

اثر منابع و سطوح پتاسیم در کمیت و کیفیت برگ توت در گیلان

مهرداد شهاییان و محمدجعفرملکوتی^{1*}

چکیده

به منظور تعیین اثر منابع و مقادیر مختلف کود پتاسه بر روی خواص کمی و کیفی برگ توت این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه سطح کودی پتاسیم (100، 200 و 300 کیلوگرم در هکتار K_2O) و 2 نوع کود پتاسه (سولفات و کلرید پتاسیم) به علاوه یک تیمار شاهد در 3 تکرار و در 4 منطقه پسیخان رشت، پرند فومن، پرنیان صومعه‌سرا و شلمان لنگرود از استان گیلان در سال‌های 1376 و 1377 به اجرا در آمد. این طرح در توستانهایی که پتاسیم تبدلی خاک کمتر از 250 میلی‌گرم در کیلوگرم بود، انجام شد. نتایج حاصله پس از دو سال آزمایش نشان داد که در مزرعه پسیخان رشت در مورد وزن شاخه و برگ بهترین تیمار A_3B_2 (300 کیلوگرم K_2O از منبع کلرید پتاسیم) بود که با تیمارهای A_1B_1 (100 کیلوگرم K_2O از منبع سولفات پتاسیم) و نیز تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1% داشت. غلظت پتاسیم در برگ‌های توت نیز اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1% را نشان داد. کلیه تیمارها نسبت به شاهد (0/99 درصد پتاسیم) غلظت پتاسیم بیشتری داشته و تیمار پنجم A_3B_1 با 1/60 درصد بهترین تیمار بود. در مزرعه پرند فومن در مورد غلظت پتاسیم در برگ دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1% بود، بطوری که تیمار سوم A_2B_1 (200 کیلوگرم در هکتار K_2O از منبع سولفات پتاسیم) و پنجم A_3B_1 (300 کیلوگرم در هکتار K_2O از منبع سولفات پتاسیم) با غلظت 1/70 درصد پتاسیم بیشترین میزان و تیمار شاهد با غلظت 0/97 درصد کمترین میزان پتاسیم را داشت. در مزرعه پرنیان صومعه‌سرا فقط وزن شاخه و برگ در سطح احتمال 5 درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد که تیمار پنجم A_3B_1 با عملکرد 6/73 کیلوگرم به ازاء هر درخت نسبت به تیمار دوم (A_1B_2) با عملکرد 4/45 کیلوگرم و شاهد با عملکرد 4/47 کیلوگرم اختلاف معنی‌داری را نشان داد. در هر درخت توت در منطقه شلمان لنگرود در کلیه عوامل مورد مطالعه اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. از نقطه نظر وزن برگ بهترین عملکرد از تیمار پنجم (A_3B_1) به میزان 4/16 کیلوگرم به ازاء هر درخت بدست آمد که نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1% نشان داد. این تیمار پنجم نسبت به شاهد با عملکرد 2/79 کیلوگرم، 49 درصد افزایش عملکرد نشان داد. عوامل وزن شاخه و برگ نیز در تیمار پنجم (A_3B_1) با عملکرد 7/15 کیلوگرم به ازای هر درخت بیشترین میزان بود که باتیمارهای شاهد، اول و دوم در سطح 5% اختلاف معنی‌داری را نشان داد. غلظت پتاسیم برگ کلیه تیمارها با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1% نشان دادند. در کلیه مناطق بین منابع کودی سولفات و کلرید پتاسیم اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. اختلاف معنی‌دار فقط بین سطوح مختلف پتاسیمی مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: برگ توت، منابع پتاسیمی، کیفیت برگ، عملکرد برگ توت.

