

تاثیر کشت بدون خاک بر غلظت ازت و فلزات سنگین (سرب، مس، کادمیوم) در سبزیجات برگی

رضا نعمت اله ثانی¹⁷⁶، ابوالقاسم حسن پور و عبدالحسین ابوظالبی¹⁷⁷، سیروس نعمت الهی ثانی¹⁷⁸
و سید کامران میرحسینی¹⁷⁹

چکیده

وجود غلظت بالای عناصر ازت، سرب، کادمیوم و مس در سبزیجات برگی بدلیل استفاده از فاضلابهای شهری، صنعتی و همچنین مصرف کنترل نشده کودهای شیمیایی و دامی، می تواند عوارض ناگواری برای سلامتی انسان ایجاد کند. سبزیجات برگی قابلیت جذب و ذخیره بالایی در خصوص این عناصر دارند. لذا با توجه به مصرف بالای این دسته از سبزیجات، کنترل غلظت این عناصر جهت حفظ سلامتی مصرف کننده حائز اهمیت می باشد. یکی از راههای کنترل میزان این عناصر، تغذیه صحیح این سبزیجات از طریق کشت های بدون خاک (هیدروپونیک) می باشد. بدین منظور این تحقیق بر روی 5 گونه سبزی برگی پر مصرف شامل ریحان، مرزه، شاهی، تره و جعفری در محیط کشت ماسه فاقد خاک انجام گردید. تغذیه سبزیجات با محلول غذایی پاپادوپولوس که حاوی کلیه عناصر غذایی ماکرو و میکرو بود، صورت پذیرفت. زمانیکه سبزیجات رشد کافی نمودند، به طور تصادفی از بین آنها 15 نمونه انتخاب گردید و غلظت عناصر ازت، سرب، مس و کادمیوم در آنها اندازه گیری شد. براساس نتایج مشخص گردید که گونه های مورد آزمایش در میزان تراکم عناصر اندازه گیری شده با هم اختلاف داشته ولی غلظت موجود در اندام های هوایی آنها در حد مجاز برای مصرف کننده می باشد.

واژه های کلیدی: ازت، سرب، کادمیوم، مس، سبزیجات برگی

مقدمه

1- دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

2- استادیاران گروه باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

3- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات مرکبات رامسر

4- کارشناس باغبانی سازمان جهاد کشاورزی گیلان

سبزیجات برگی امروزه در دنیا به صورت گسترده ای کشت می شوند و به سبب ارزش غذایی فراوانی که دارند ، جزو محصولات پر اهمیت به شمار می آیند . سبزیجاتی مانند کاهو، نعناع، ریحان، مرزه، جعفری، شوید، شاهی، اسفناج و تره به لحاظ دارا بودن انواع ویتامین ها ، مواد معدنی ، مواد پروتئینی و مواد سلولزی نقش بسیار مهمی در تغذیه و سلامتی انسان ایفا می کنند . این دسته از سبزیجات به طور عمده قسمت قابل توجهی از سبد روزانهٔ خواربار خانواده را تشکیل می دهند(2و4). با توجه به مصرف بالای این سبزیجات ، تولید محصولاتی سالم حائز اهمیت می باشد . یکی از فاکتورهای مهم و مؤثر جهت تشخیص میزان سلامت این محصولات ، غلظت عناصر سنگین و ازت آن می باشد زیرا که سبزیجات برگی قابلیت بالایی در جذب و ذخیرهٔ فلزات سنگینی چون سرب ، کادمیوم و مس و همچنین عنصر ازت دارند(19) و تجمع این مواد در بدن انسان سبب ایجاد عوارض ناگوار و سونئی می شود (12و22). استفاده از فاضلابهای شهری و صنعتی و کاربرد بی رویه کودهای شیمیایی بخصوص کودهای ازته از عوامل مؤثر در بالا رفتن غلظت و ایجاد حالت سمیت عناصر ذکر شده در مصرف کننده می باشند که بروز مسمومیت های حاد و مزمن و انواع مختلف سرطانها و بیماریهای خونی نمونه هایی از عوارض آن هستند(5و18). به طور معمول مصرف فاضلابهای شهری و پسابهای صنعتی جهت تولید سبزیجات خوراکی در حاشیه شهرهای بزرگ و یا کارخانجات صورت می گیرد که در این فاضلابها فلزات سنگین نیز وجود دارند (16). قابل ذکر است که این عناصر عموماً برای خود گیاه حالت سمی ندارند و براحتی جذب می شوند ولی ذخیره آنها در گیاه و مصرف توسط انسان باعث به خطر افتادن سلامتی او می شود(7). همچنین با توجه به مصرف بی رویه کودهای شیمیایی ازته در سالهای اخیر تعادل عناصر غذایی موجود در خاک بر هم خورده و غلظت ازت به فرم نیتراته در خاک بالا رفته است که به راحتی در این دسته از سبزیجات ذخیره می گردد . در جهان استفاده از کشت های بدون خاک جهت کنترل دقیق تغذیه گیاهی، پایین آمدن خسارت به محیط زیست و درنهایت حفظ سلامتی مصرف کننده راهی مناسب جهت تولید سبزیجات برگی می باشد(17). در این نوع کشت با تکیه بر مصرف بهینه کود، شاهدافزایش عملکرد و بهبود کیفیت و همچنین کاهش اثرات منفی تجمع فلزات سنگین و عنصر ازت خواهیم بود (16). در کشت بدون خاک از بسترهای مختلفی مانند پرلیت، پشم سنگ، مواد آلی و مواد پلاستیکی استفاده می شود (3). بدین منظور محلول های غذایی گوناگونی مانند اشتاینر، هوگلند، کوپر و پاپادوپولوس وجود دارد که تغذیه سبزیجات با این فرمول های غذایی صورت می پذیرد(16). در این شیوه ، عناصر غذایی ماکرو و میکرو در PH و EC مشخص در اختیار گیاه قرار می گیرند و غلظت این عناصر که به گیاه داده می شود را می توان به طور دقیق محاسبه نمود(24و25). بر این اساس هدف از این تحقیق، بررسی میزان تراکم ازت و عناصر سنگین (سرب، مس و کادمیوم) در اندام های هوایی ریحان، مرزه، شاهی، تره و جعفری در کشت بدون خاک بوده است.

