuvchi sistein miqdori bargida 4,4 barobar (mos ravishda 1,92 va 0,44 mg/g) ortgan, poyasida teng miqdor (mos ravishda 0,53 va 0,54 mg/g) tashkil qilgan ko'rish mumkin.

Metionin alifatik glyukozinolatlar biosintezining boshlang'ich bosqichida ishtirok etib, sho'rlanish sharoitida uning miqdori stressga javoban Janubiy Orolqum hududidagi *C. spinosa* o'simlik bargda Samarqandagi turdoshiga nisbatan 1,1 marta (mos ravishda 1,34 va 1,2 mg/g), poyasida 1,2 marta (mos ravishda 1,02 va 0,87 mg/g) ortganligini ko'rish mumkin.

Uglevodlar o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini tartibga solib, hujayradagi metabolik jarayonlar uchun uglerod va energiya beradi. Abiotik stress turlaridan hisoblangan osmotik stress natijasida kelib chiqadigan asosiy o'zgarishlarga hujayra membranasi shikastlanishi, oqsil, DNK tuzilmalari va fotosintez jarayonlarida bo'ladigan o'zgarishlar hisoblanadi. Ushbu o'zgarishlarga olib keluvchi sabablardan biri ROS to'planishi hisoblanadi. O'simliklar stressli sharoitlarda ROS ni yengib o'tish uchun turli biokimyoviy mexanizmlarini amalga oshiradi. Uglevodlar sintezi va to'planishi to'g'ridan-to'g'ri ROS ni kamaytirishga, osmotik bosimni me'yoralashtirishga, yordam beradi. Shuning sababli o'simlik barglarida, ildizida uglevodlar miqdorining oshishiga olib keladi. Uglevodlar osmotik bosimni saqlab turishda ishtirok etadigan asosiy osmolitlardan hisoblanadi [15].

Janubiy Orolqum va Samarqand viloyati hududlaridan yig'ilgan namunalarning uglevodlar miqdori aniqlandi, natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Uglevodlar	Janubiy Orolqum		Samarqand viloyati	
	Bargi	Poyasi	Bargi	Poyasi
	Miqdori, %			
Fruktoza	0,21	0,04	0,03	0,08
Glyukoza	0,45	0,1	0,12	0,05
Saharoza	0,01	0,006	0,03	0,02
Maltoza	0,02	0,082	0,004	0,07
Jami	0,69	0,23	0,19	0,22

C. spinosa o'simligi tarkibidagi uglevodlar miqdori keltirilgan.

Janubiy Orolqumda o'suvchi *C. spinosa* o'simligi Samarqandagi turdoshiga nisbatan sho'rlanishga javoban bargida fruktoza 7 marta (mos ravishda 0,21 va 0,03 %) ortgan, poyasida esa 2 marta (mos ravishda 0,04 va 0,08%) kam to'plangan, barglaridagi glyukoza 3,8 marta (mos ravishda 0,45 va 0,12%) poyasida esa 2 marta (mos ravishda 0,1 va 0,05%) ortgan, va barglaridagi maltoza 5 marta (mos ravishda 0,02 va 0,004%) sintezi ortganligi, poyasida esa 1,1 marta (mos ravishda 0,082 va 0,07%) ortgan, Saxorazada esa bargida 3 marta (mos ravishda 0,01 va 0,03%), poyasida 3,3 marta (mos ravishda 0,006 va 0,02%) kam sintezlanganligini aniqlandi. Demak, Janubiy Orolqumda o'suvchi *C. spinosa* o'simligi barg va poyasida glyukoza, fruktoza va maltoza uglevodlari miqdori ortganligini Samarqandagi *C. spinosa* o'simligida saxoraza uglevodlari miqdori ortganligini ko'rish mumkin.

Janubiy Orolqumdagi namunaning barg va poyasida umumiy uglevodlar miqdori Samarqand viloyati hududlaridan yig'ilgan namunalarning bargda umumiy uglevodlar miqdori 3,63 marta yuqoriroq ekanligini ko'rish mumkin.