مقدمه

شامل کاه و کلش و شاخه و برگ توت و بقایا و فضولات کرم ابریشم می‌باشد استفاده می‌شود. در چین مقدار کود با توجه به تولید تخم نوغان و یا تولید ابریشم خام متفاوت بوده بطوری که برای پرورش کرم ابریشم، به منظور تولید ابریشم خام، مقدار مصرف کود شیمیایی ازته، فسفره و پتاسه به ترتیب 315-135-225 کیلوگرم در هکتار و به منظور تولید تخم نوغان به نسبت 5-3-4 یعنی 300-180-240 کیلوگرم در هکتار است. در ایران نسبت کود ازته،

کاهش تولید برگ توت به علت کمبود پتاسیم کاملاً محسوس است بطوری که این کاهش در هندوستان 12 درصد گزارش شده است. طبق گزارش فائو میزان مصرف کودهای شیمیایی ازته، فسفره و پتاسه در توستان‌ها در ژاپن و روسیه به نسبت 1-1-2 بوده و مقدار آهک به میزان یک تن در هکتار است. در ژاپن هر ساله 10-7/5 تن در هکتار نیز از کودهای آلی و کمپوست که

1- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران و استاد دانشگاه تربیت مدرس

*- وصول: 83/4/3 و تصویب: 84/2/25

خاک خنثی تا کمی قلیایی (7-7/5) و فسفر و پتاسیم قابل استفاده کم تا متوسط، بود مصرف 300 کیلوگرم سولفات پتاسیم و یا کلرید پتاسیم در هکتار در اواخر زمستان توصیه شد و در توتستان پسیخان با pH خنثی تا کمی اسیدی (5/5-7)، با فسفر و پتاسیم قابل استفاده کم تا متوسط مصرف 300 کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار در اواخر زمستان توصیه شد. با توجه به مطالب فوق که بیانگر اهمیت پتاسیم در توت می‌باشد و نیز اختلاف قیمت چشمگیر کودهای سولفات و کلرید پتاسیم (قیمت کود کلرید پتاسیم 1/3 قیمت کود سولفات پتاسیم می‌باشد) تحقیق حاضر به مرحله اجرا در آمد و هدف از این تحقیق تعیین میزان پتاسیم مورد نیاز درختان توت و تأثیر آن بر روی کیفیت و عملکرد برگ توت و نیز مقایسه دو نوع کود سولفات و کلرید پتاسیم بوده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در طی سال‌های 1376 و 1377 در مناطق چهارگانه پسیخان رشت، پرند فومن، پرنیان صومعه‌سرا و شلمان لنگرود از استان گیلان به اجرا در آمد. شرایط آب و هوایی منطقه نیمه گرمسیری و میانگین رطوبت ماهیانه بین 58-74 درصد می‌باشد که حداقل رطوبت در تیر ماه و حداکثر آن در آبان ماه پیش می‌آید. این آزمایش با طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 3 سطح کودی پتاسیم (100، 200، 300 کیلوگرم K₂O در هکتار) و 2 نوع کود پتاسه (سولفات پتاسیم و کلرید پتاسیم) به علاوه تیمار شاهد (بدون مصرف کود پتاسه) که در 3 تکرار اجرا گردید. تیمارهای کودی به شرح ذیل بود. شاهد، A₁B₁، A₁B₂، A₂B₁، A₂B₂، A₃B₁، A₃B₂ و B₁ = سولفات پتاسیم، B₂ = کلرید پتاسیم و A₁، A₂ و A₃ به ترتیب 100، 200 و 300 کیلوگرم K₂O در هکتار بود.

مزارع عمدتاً آب مورد نیاز خود را از نزولات آسمانی دریافت می‌کردند و بجز در مواردیکه دمای هوا زیاد و مقدار رطوبت خاک کم بوده است توسط سیستم آبیاری تحت فشار آبیاری شدند. املاح محلول در آب آبیاری بطور متوسط 430 میلی‌گرم در لیتر و هدایت الکتریکی آن 0/669 دسی زیمنس بر متر بود. کودهای ازته و فسفات‌ها در بهار و به میزان 300 کیلوگرم ازت خالص در هکتار در لنگرود، صومعه‌سرا و فومن و 200 کیلوگرم ازت خالص در هکتار در رشت و نیز 100 کیلوگرم P₂O₅ در هکتار در رشت و لنگرود و 150 کیلوگرم P₂O₅ در هکتار در صومعه‌سرا و فومن در کلیه کرت‌ها به طور یکنواخت توزیع و تا عمق 35 سانتی‌متری با خاک مخلوط گردید. هر کرت آزمایشی شامل 10 درخت هشت ساله بود پتاسیم قابل جذب خاک کمتر از 250 میلی‌گرم در کیلوگرم بود.