مواد و روشها

این آزمایش در سال 1385 در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی بر روی ریحان ، شاهی ، تره ، مرزه و جعفری در بستر کشت ماسه بدون خاک صورت گرفت. بستر کشت ماسه ای ابتدا کاملاً با آب لوله کشی شهری شسته شده و سپس به منظور ضدعفونی کردن در یک بشکه حاوی واپام به مدت 24 ساعت قرار داده شد . بعد از آن ماسه در معرض آفتاب قرار گرفت تا ضدعفونی نهایی صورت پذیرد و در نهایت با آب مقطر شسته شد (21) . در ادامه کار، ماسه در اسید کلریدریک 2 نرمال به مدت 24 ساعت قرار داده شد تا تمام عناصر غذایی موجود در آن حل گردد . مجدداً ماسه با آب مقطر شسته شد و سپس کرتها با این ماسه کاملاً پوشانده گردید . قوه نامیه بذر سبزیجات قبل از کشت از طریق آزمون ترازولیوم اندازه گیری شد (23).

(جدول 1)

جدول 1 - قوه نامیه بذر کشت شده

بذر	ریحان	شاهی	تره	مرزه	جعفری
قوة نامیه ./	84	94	81	86	89

جهت تغذیه سبزیجات از محلول غذایی پاپادوپولوس¹⁸⁰ (با اندکی تغییرات) استفاده گردید محلول در 3 استوک A و B و C به نسبت مشخص درحجم 10 لیتر آب ساخته شد و عناصر ریز مغذی به میزان 20 گرم در 10 لیتر به استوک C افزوده گردید(24و25). (جدول 2)

جدول 2 - فرمول غذایی پاپادوپولوس مورد استفاده در آزمایش

استوک A		استوک B		استوک C	
نیترات کلسیم	670 gr/10lit	سولفات پتاسیم	135 gr/10lit	فسفات مونو پتاسیم	225 gr/10lit
نیترات پتاسیم	740 gr/10lit			سولفات منیزیم	500 gr/10lit
				منگنز	0.4 gr/10lit
				مولیبدن	0.012 gr/10lit
				آهن	1.4 gr/10lit
				بر	0.26 gr/10lit
				مس	0.2 gr/10lit
				روی	0.8 gr/10lit

