تعیین همبستگی غلظت کلر در اعماق مختلف خاک با کلر برگ توتون بارلی 21 در چاپیاره

رحمت اله رنجبر[1]، اسماعیل نامور رضایی، سید رضا علوی

1- به ترتیب محقیق خاکشناسی، زراعت و اصلاح نبات مرکز تحقیقات توتون ارومیه
آدرس پست الکترونیکی (ranjbarrahim@yahoo.com)

چکیده

آزمایشی جهت تعیین عمق و زمان مناسب نمونه‌برداری خاک در اندازه‌گیری میزان شوری و کلر خاک، استفاده از میزان کلر خاک در پیش‌بینی میزان تجمع کلر در برگ توتون در منطقه توتونکاری چاپیاره در سال 89-1388 انجام یافت. در این آزمایش جهت نمونه برداری خاک و برگ بصورت تصادفی انتخاب شدند. از 50 و 24 مزرعه توتون بارلی 21 به ترتیب در سال اول و دوم، نمونه برداری خاک از اعماق 0- 25 و 25 -50 سانتی‌متری خاک قبل از نشاکاری، مرحله رشد سریع بوته و اواخر مرحله برداشت توتون جهت اندازه گیری میزان شوری و کلر خاک و نمونه برداری برگ در مرحله رشد سریع بوته، از کمربرگ و لچه برگ رسیده در مرحله رسیدگی از مزارع بطور مجزا جهت اندازه گیری کلر برگ انجام گرفت. رابطه بین غلظت کلر در اعماق مختلف خاک و غلظت کلر در برگ توتون معنی دار بود. رابطه خطی معنی دار بین هر کدام از متغیرهای مستقل با متغیر وابسته در سطح احتمال 1 درصد وجود داشت. ضریب تبیین ($\mathbf{R^2}$) در مدل های خطی مذکور تقریبا 0/30 بود/ میانگین فاکتور افزایش واریانس در متغیرهای مستقل (5/39) حاکی از امکان ضعف برآورد ضریب رگرسیون در اثر " چند هم خطی" بود. مدل های رگرسیونی خطی چندگانه 45/6 درصد تغییرات غلظت کلر کمر برگ و 36/5 درصد تغییرات غلظت کلر لچه برگ را با استفاده از متغیرهای مستقل منتخب توجیح کردند.

کلمات کلیدی: **کلر، توتون، برگ، خاک**.

مقدمه

یون کلراید دارای تحرک شیمیایی بالایی بوده و به راحتی به کمپلکس تبادلی خاک جذب نمی‌شود بهمین دلیل و نیز حلالیت بالای نمکهای آن، قابلیت آبشویی آن حتی از یون نیترات بیشتر است (Allen و Sanders، 1997). Pitman در سال 1969 جریان کلر را در غلات مدل سازی کرد. Lamond و Leikam در سال 2002 نمونه‌برداری خاک را از عمق 24 اینچ خاک برای اندازه‌گیری کلر خاک توصیه کردند که همبستگی خوبی را با جذب گیاه نشان داد. با این حال، Cadersa و Atawoo (2001) نشان دادند رابطه معنی‌دار بین میزان کلر خاک و میزان کلر برگ وجود ندارد بنابراین به نظر رسید عوامل دیگری جذب کلر و انتقال آن را به برگ تحت تاثیر قرار می‌دهند. کانال های کلراید در غشای گیاهان عالی وجود دارد که اجازه ورود سریع آنیونها را از یک غشاء می دهند (Allen و Sanders، 1999; Krol و Trebacz، 2000). توانایی گیاهان در تجمع کلر بسیار متفاوت است (Cram، 1976; Greenway و Munns، 1980). همچنین غلظت کلر در بافت اندامهای مختلف یک گیاه بسیار متفاوت است. معمولا، غلظت کلر در بافت برگهای مسن گیاهان گلیکوفیت در شرایط بسیار شور بیشتر از غلظت آن در برگهای جوان است (Greenway و Munns، 1980). این احتمالا به دلیل رشد سریع توام با تعرق پایین در برگهای جوان و همچنین توانایی پایین برگهای مسن در به جریان انداختن دوباره کلر در این برگها است. محدود نمودن تجمع کلر در برگهای جوان جهت تحمل به شوری گیاهان گلیکوفیت مهم است (Greenway و Munns، 1980; Jeschke و همکاران، 1995). در گیاهان نمک دوست و گلیکوفیت ها، غلظت کلر معمولا در بخش گلازین گیاه در مقایسه با غلظت آن در بقیه بخش

های دیگر هوایی گیاه پایین تر است بافتهایی که عمدتا توسط آوند آبکش تغذیه می شوند پایین ترین غلظت کلر را دارند (Levy و Shalhevet، 1990; Xu و همکاران، 2000). در یک سیستم ریشه، غلظت کلر در ریشه بالغ بیشتر از بخش های انتهایی ریشه است (Scott و همکاران، 1968; Storey و Walker، 1987). سلول های ریشه در غلظت پایین کلر خاک، کلر را از طریق Symporter های H^+/Cl^- جذب می کنند و در شرایط شور آن را از طریق کانال های آنیونی جذب می کنند. یون کلراید مسیر سیمپلاستی شعاع ریشه را طی می کند و سپس از طریق کانال های خاص آنیونی به داخل استوانه آوندی آزاد می شود. تفاوت های واریته ای در مقاومت به سمیت کلر اغلب مربوط به توانایی آنها در محدود کردن انتقال یون کلراید به بخش هوایی گیاه است. این بیانگر این است که یک استراتژی غربال یا سلکسیون ساده می تواند در شناسایی لاین هایی با محدودیت انتقال یون کلراید به بخش هوایی گیاه و نتیجتا مقاومت به یون کلراید موفق باشد (Garcia – Augustin و Primo – millo، 1995).