فسفره و پتاسه 4-3-6 یعنی به میزان 200-150-300 کیلوگرم در هکتار می‌باشد (4).

Jianrong و همکاران (1995) در چین با کاربرد سطوح مختلف پتاسیم (0، 45، 90 و 135 کیلوگرم در هکتار K₂O) بر روی توت دریافتند که پتاسیم سبب افزایش رشد درختان توت گردید و از طرف دیگر درختان تیمار شده با پتاسیم یکنواختی رشدی بیشتری داشته و از شاخه‌های بلندتر با برگ‌های سبزتر، تازه‌تر و بزرگتر برخوردار بود. از طرف دیگر پتاسیم سبب بهبود خصوصیات کیفی برگ‌های توت گردید و برگ‌هایی که از پتاسیم بیشتری برخوردار بودند، دارای پروتئین بیشتری نیز بودند (میزان بالای پتاسیم برگ سبب افزایش تولید پروتئین می‌گردد). بیشترین عملکرد از تیمار 135 کیلوگرم در هکتار K₂O به میزان 28 کیلوگرم در هکتار حاصل شد که نسبت به شاهد 33 درصد افزایش عملکرد داشت.

Rangasamy و Shankar (1999) با بررسی تأثیر ازت و پتاسیم در عملکرد و کیفیت برگ توت در چهار منطقه هندوستان دریافتند که بهترین نتیجه از تیمار کاربرد 400 کیلوگرم در هکتار N به علاوه 200 کیلوگرم در هکتار K₂O بدست آمد که اختلاف معنی دار با سایر تیمارها نشان داد.

Shankar و Maibaum (2000) با مقایسه تأثیر دو منبع کودی سولفات و کلرید پتاسیم بر روی توت در هندوستان دریافتند که 120 کیلوگرم در هکتار K₂O از منبع سولفات پتاسیم نتیجه بهتری نسبت به تیمار 120 کیلوگرم K₂O از منبع کلرید پتاسیم داشته است که این اختلاف را ناشی از مصرف سولفات و اثر آن در افزایش تعداد شاخه، طول شاخه و تعداد برگ‌ها در گیاه دانستند.

Petkov و Greiss (2001) تأثیر مصرف بهینه کود را بر روی توت برای تولید ابریشم بهتر مورد مطالعه قرار دارند و نتیجه گرفتند که بهترین نسبت 120-150-300 به اضافه 15 تن کود دامی همراه با ریزمغذیها بوده است.

Shankar (2004) در تحقیق دیگری بر روی توت نشان داد که کاربرد 160 کیلوگرم K₂O در هکتار به علاوه محلولپاشی یک درصد کلرید پتاسیم عملکرد بیشتری نسبت به کاربرد 120 کیلوگرم K₂O در هکتار داشت.

پورغلامرضا و ملکوتی (1375) در تحقیقی که در توتستان‌های استان گیلان انجام داده و بر طبق اطلاعات به دست آمده از خاک اعلام نمودند که در توتستان پرند که pH خاک تقریباً اسیدی (5/5-6) می‌باشد، مقدار فسفر قابل جذب بالا و پتاسیم قابل استحصال متوسط است، مصرف 300 کیلوگرم سولفات پتاسیم و یا کلرید پتاسیم در هکتار در اواخر زمستان توصیه شد. در توتستان پرنیان که pH

پتاسیم) نیز از نظر عملکرد اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید.

در توتستان پسیخان رشت غلظت پتاسیم برگ بطور معنی‌داری (در سطح احتمال 1%) تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار گرفت و غلظت پتاسیم برگ در کلیه تیمارها نسبت به شاهد بیشتر بود (جدول 3) اما بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید.