در طول دوره کشت هیچگونه مانعی برای عبور نور خورشید و بارندگی بر روی بستر کشت وجود نداشت و شرایط کشت همانند محیط مزرعه بود. پس از اتمام دوره رویشی، وقتی که سبزیها از نظر بازار پسندی به حالت مطلوب رسیدند، برداشت انجام شد. سپس 15 نمونه به طور تصادفی از مجموع پلاتها که شامل هر 5 نوع سبزی بود، انتخاب و پس از شستشوی کامل به طور جداگانه داخل پاکتهای کاغذی قرار گرفتند. سپس نمونه ها، در آن در دمای 65 تا 70 درجه به مدت 48 ساعت قرار داده شدند و پس از خشک شدن در هاون آسیاب گردید. پس از تهیه خاکستر از 1 گرم پودر گیاهی در دمای 550 درجه سانتی گراد، به منظور تهیه عصاره به هر نمونه 10 سی سی اسید کلریدریک 2 نرمال به آن اضافه گردید و سپس با آب مقطر به حجم 100 سی سی رسانیده شد. از عصاره ها جهت اندازه گیری ازت، سرب، مس و کادمیوم استفاده گردید (1). اطلاعات بدست آمده توسط نرم افزار رایانه ای MSTAT-C تجزیه و تحلیل آماری شد و میانگین ها در سطح 5 درصد آزمون دانکن با هم مقایسه شدند.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول 3)، سبزیجات مورد آزمایش تنها از نظر غلظت ازت با هم اختلاف معنی داری در سطح 5 درصد آزمون دانکن داشته و در رابطه با سایر عناصر اندازه گیری شده در یک سطح آماری قرار داشتند.

غلظت کادمیوم

نتایج بدست آمده حاکی از عدم اختلاف معنی دار بین سبزیجات مورد آزمایش در غلظت کادمیوم بود. (جدول 4) حداکثر میانگین غلظت کادمیوم در ریحان با 0/3 و حداقل میانگین غلظت هم در تره با 0/167 میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک گیاه مشاهده شد. صلحی و همکاران (7)، سماوات و همکاران (6) و ملکوتی و همکاران (13) حد مجاز کادمیوم در گیاهان را بین 1/5 تا 0/5 میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک گیاه اعلام کرده اند که میزان آن در گیاهان مورد آزمایش نیز در این حد مجاز بوده و خطری برای مصرف کننده ندارد.

غلظت سرب

دستگاه توان قرائت غلظت سرب را در هیچ یک از نمونه ها نداشت که این مسئله حاکی از پایین بودن و یا فقدان این عنصر در گیاهان مورد آزمایش بوده است و روی این اصل در جدول تجزیه واریانس ذکر کردیم از آن به میان نیامده است.

غلظت مس

مقایسه میانگین غلظت مس نشان داد که تفاوت معنی داری بین سبزیجات مورد بررسی از لحاظ غلظت وجود ندارد. (جدول 4) همچنین با توجه به نتایج بدست آمده توسط ملکوتی و همکاران (14 و 15) و بتن¹⁸¹ و همکاران (20) که حد مجاز عنصر مس را در این سبزیجات 5 تا 10 میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک گیاه اعلام کرده اند، مشخص است که غلظت های موجود در

نمونه ها که بیشترین آن در جعفری به غلظت 6/5 و کمترین آن هم در شاهی به مقدار 5/6 میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک گیاه است ، در محدوده مجاز قرار داشته و در این زمینه هم هیچگونه مشکلی برای مصرف کننده وجود ندارد .

غلظت ازت

بر اساس نتایج، بین ریحان و تره با مرزه، شاهی و جعفری از نظر غلظت ازت اختلاف معنی داری در سطح 5 درصد آزمون دانکن وجود داشت (جدول 4). این اختلاف غلظت ازت ناشی از توانایی در قدرت جذب این عنصر در سبزیجات می باشد و با نتایج ملکوتی (11) مطابقت دارد. همچنین با توجه به نتایج بدست آمده توسط مرادی (9) ، طباطبائی (8) و ملکوتی (10) که حد بهینه عنصر ازت را در این سبزیجات بین 4 تا 6 درصد اعلام نموده اند ، واضح است که مصرف این سبزیجات اثر سوئی در مصرف کننده به لحاظ تجمع ازت و ایجاد بیماری های مختلف ندارد.

به طور کلی از نتایج آزمایش می توان دریافت که استفاده از کشت های بدون خاک و تغذیه صحیح و اصولی سبزیجات برگی راه حل مناسبی برای کنترل غلظت عناصر در حد مجاز در این گیاهان می باشد.

