

اثر تغییرات ضریب تخلیه مجاز رطوبتی خاک بر کمیت محصول پنبه در منطقه گرگان

برهان سهرابی و قربان قربانی نصرآباد

مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان

تاریخ دریافت: ۸۰/۷/۸؛ تاریخ پذیرش: ۸۱/۱/۲۳

چکیده

به منظور تعیین بهترین زمان آبیاری براساس تخلیه مجاز رطوبتی خاک و تأثیر آن بر خواص کمی پنبه، آزمایشی در سالهای ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد بصورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار بر روی دو رقم پنبه در دست معرفی بنامهای سسای‌اکرا (C₁) و ۸۱۸-۳۱۲ (C₂) و در خاکی با بافت سیلت کلی لوم انجام گرفت. تیمارهای آبیاری عبارت بودند از: آبیاری پس از تخلیه ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد رطوبت قابل استفاده خاک در تمام آبیاریها در کل فصل رشد و تیمار بعدی آبیاری پس از تخلیه ۴۰ درصد رطوبت خاک تا قبل از اوج گلدهی و تخلیه ۶۰ درصد پس از اوج گلدهی. براساس آزمایشهای مورد نظر می‌توان گفت که تیمارهای آبیاری در سال اول و دوم تأثیر معنی‌داری بر عملکرد کل و وزن قوزه نداشتند، اما تأثیر آن بر درصد زودرسی در سال اول معنی‌دار شد. بیشترین عملکرد مربوط به رقم سسای‌اکرا بود که نسبت به رقم ۸۱۸-۳۱۲ در سال اول و دوم به ترتیب ۱۱/۷ و ۵/۶ درصد افزایش عملکرد داشت و اختلاف آنها در سال اول معنی‌دار ولی در سال دوم معنی‌دار نشد. نتایج تجزیه مرکب دو ساله نیز نشان داد که بین سالها از نظر عملکرد کل اختلاف معنی‌دار وجود نداشت، اما از نظر درصد زودرسی اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بین تیمارهای آبیاری نیز در طی دو سال از نظر عملکرد و زودرسی اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. رقم سسای‌اکرا با ۳۵۹۲ kg/ha دارای عملکرد بیشتر بود که نسبت به رقم ۸۱۸-۳۱۲ بطور میانگین ۱۰/۲ درصد افزایش عملکرد داشت و رقم ۸۱۸-۳۱۲ زودرس‌تر بود. در نهایت بهترین تیمار آبیاری از نظر مدیریتی و کاهش دفعات آبیاری زمان آبیاری پس از تخلیه ۸۰ درصد رطوبت خاک و بهترین رقم سسای‌اکرا بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری سطحی، تخلیه مجاز رطوبتی خاک، پنبه، عملکرد.

۱۰۱



کاهش عملکرد می‌گردد. نتایج مطالعات اسکنگس (۱۱) نشان داد که عملکرد ذرت هنگامیکه آبیاری بین ۴۰ تا ۷۰ درصد تخلیه رطوبتی باشد کاهش نمی‌یابد.

کلارک و همکاران (۵) دریافتند که عملکرد پنبه با کوتاه‌تر شدن دور آبیاری افزایش می‌یابد. باکر و همکاران (۴) نیز نتیجه گرفتند که عملکرد پنبه با دور آبیاری ۷ روز نسبت به دور آبیاری ۱۴ روز به میزان ۱۲ درصد بیشتر بود. هنگلر (۷) افزایش دو درصدی عملکرد پنبه را به ازای هر روزی که به دور آبیاری اضافه می‌شود گزارش کرد. هانساگر و همکاران (۸) به منظور تأثیر زمان آبیاری روی عملکرد پنبه در منطقه آریزونا، مرکزی آزمایشی را انجام دادند و نتیجه گرفتند که عملکرد پنبه در تیمار ۳۰ درصد تخلیه رطوبتی حداکثر بود و عملکرد این تیمار نسبت به تیمار ۵۵ درصد تخلیه رطوبتی در سال اول و دوم به میزان ۱۵ و ۲۱ درصد بیشتر بود.

به همین منظور برای تعیین زمان آبیاری براساس تخلیه مجاز رطوبتی خاک (MAD) آزمایشی روی ارقام در دست معرفی پنبه به نامهای سای‌اکرا و ۳۱۲-۸۱۸ در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان در سالهای ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ انجام گرفت.

مواد و روشها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد جهت تأثیر زمان آبیاری بر خواص کمی ارقام در دست معرفی پنبه بصورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار صورت گرفت. تیمارهای آبیاری که در داخل کرت‌های اصلی قرار گرفتند عبارت بوده از:

۱- آبیاری زمانیکه ۴۰ درصد رطوبت خاک مصرف شود (I۱).