در مزرعه پرند فومن تأثیر تیمارهای مختلف کودی در عملکرد برگ و عملکرد شاخه و برگ توت معنی‌دار نگردید. کلیه تیمارها با شاهد در یک گروه قرار گرفتند. در جدول چهار نتایج مقایسه میانگین مربوطه نشان داده شده است. میزان پتاسیم برگ توت اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1% نشان داد بطوریکه کلیه تیمارها نسبت به شاهد در سطح بالاتری قرار گرفتند (جدول 5).

در مزرعه پرنیان صومعه‌سرا نیز تیمارهای مختلف تأثیر معنی‌داری بر روی عملکرد برگ توت نشان نداد ولی عملکرد شاخه و برگ توت اختلاف معنی‌دار را در سطح احتمال 5% نشان داد. بطوریکه تیمار A_3B_1 بیشترین عملکرد (6/73 کیلوگرم به ازای هر درخت) و تیمارهای شاهد (4/47 کیلوگرم به ازای هر درخت) و A_1B_2 (4/45 کیلوگرم به ازای هر درخت) کمترین عملکرد را نشان دادند. جدول شش نتایج مربوط به اثر بخشی تیمارهای مختلف کودی در عملکرد شاخه و برگ در مقایسه با شاهد را نشان داده است. غلظت پتاسیم برگهای توت اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند که نتایج مربوطه در جدول هفت آورده شده است.

نمونه‌های خاک از اعماق 0-30 و 30-60 سانتیمتری برگهای میانی شاخه‌های رشد کرده در تیر ماه جمع‌آوری شده و غلظت پتاسیم آنها اندازه‌گیری شد. همچنین هر سال عملکرد برگ و شاخه و برگ نیز اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب که با نمونه‌برداری از برگها وزن متوسط برگهای تولید شده بوسیله هر درخت بدست آمد و سپس میزان تولید برگ در کل مزرعه محاسبه شد بدین صورت که از هر کرت برگ چینی یا شاخه چینی را مصادف با زمان پرورش کرم ابریشم بهاره انجام داده و بلافاصله برگها در داخل کیسه‌های پلاستیکی قرار گرفته و نسبت به توزین دقیق برگ و شاخه اقدام شد. در نهایت داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین به روش دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه خاکهای تحت بررسی در سال 1376 (قبل از شروع آزمایش) در جدول یک گنجانده شده است.

در مزرعه پسیخان رشت اختلاف معنی‌داری در عملکرد برگ توت، بین سطوح مختلف کودی و نیز منابع کودی مختلف مشاهده نگردید (جدول 2) و کلیه تیمارها در یک گروه با شاهد قرار گرفتند. در مورد اجزاء عملکرد شاخه و برگ اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1 درصد مشاهده شد بطوریکه تیمار A_3B_2 بیشترین عملکرد و تیمارهای A_1B_1 و شاهد کمترین عملکرد را نشان داد و بین بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. از طرف دیگر بین منابع مختلف کودی (سولفات و کلرید

جدول 1- تجزیه خاک مناطق قبل از اجرای آزمایش

مناطق	عمق (Cm)	O.C (درصد)	فسفر mg/kg	پتاسیم mg/kg	SP (درصد)	هدایت الکتریکی	pH	CEC Meq/100g	شن	سیلت درصد	رس	بافت
رشت	0-30	3/69	18/6	126	69	0/67	6/3	39	22	33	45	C
	30-60	0/96	9/1	42	66	0/37	6/8	21	28	29	43	C
لنگرود	0-30	2/5	14/9	186	62	0/53	6/5	31	22	38	40	C
	30-60	0/77	9/7	126/3	54	0/35	6/6	23	26	35	39	CL
صومعه	0-30	2/2	9/6	113/8	71	0/34	7/6	39	12	41	47	C
سرا	30-60	0/62	6/0	59/6	59	0/40	7/6	30	20	35	45	C
فومن	0-30	1/61	8/8	112/8	48	0/58	5/8	16	32	43	25	L
	30-60	0/74	5/9	71/3	38	0/28	5/5	18	30	43	27	C