جدول 3- تجزیه واریانس غلظت عناصر مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
		ازت	کادمیوم
تکرار	2	0/025	0/001
تیمار	4	0/436 *	0/027
خطا	8	0/288	0/025
کل	14	0/796	0/053
ضریب تغییرات %		3/79	24/12

*معنی دار در سطح 5 درصد

جدول 4- مقایسه میانگین غلظت عناصر در سبزیجات مورد آزمایش

(اعداد مربوط به ازت بر حسب درصد و اعداد مربوط به کادمیوم، مس و سرب بر حسب میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک سبزیجات می باشد)

عنصر	ازت	کادمیوم	مس	سرب
سبزی				
ریحان	5/133 a	0/233 a	6/300 a	0 a
مرزه	4/833 b	0/233 a	6/233 a	0 a
شاهی	4/833 b	0/300 a	5/600 a	0 a
جعفری	4/967 b	0/233 a	6/500 a	0 a
تره	5/267 a	0/167 a	5/833 a	0 a

در هر ستون، میانگین های دارای حروف مشابه، در سطح 5 درصد آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از همکاری و کمک های ارزنده جناب آقای دکتر فرامرز علی نیا ریاست محترم مؤسسه تحقیقات برنج رشت ، جناب آقای مهندس شکری ریاست محترم بخش خاکشناسی و سرکار خانم مهندس فرحناز دریغ گفتار و همکاران محترم ایشان در آزمایشگاه خاکشناسی این مؤسسه ، جهت انجام اندازه گیری های مورد نیاز این تحقیق تشکر می نمایند . همچنین از لطف و مساعدت جناب آقای دکتر حسین علی قرائی عضو هیئت علمی پژوهشکده فرآیندهای تبدیلی و زیست محیطی استان فارس و جناب آقای مهندس هادی شیخ الاسلام ریاست محترم آزمایشگاه آب و خاک گیلان جهت تکمیل آزمایشات مربوط به تحقیق ، قدردانی به عمل می آید .