Xulosa va takliflar. *Tadqiqot natijasida Janubiy Orolqumda va Samarqand viloyati Zarofshon daryosi atrofida o'suvchi C. spinosa o'simligining erkin amionkislotalari va uglevodlari miqdorida farqlar borligi aniqlandi. Tuzli stress sharoitda o'sadigan C. spinosa turli biokimyoviy o'zgarishlarni amalga oshirish orqali shu muhitga moslashishi aniqlandi. Kelgusida ushbu o'simlikni kimyoviy tarkibini chuquroq o'rganish va izlanishlar olib borishni taqozo etadi.*

ADABIYOTLAR

1. Isagaliyev M., Abakumov E., Turdaliev A., Obidov M., Khaydarov M., Musaev I., Abdukhakimova K. va Shermatov T. "Capparis spinosa L. Cenopopulation and Biogeochemistry in South Uzbekistan" Plants 2022, 11, 1628. <https://doi.org/10.3390/plants11131628>
2. Sherimbetov S.G. "Orol dengizining suvi qurigan hududlardagi o'simliklarning molekulyar-biologik va ekologik xususiyatlari" doktorlik dissertatsiyasi (2017) 236 bet.
3. Obidov M.V., Isagaliyev M.T., Turdaliev A.T. "Biogeochemistry Properties of Calcisols and Capparis Spinosa L" Annals of R.S.C.B., ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 1, 2021, P. 3227 – 3235
4. Ageel A.M., Parmar N.S., Mossa J.S., Al-Yahya M.A., Al-Said M.S., Tariq M. "Antiinflammatory activity of some Saudi Arabian medicinal plants" - Agents Actions. 1986, Jan.,17(3-4), P. 383-384.
5. Rahnacard R., Razavi N (2017) "A review on the medical effects of Capparis spinosa L." Adv Herb Med 3(1): P. 44–53 [https://doi.org/10.1016/s0176-1617\(11\)80060-x](https://doi.org/10.1016/s0176-1617(11)80060-x)
6. Yaniv Z., Dafni A., Friedman J., Palevitch D. "Plants used for the treatment of diabetes in Israel" - J. Ethnopharmacol. 1987, Mar-Apr., 19(2)
7. Кароматов И.Д. Простые лекарственные средства Бухара 2012.
8. Mansour R.B., Jilani I.B., Bouaziz M., Gargouri B., Elloumi N., Attia H., Gammar Z.G., Lassoued S. "Phenolic contents and antioxidant activity of ethanolic extract of Capparis spinosa" Cytotechnology (2016) 68: P.135–142 doi 10.1007/s10616-014-9764-6
9. Lemhadri A., Mohamed E and Thierry S "Antihyperglycaemic and antiobesity effects of Capparis spinosa and Chamaemelum nobile aqueous extracts in HFD mice, Am J Pharmacol Toxicol". 2007;2: P. 106-110.
10. Botirov R.A., Valiev N. V., Juraev O.T., Sadikov A.Z va Sagdullaev. Sh.Sh "Technology of production of alkaloid stahydrine from plants Capparis Spinoza L" Universum технические науки № 9 (78) сентябрь, 2020 г.
11. Jalolov I.J., Shermatova U.X. "Capparis Spinosa L. o'simligining turli organlarida alkaloidlar, mikro va makroelementlarning to'planish dinamikasi" Science and innovation 2022 ISSN: 2181-3337 696-704 b. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6534049>
12. Саноев А., Саидова Г., Ботиров Р., Жўраев О. "Capparis spinosa ўсимлиги хомашёси таркибидаги полисахаридларни сифат ва миқдорий жиҳатдан аниқлаш" Agro Inform maxsus son [2] 2021 6-8 б.
13. Steven A., Cohen Daviel J. "Amino acid analysis utilizing phenylisothiocyanate derivatives". Analytic Biochemistry. 1988. Vol. 17. № 1. P. 1-16.
14. Методы контроля. "Химические факторы. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище" Руководство Р 4.1.1672-03. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004
15. Massange-Sánchez J.A., Sánchez-Hernández C.V., Hernández-Herrera R.M. and Palmeros-Suárez P.A "The Biochemical Mechanisms of Salt Tolerance in Plants" Plant Stress Physiology doi: 10.5772/intechopen.101048