جدول 2- مقایسه میانگین دو ساله اجزاء عملکرد برگ و عملکرد شاخه و برگ توت در پسیخان رشت *

تیمارهای مختلف	عملکرد برگ (کیلوگرم به ازای هر درخت)	اختلاف نسبت به شاهد (درصد)	عملکرد شاخه و برگ (کیلوگرم به ازای هر درخت)	اختلاف نسبت به شاهد (درصد)
شاهد	2/08a	-----	4/43b	-----
A ₁ B ₁	2/27a	9/1	4/89b	10/4
A ₁ B ₂	2/58a	24/0	5/43ab	22/6
A ₂ B ₁	2/84a	36/5	5/90ab	33/2
A ₂ B ₂	2/80a	34/6	6/03ab	36/1
A ₃ B ₁	3/18a	52/9	6/56ab	48/1
A ₃ B ₂	3/28a	57/7	7/14a	61/2

*حروف یکسان در هر ستون نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین ارقام آن ستون می‌باشد.

جدول 3- مقایسه میانگین دو ساله غلظت پتاسیم برگ توت در پسیخان رشت *

تیمارهای مختلف	مقدار پتاسیم برگ (درصد)	مقایسه میانگین (%1)
شاهد	1/00	b
A ₁ B ₁	1/42	a
A ₁ B ₂	1/46	a
A ₂ B ₁	1/49	a
A ₂ B ₂	1/44	a
A ₃ B ₁	1/62	a
A ₃ B ₂	1/53	a

*حروف یکسان در هر ستون نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین ارقام آن ستون می‌باشد.

جدول 4- مقایسه میانگین دو ساله اجزاء عملکرد برگ و عملکرد شاخه

و برگ توت در پرند فومن *

تیمارهای مختلف	عملکرد برگ (کیلوگرم به ازای هر درخت)	عملکرد شاخه و برگ (کیلوگرم به ازای هر درخت)
شاهد	4/92a	11/19a
A ₁ B ₁	5/59a	12/06a
A ₁ B ₂	4/50a	9/42a
A ₂ B ₁	4/38a	9/53a
A ₂ B ₂	5/53a	11/22a
A ₃ B ₁	4/26a	9/57a
A ₃ B ₂	5/16a	11/02a

*حروف یکسان در هر ستون نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین ارقام آن ستون می‌باشد.

جدول 5- مقایسه میانگین دو ساله غلظت پتاسیم برگ توت در پرند فومن *

تیمارهای مختلف	مقدار پتاسیم برگ (درصد)	مقایسه میانگین (%1)
شاهد	0/97	b
A ₁ B ₁	1/56	a
A ₁ B ₂	1/67	A
A ₂ B ₁	1/72	A
A ₂ B ₂	1/69	A
A ₃ B ₁	1/71	A
A ₃ B ₂	1/69	A

*حروف یکسان در هر ستون نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین ارقام آن ستون می‌باشد.

درصد اختلاف معنی‌دار نشان داد (جدول 8) گنجانده شده‌است.

غلظت پتاسیم برگ در بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال 1% نشان داد. و غلظت پتاسیم برگ در کلیه تیمارها نسبت به شاهد بطور معنی‌دار بیشتر بود (جدول 9) گنجانده شده‌است.

در منطقه شلمان لنگرود تأثیر تیمارهای مختلف بر اجزاء عملکرد برگ توت در سطح احتمال 1% معنی‌دار شد. بطوریکه تیمار A_3B_1 با عملکردی معادل 4/16 کیلوگرم برگ به ازای هر درخت بیشترین عملکرد را نشان داد. در رابطه با عملکرد شاخه و برگ نیز تیمار A_3B_1 با عملکردی معادل 7/15 کیلوگرم به ازای هر درخت بیشترین عملکرد را داشت و با شاهد در سطح احتمال 5

جدول 6- مقایسه میانگین دو ساله اجزاء عملکرد برگ و عملکرد شاخه و برگ توت در پرنیان صومعه‌سرا*

تیمارهای مختلف	عملکرد برگ (کیلوگرم به ازای هر درخت)	عملکرد شاخه و برگ (کیلوگرم به ازای هر درخت)	اختلاف نسبت به شاهد (درصد)
شاهد	3/33A	4/47b	-----
A_1B_1	3/32a	5/10ab	14/1
A_1B_2	3/02a	4/45b	-0/4
A_2B_1	3/72a	5/85ab	30/9
A_2B_2	3/28a	5/01ab	12/1
A_3B_1	4/05a	6/73a	50/6
A_3B_2	3/55a	6/07ab	35/8

*حروف یکسان در هر ستون نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین ارقام آن ستون می‌باشد.