1. امامی، ع ، 1375 ، روشهای تجزیه برگ ، جلد 1 ، شماره 982 ، نشریه فنی مؤسسه تحقیقات خاک و آب .
2. پیوست ، غ . ع ، 1381 ، سبزیکاری ، چاپ دوم ، نشر علوم کشاورزی ، 348 ص.
3. حسندخت، م . م . د ، 1384 ، مدیریت گلخانه (تکنولوژی تولید محصولات گلخانه ای ، انتشارات مرز دانش، 320 ص.
4. دانشور، م . م . ج ، 1383 ، پرورش سبزی ، دانشگاه شهید چمران اهواز ، 461 ص.
5. رباطی ، ب ، م . م . ر شریعتی و ر فرشی ، 1377 ، مطالعه بعضی اثرات سوء فاضلاب نهر فیروز آباد در اراضی زراعی جنوب تهران ، مجموعه مقالات خاک و آب ، سال چهارم ، شماره 1 ، مؤسسه تحقیقات خاک و آب ، ص 1-14 .
6. سماوات ، س ، ا بایوردی ، م . م . ج ملکوتی و م . م . طهرانی ، 1384 ، حد مجاز کادمیوم در کودهای شیمیایی ، محصولات زراعی و باغی ، نشریه فنی شماره 437 ، مؤسسه تحقیقات خاک و آب ، انتشارات سنا ، تهران .
7. صلحی ، م ، م . م . ج ملکوتی و س سماوات ، 1384 ، پراکنش و حد مجاز غلظت عناصر سنگین در چرخه حیات (خاک ، آب ، گیاه و انسان) ، نشریه فنی شماره 470 ، مؤسسه تحقیقات خاک و آب ، انتشارات سنا ، تهران .
8. طباطبائی ، س . ج ، 1384 ، تجمع نیترات و روشهای کاهش غلظت آن در سبزیجات ، مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران ، جلد اول ، چاپ اول ، انتشارات نشر آبخیز، تهران .
9. مرادی ، ح ، 1385 ، بررسی اثر مقادیر مختلف کود اوره بر عملکرد و تجمع نیترات در اندام های مصرف اسفناج و ریحان ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم .
10. ملکوتی، م . ج، 1384، کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران، چاپ سوم، انتشارات سنا، تهران.
11. ملکوتی، م . ج، 1382، تولید محصولات کشاورزی عاری از آلاینده های نیترات و کادمیوم گامی ارزنده در تأمین امنیت غذایی، نشریه فنی شماره 334، نشر آموزش کشاورزی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، کرج .
12. ملکوتی، م . ج، ا بایوردی و س . ج . طباطبائی، 1383 ، مصرف بهینه کود گامی مؤثر در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت و کاهش آلاینده ها در محصولات سبزی و صیفی و ارتقاء سطح سلامت جامعه، نشر علوم کشاورزی، تهران.
13. ملکوتی ، م . ج ، م ترابی و س . ج . طباطبائی ، 1379 ، اثرات سوء کادمیوم و روشهای کاهش غلظت آن در محصولات کشاورزی (قسمت اول) ، نشریه فنی 87 ، مؤسسه تحقیقات خاک و آب ، نشر آموزش کشاورزی ، تهران.
14. ملکوتی ، م . ج . م . م . طهرانی ، 1384 ، نقش ریز مغذی ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی ، چاپ سوم ، دفتر نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس با همکاری مؤسسه تحقیقات خاک و آب ، تهران ، 398 ص.
15. ملکوتی ، م . ج ، ف مشیری و م . ن غیبی ، 1384 ، حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در خاک و برخی از محصولات زراعی و باغی (بخش سوم : محصولات سبزی و صیفی) ، نشریه شماره 407 ، مؤسسه تحقیقات خاک و آب ، انتشارات سنا ، تهران .
16. نصوحی ، غ . ح ، 1382 ، آوند کشت ، نشر نصح ، 148 ص.
17. هاشمی ، ط . ا ، 1384 ، بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر اجزا عملکرد در ارقام مختلف گوجه فرنگی در کشت هیدروپونیک ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم .
18. Alloyway, B.J. 1995. Heavy metals in soils. 2nd Edition, Blackie Academic and Professional . London . England.
19. Anonymous. 1990. Vegetable production training manual .Asian Vegetable Search and Development Center. AVRDC, Publication . 447pp.
20. Benton J , Jones Jr , W Benjamin , and AM Harry . 1991 . Plant analysis hand book . A partical sampling preparation , analysis and pretation inter guide . Athen, Georgiua , USA .
21. Eltez , R.Z , and Tuzel , Y . 1994 . The effects of soil solarization on glass house tomato growing . Acta Hort (366) : 339 – 344.
22. Fergusson, J . 1990 The heary elements: chemistry , environmental impact and health effects . Mc Graw Hill , Newyork .
23. Hartman , D.T., Kester, D . E . , Daries , JR . and Geneve , R. L .1997. Plant propagation: principales and practice , 6nd Edition , Prntice Hall International INC , 770 pp
24. Papadopoulus, A . P. 1994 . Growing greenhouse seedless cucumbers in soil and soilless media . 127 pp.
25. Papadopoulus, A. P.1994 . Growing greenhouse seedless tomatoes in soil and soilless media . 79 pp.

EFFECT OF SOILLESS CULTURE ON SHOOTS AZOT AND HEAVY METALS (PLUMBAGO, COPPER, CADMIUM) CONCENTRATION IN HERBS

Abstract

The high concentration of the azot, plumbago, cadmium and copper which are in the herbs, have in digestible indisposition on the humans health, because of using the urban industrial sewages, and also the uncontrolled usage the chemical fertilizer. Herbs have high ability in absorbing and reserving these elements. There fore, because of high consuming these froms of vegetable group, it is important to consumers health, the concentration of these elements must be controlled exactly. The proper nutrition of these vegetables by the method of soilless culture (Hydroponics), is one of the controlling the amount of these elements. In order searching in this case 5 sort of herbs which were very consumed, include Sweet Basil, Savory, Cress, Allium sp and parsley in tentative bloks a containing sand environment without any nutritious elements. Nutrition the herbs accomplished by Papadopolous nutritious solution, which have included all of macro and micro nutritious. When the herbs have grew sufficiently, 15 samples between them all of the herbs were chosen random and concentration of azot, plumbago, copper and cadmium were measured. A cording to results ,in defined specieses of experiment were significant in concentration measured elements but these concentrations were permissible and desirable for consumer.

Keywords : *azot, plumbago, cadmium, copper, herbs*

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.