مواد و روشها

قبل از نشاکاری، تعداد50 و 24 مزرعه توتون بارلی در مناطق عمده کشت توتون چاپیاره به ترتیب در سال اول و دوم آزمایش انتخاب شدند و نمونه برداری خاک از اعماق 0- 25 و 25 -50 سانتی‌متری خاک کلیه مزارع ثبتی قبل از نشاکاری، مرحله رشد سریع بوته و اواخر مرحله برداشت توتون جهت اندازه گیری EC و کلر انجام گردید. نمونه برداری برگ از وسط بوته در مرحله رشد سریع بوته و در مرحله رسیدگی، از کمربرگ و لچه برگ رسیده مزارع بطور مجزا در زمانهای مختلف جهت اندازه گیری کلر به عمل آمد. قبل از بررسی رگرسیون خطی چندگانه، میزان فاکتور افزایش واریانس (Variance Infation Factor) متغیرهای مستقل جهت آزمون چند هم خطی بودن (Multicollinearity) مدل رگرسیونی چندگانه بررسی گردید. در این تحقیق از روش های معمول برای برازش بهترین معادله خطی چندگانه از جمله Stepwise (گام به گام)، Remove (حذف شدن)، Backward (پسرو) و Forward (پیشرو) استفاده شد. تمامی مزارع بارلی در منطقه مورد مطالعه از رودخانه آق چای آبیاری شدند.

نتایج و بحث

طبق نتایج ضرایب همبستگی گشتاور حاصلضرب پیرسون، رابطه بین غلظت کلر در اعماق مختلف خاک و غلظت کلر در برگ توتون معنی دار بود (جدول 1).

جدول1- میزان ضریب همبستگی پیرسون بین مقادیر متغیرهای آزمایشی

متغیر		غلظت کلر در برگ		
		برگ مرحله رشد سریع	کمربرگ	لچه برگ
قبل از نشاکاری	میزان کلر خاک در عمق 0-25	0/445 **	0/571 **	0/359**
	میزان کلر خاک در عمق 25-50	0/320 **	0/481 **	0/306**
مرحله رشد سریع	میزان کلر خاک در عمق 0-25	0/481 **	0/576**	0/473**
	میزان کلر خاک در عمق 25-50	0/425 **	0/501 **	0/438**
بعد از برداشت	میزان کلر خاک در عمق 0-25	0/396 **	0/481 **	0/335**
	میزان کلر خاک در عمق 25-50	0/377 **	0/413 **	0/336**

نتایج تجزیه واریانس رگرسیونی نشان داد رابطه خطی معنی دار بین هر کدام از متغیرهای مستقل با متغیر وابسته در سطح احتمال 1 درصد وجود دارد. باقی مانده های رگرسیونی نرمال بودند (جدول 2).

جدول 2- نتایج حاصل از تجزیه واریانس رگرسیون خطی ساده متغیرهای مستقل با میزان کلر در برگ

متغیر (برآوردکننده)	میانگین مربعات رگرسیون		
	کلر برگ مرحله رشد سریع	کلر کمر برگ	کلر لچه برگ
میزان کلر خاک عمق 25-0 (قبل از نشاکاری)	8/83**	10/78**	5/00**
میزان کلر خاک عمق 50- 25(قبل از نشاکاری)	4/63**	7/68**	3/55**
میزان کلر خاک عمق 25-0 (مرحله رشد سریع)	10/31**	10/95**	8/67**
میزان کلر خاک عمق 50-25 (مرحله رشد سریع)	8/06**	8/28**	7/44**
میزان کلر خاک عمق 25-0 (بعد از برداشت)	7/01**	7/63**	4/36**
میزان کلر خاک عمق 50-25 (بعد از برداشت)	6/34**	5/62**	4/38**

ضریب تبیین (R^2) در مدل های خطی مذکور پایین تر بود و مدل های خطی حاصله تنها حدود 30 درصد از تغییرات میزان کلر کمربرگ را به تناسب تغییرات کلر خاک توجیح کردند.

بهترین معادله رگرسیون خطی چندگانه: طبق نتایج جدول 3، میانگین فاکتور افزایش واریانس در متغیرهای مستقل 5/39 بود و حاکی از امکان ضعف برآورد ضریب رگرسیون در اثر " چند هم خطی" بود.