جدول 7- مقایسه میانگین دو ساله غلظت پتاسیم برگ توت در پرنیان صومعه‌سرا*

تیمارهای مختلف	میزان پتاسیم برگ (درصد)	مقایسه میانگین (%5)
شاهد	1/27	a
A_1B_1	1/41	a
A_1B_2	1/26	a
A_2B_1	1/53	a
A_2B_2	1/49	a
A_3B_1	1/57	a
A_3B_2	1/52	a

*حروف یکسان در هر ستون نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین ارقام آن ستون می‌باشد.

جدول 8- مقایسه میانگین دو ساله اجزاء عملکرد برگ و عملکرد شاخه و برگ توت در شلمان لنگرود*

تیمارهای مختلف	عملکرد برگ (کیلوگرم به ازای هر درخت)	اختلاف نسبت به شاهد (درصد)	عملکرد شاخه و برگ (کیلوگرم به ازای هر درخت)	اختلاف نسبت به شاهد (درصد)
شاهد	2/79b	-----	5/30b	-----
A_1B_1	2/82b	1/1	5/16b	-2/6
A_1B_2	2/75b	-1/4	5/31b	0/2
A_2B_1	3/03b	8/6	5/82ab	9/8
A_2B_2	3/24b	16/1	6/20ab	17/0
A_3B_1	4/16a	49/1	7/15a	34/9
A_3B_2	3/30b	18/3	6/23ab	17/5

*حروف یکسان در هر ستون نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین ارقام آن ستون می‌باشد.

جدول 9- مقایسه میانگین دوساله غلظت پتاسیم برگ توت در شلمان لنگرود*

مقایسه میانگین (%1)	میزان پتاسیم برگ (درصد)	تیمارهای مختلف
b	1/20	شاهد
a	1/65	A ₁ B ₁
a	1/47	A ₁ B ₂
a	1/58	A ₂ B ₁
a	1/52	A ₂ B ₂
a	1/57	A ₃ B ₁
a	1/76	A ₃ B ₂

*حروف یکسان در هر ستون نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین ارقام آن ستون می‌باشد.

پتاسیم مشاهده نشد ولی با توجه به ارزان‌تر کلرید پتاسیم، مصرف آن مخصوصاً بصورت سرک در مقایسه با سولفات پتاسیم ارجح‌تر بود. منتهی در دراز مدت باید از تجمع کلر در برگها اجتناب نمود.

لازم به ذکر است که نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر در خصوص مقایسه دو نوع کود سولفات پتاسیم و کلرید پتاسیم با نتایج تحقیقات Shankar و Maibaum (2000) مطابقت نداشت زیرا ایشان نتیجه گرفتند که سولفات پتاسیم سبب افزایش عملکرد بیشتری نسبت به کلرید پتاسیم شده‌است ولی در تحقیق حاضر فقط در مزرعه شلمان لنگرود این اتفاق افتاد و در سایر مزارع چنین چیزی مشاهده نگردید که این اختلاف می‌تواند به دلایل تفاوت‌های اقلیمی، خاک محل آزمایش، زمان و روش مصرف کود و نظیر آن بوده باشد.

خلاصه اینکه در بین چهار منطقه مورد آزمایش اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد بطوریکه منطقه دو (فومن) در مورد کلیه پارامترهای مورد اندازه‌گیری بهترین منطقه شناخته شد و منطقه یک (رشت) نیز کمترین عملکرد را به خود اختصاص داد و صومعه سرا و لنگرود در بین این دو منطقه قرار گرفتند. با مراجعه به نتایج تجزیه روتین خاک و پارامترهای اشاره شده نمی‌توان به طور قطع ارتباط بین غلظت عناصر خاک و پارامترهای فیزیکی شیمیایی اندازه‌گیری شده با عملکرد محصول برقرار کرد. در حقیقت امر حاصلخیزی خاک فراتر از شرایط عمومی خاک (باروری) می‌باشد. ممکن است این موضوع با سطح ایستابی و میزان آفات و بیماریهای مختلف و شدت نور، درجه حرارت و ... بستگی داشته باشد هر چند که با مراجعه به جدول سطح حاصلخیزی مربوط به خاک رشت ظاهراً در خصوص برخی پارامترها نظیر میزان ماده آلی و فسفر خاک که نسبت به خاکهای دیگر بالاتر می‌باشد و انتظار می‌رود که عملکرد درخت توت نسبت به سایر مناطق بالاتر باشد ولی چنین امری تحقق پیدا ننموده است.

ارقام جدول یک نشان داد که عمده خاکهای مورد مطالعه دارای بافت نسبتاً سنگین (رسی) بود. اسیدیته خاکها که بصورت گل اشباع گزارش شده است بین 5/5-7/6 متغیر بود. درصد اشباع خاکها در مزرعه پرند فومن کمتر و بافت خاک از نوع لومی و رسی بود. مقدار کربن آلی در عمق صفر تا 30 سانتیمتر در هر چهار مزرعه در حد مطلوب بود. درصد کربن آلی در مزرعه پرند فومن حداقل و در مزرعه پسیخان رشت حداکثر بود. بدیهی است مقدار کربن آلی با توجه به مقدار برداشت برگ توت و عرضه کود شیمیایی در هر قطعه و نوع مدیریت متفاوت بود. مقدار کربن آلی خاک در عمق پایین تر (60-31) طبق عرف رایج کمتر بود که بیانگر زیادی فعل و انفعالات ریزجانداران و پوشش گیاهی در لایه های ریزی خاک کاهش می یابد و در نظر مواد آلی خاک به طور کلی هر چه به عمق خاک اضافه می شود. از مقدار درصد کربن آلی خاک کاسته می شود.

مقدار فسفر قابل جذب در مزارع پسیخان رشت و شلمان لنگرود بیش از حد نیاز بوده ولی در باغهای پرنیان و پرند در حد متوسط بود. تغییرات پتاسیم قابل تبادل در هر چهار منطقه پایین تر از حد بحرانی بود. لنگرود با 186 میلی‌گرم در کیلوگرم پتاسیم قابل استفاده بیشترین و پرند فومن با 113 میلی‌گرم در کیلوگرم کمترین مقدار پتاسیم تبادلی را دارا بودند. چون هدایت الکتریکی در تمامی مزارع کمتر از یک دسی‌زیمنس بر متر بوده لذا هیچگونه شوری و تجمع املاح در باغها وجود نداشت. ظرفیت تبادل کاتیونی بین 40-15 میلی‌اکیوالانت در صد گرم خاک متغیر بود که در مزرعه پرند کمتر ولی در بقیه مزارع بالاتر بود و این امر می‌تواند ناشی از افزایش نسبی رس در این مناطق باشد.

با مقایسه میانگین نتایج بدست آمده از دو سال آزمایش، معلوم شد که تقریباً در کلیه مناطق تحت بررسی از نظر عملکرد اختلاف معنی‌داری بین سولفات و کلرید

توت با تحقیقات سایر محققین منجمله پور غلامرضا (1373)، پور غلامرضا و ملکوتی (1375)، Jianrong et al.، (1995) Greiss و Petkov، (2001) Shankar و (2004) تطابق داشت.