جدول 3- فاکتور افزایش واریانس (Variance Infation Factor) و تولرانس متغیرهای مستقل

متغیرهای (برآوردکننده)	آماره های هم خطی	
	Tolerance	**Variance Infation Factor**
میزان کلر خاک قبل از نشاکاری در عمق 25-0	0/459	2/178
میزان کلر خاک قبل از نشاکاری در عمق 50-25	0/369	2/706
میزان کلر خاک مرحله رشد سریع در عمق 25-0	0/184	5/427
میزان کلر خاک مرحله رشد سریع در عمق 50-25	0/157	6/364
میزان کلر خاک بعد از برداشت در عمق 25-0	0/086	11/588
میزان کلر خاک بعد از برداشت در عمق 50-25	0/243	4/112

بهترین معادله رگرسیون خطی چندگانه برای پیش بینی غلظت کلر کمربرگ با استفاده از روش Backward (پسرو) بدست آمد که در آن $\beta 0$، $\beta 1$، $\beta 2$، $\beta 3$ و$\beta 4$ به ترتیب 1/29، 0/09، 0/085، 0/093- و 0/086 بود. این مدل 45/6 درصد تغییرات غلظت کلر در کمر برگ را با استفاده از این متغیرهای مستقل توجیح کرد (معادله 1).

$$E(Y|X)=\beta 0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 \qquad [1]$$

در این مدل، متغیرهای مستقل عبارت از میزان کلر خاک قبل از نشاکاری در عمق 25-0 (**X1**)، میزان کلـر خـاک مرحله رشد سریع در عمق 25-0 (**X2**)، میزان کلر خاک بعد از برداشت در عمق 25-0 (**X3**) و میـزان کلـر خـاک بعد از برداشت در عمق 50-25 (**X4**) بودند. در بهترین معادله رگرسیون خطی چندگانه برای پیش بینی غلظت کلر لچه برگ **β0**، **β1**، **β2**، **β3**، **β4**، **β5** و **β6** بـه ترتیـب 1/503، 0/074، 0/077-، 0/119، 0/128، 0/263- و 0/150 بود. این مدل تنها 36/5 درصد تغییرات غلظت کلر در لچه برگ را با استفاده از این متغیرهای مستقل توجیح کـرد (معادله 2).

$$E(Y|X)=\beta 0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 \qquad [2]$$

در این مدل، متغیرهای مستقل عبارت از میزان کلر خاک قبل از نشاکاری در عمق 25-0 (**X1**)، میزان کلـر خـاک قبل از نشاکاری در عمق 50-25 (**X2**)، میزان کلر خاک در مرحله رشد سریع در عمـق 25-0 (**X3**)، میـزان کلـر خاک در مرحله رشد سریع در عمق 50-25 (**X4**)، میزان کلر خاک بعد از برداشت در عمـق 25-0 (**X5**) و میـزان کلر خاک بعد از برداشت در عمق 50-25 (**X6**) بودند.

منابع

1-Allen GJ, Sanders D. 1997. Vacuolar ion channels. Advances in Botanical Research 25: 217-252.
2- Cadersa, Y., and A. Atawoo. 2001. Assessment of the chloride status in tobacco leaf and some potential source for the high chloride level. www.farc.gov.mu
3- Cram WJ. 1976. Negative feedback regulation of transport in cells. The maintenance of turgor, volume and nutrient supply. In: Liittge U, Pitman MG, eds. Encyclopaedia of plant physiology. Berlin: Springer-Verlag. New Series 24, 284-316.
4- Garcia-Augustin P, Primo-Millo E. 1995. Selection of a NaCl tolerant Citrus plant. Plant Cell Reports 14: 314-318.
5- Greenway H, Munns R. 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. Annual Review of Plant Physiology 31: 149-190.
6- Jeschke WD, Klagges S, Hilpert A, Bhatti AS, Sarwar G. 1995. Partitioning and flow of ions and nutrients in salt treated plants of Leptochloa fusca L. Kunth. I. Cations and chloride. New Phytologist 130: 23-35.
7- Krol E, Trebacz K. 2000. Ways of ion channel gating in plant cells. Annals of Botany 86: 449-469.
8- Levy Y, Shalhevet J. 1990. Ranking the salt tolerance of citrus rootstocks by juice analysis. Scientia Horticulturae 45: 89-98.
9- Lamond, D.F. Leikam. 2002. Chloride in Cansas: plant and Soil, and fertilizer consideration. Cansas State University.
10- Pitman MG. 1969. Simulation of Cl^- uptake by low-salt barley roots as a test of models of salt uptake. Plant Physiology 44: 1417 -1427.
11- Scott BIH, Gulline H, Pallaghy CK. 1968. The electrochemical state of cells of broad bean roots. I. Investigations of elongating roots of young seedlings. Australian Journal of Biological Sciences 21: 185-200.

12- Storey R, Walker RR. 1987. Some effects of root anatomy on K, Na, Cl loading of citrus roots and leaves. Journal of Experimental Botany 38: 1769-1780.
13- Xu G, Magen H, Tarchitzky J, Kafkafi V. 2000. Advances in chloride nutrition. Advances in Agronomy 68: 96-150.