نتایج حاصله نشان داد که کمبود پتاسیم در توتستانهای استان گیلان عمومیت داشته و پتاسیم عامل عمده‌ای در افزایش عملکرد هکتاری و بهبود کیفیت برگهای توت تولیدی می‌باشد. پس از بهینه‌سازی کودهای محتوی عناصر غذایی اصلی، تحقیقات بیشتری در رابطه با مصرف کودهای محتوی عناصر میان مصرف بویژه سولفات منیزیم، گوگرد، کلسیم و از جمله ریزمغذیها بویژه سولفات روی مورد انتظار است که انجام تحقیق بیشتر در این خصوص توصیه می‌گردد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات آقایان مهندس اسماعیل حسینی و مهندس محمدرضا تک سخن برای انجام همکاری‌های لازم در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

ظاهراً تمامی خاکها از لحاظ حاصلخیزی و شرایط فیزیکی نسبتاً شبیه هم می‌باشند (جدول 1).

فقط از نظر میزان پتاسیم مشاهده می‌گردد که منطقه شلمان لنگرود از پتاسیم بیشتری برخوردار است که نکته جالب توجه این می‌باشد که تأثیر تیمارهای پتاسیمی در این منطقه بیشتر بوده است و در سایر مناطق این تأثیر کمتر خود را نشان داده است، به نظر نگارندگان با توجه به پایین بودن سطح پتاسیم خاک در سه منطقه دیگر مورد مطالعه و نیز وضعیت بافت خاکها که اکثراً رسی بود، تیمارهای پتاسیمی برای این مناطق کافی نبوده است و بهتر بود برای نتیجه‌گیری بهتر و کاملتر سطوح یا سطح بالاتری از پتاسیم نیز مورد استفاده قرار می‌گرفت که امید است در تحقیقات بعدی این موضوع مد نظر قرار گیرد.

در مورد اثر سطوح مختلف پتاسیم (0، 100، 200 و 300 کیلوگرم در هکتار K_2O) دو سطح بالای مصرف کود پتاسیمی یعنی 200 و 300 کیلوگرم K_2O در هکتار، نتایج بهتری را نشان دادند که این موضوع نیز با توجه به نیاز بالای توت به پتاسیم نسبت به سایر عناصر قابل درک بود که این نتایج با تحقیقات انجام شده بر روی

فهرست منابع:

1. پسرور غلامرضا، حسن. 1373. تعیین نرمهای درخت توت، پایان نامه کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
2. پور غلامرضا، حسن، محمدجعفر ملکوتی و مهرداد شهبان. 1378. بهینه‌سازی مصرف کود در توتستانها برای بهبود وضعیت نوغان داری کشور، نشریه فنی شماره 40، نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران.
3. پورغلامرضا، حسن و محمدجعفر ملکوتی. 1375. تعیین نرمهای درخت توت و ارائه توصیه کودی برای درختان توت. مجموعه مقالات خاک و آب، جلد 10، شماره 1، تهران، ایران.
4. جوانشیر، کریم. 1374. توت برای ابریشم و ابریشمهای بدون توت. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ایران.
5. Greiss, H., and N. Petkov. 2001. Effect of balanced NPK and micronutrient fertilization of mulberry plantations on the development and productivity of silkworm (*Bombyx mori* L.). *Bulg. J. Agric. Sci.* 7: 81-85. <http://www.Geocities.Com/Picketfenece/Garden/9151/Agrisici/07/668.htm>
6. Jianrong, F., Z. Changgeng, J. Lina, and W. Zheng. 1995. Potassium improves yield and quality of mulberry leaves. *Beter crops*. Vol. 79, No.4.
7. Maibaum, W., and M. A. Shankar. 2000. Effect of two sources of potassium on yield and nutritive value of mulberry leaves evaluated by silkworm growth, cocoon characters and grainage parameters. <http://www.Kali-gmbh.com/plf/sop-silkworms.en.plf>
8. Shankar, M. A. and B. T. Rangasamy. 1999. Effect of applied nitrogen and potassium on mulberry leaf yield and quality in relation to silkworm cocoon characters. *Beter crops international* Vol. 13. NO. 2. <http://www.ppi-far.Org/ppiweb.bcropint.nsf>
9. Shankar, M. A. 2004. Maximizing the yield and quality of mulberry leaf with potassium. *SZ India-27: Interpretive summaries*.