بیشتر نقاط کشاورزان در مناطق خشک و نیمه خشک قرار گرفته‌اند که دارای منابع آب محدود می‌باشند و آب اولین و مهمترین عامل محدودیت در افزایش تولید کشاورزی است. همچنین پیش‌بینی می‌شود که با گرم شدن کره زمین در آینده نیاز آبی گیاهی افزایش یافته و استفاده از منابع آب هر چه بیشتر محدود گردد، لذا به برنامه‌ریزی دقیق‌تر برای استفاده بهینه از منابع آب موجود، بویژه در بخش کشاورزی که قسمت عمده آب را مصرف می‌کند، احساس نیاز می‌شود. پنبه از جمله محصولات کشاورزی است که مصرف آب آن بالا بوده و به زمان و تعداد آب آبیاری واکنش نشان می‌دهد. تعیین زمان درست و نسبتاً دقیق آب آبیاری یکی از فاکتورهای مهم در مدیریت مطلوب آبیاری پنبه می‌باشد. یکی از راه‌های تعیین زمان درست آبیاری، برنامه‌ریزی براساس اندازه‌گیری درصد رطوبت خاک است.

مطالعات رادین و همکاران (۱۰) نشان داد که با دو برابر شدن تعداد آبیاری و در محدوده زمان اوج گلدهی عملکرد محصول تا ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. همچنین مطالعات انجام شده برای تعیین ضریب تخلیه مجاز رطوبتی (MAD) نشان می‌دهد که می‌توان (MAD) را معادل ۶۵ درصد جهت تعیین میزان آب قابل استفاده گیاه بکار برد.

مطالعه دیگری حاکی از آنست که در نظر گرفتن (MAD) معادل ۷۵ درصد در یک خاک لوم شنی می‌تواند بدون کاهش محصول برای تعیین آب قابل استفاده گیاه پنبه و تعیین دور آبیاری مورد استفاده قرار گیرد (۶).

آزمایشی توسط وزیری (۳) در گنبد با پنج تیمار کاهش رطوبتی به میزانهای ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد انجام گرفت و نتایج نشان داد که آبیاری پس از ۲۰ درصد کاهش رطوبت و همچنین ۸۰ و ۱۰۰ درصد کاهش رطوبت سبب



می‌شد. اولین آبیاری جهت حصول یکسوزی رطوبت بصورت یکسان در همه تیمارها صورت گرفت. عملیات زراعی از قبیل واکاری، تنک، مبارزه با علفهای هرز، دادن کود سرک و مبارزه با آفات بطور یکسان در تمام تیمارها انجام شد. برای تعیین وزن وش تک قوزه از هر کرت ۲۰ قوزه بطور تصادفی انتخاب شد. برداشت پنبه برای تعیین عملکرد و درصد زودرسی طی دو چین از دو خط وسطی هر کرت پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت صورت گرفت. محاسبات آماری طرح شامل تجزیه واریانس و مقایسه میانگین با استفاده از برنامه رایانه‌ای MSTATC به روش دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

با توجه به جدول ۱ اختلاف معنی‌داری در سال اول بین تیمارهای آبیاری از نظر عملکرد کل، عملکرد چین اول و وزن وش تک قوزه وجود نداشت ولی درصد زودرسی بین تیمارهای آبیاری معنی‌دار شد بطوریکه بیشترین درصد زودرسی با ۸۴ درصد مربوط به تیمار I۲ بود که با تیمار I۱ اختلاف معنی‌دار اما با تیمارهای I۳ و I۴ اختلاف معنی‌دار نداشت. در سال دوم نیز اختلاف بین تیمارهای آبیاری از نظر عملکرد کل و درصد زودرسی معنی‌دار نشد اما از نظر عملکرد چین اول بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بیشترین عملکرد چین اول در تیمار I۲ مشاهده گردید که با تیمار I۳ اختلاف معنی‌دار ولی با تیمارهای I۱ و I۴ اختلاف معنی‌دار نداشت و این مشابه نتایجی بود که گریسم و الزیک (۶) بر روی پنبه واستگم (۱۱) روی ذرت بدست آوردند. بیشترین عملکرد کل در سال دوم مربوط به تیمار I۲ بود که نسبت به تیمار I۳ حدود ۲۳ درصد افزایش عملکرد داشت و مشابه این نتایج

۲- آبیاری زمانیکه ۶۰ درصد رطوبت خاک مصرف شود (I۲).

۳- آبیاری زمانیکه ۸۰ درصد رطوبت خاک مصرف شود (I۳).

۴- آبیاری زمانیکه ۴۰ درصد رطوبت خاک تا قبل از اوج گلدهی و ۶۰ درصد بعد از اوج گلدهی مصرفی شود (I۴).

ارقام در دست معرفی سای‌اکرا (C₁) و ۳۱۲-۸۱۸ (C₂) در داخل کرت‌های فرعی قرار گرفتند. خاک مورد آزمایش دارای بافت سیلت کلی لوم، اسیدیته ۷/۲، شوری ۱ ds/m، وزن مخصوص ظاهری ۱/۵ g/cm³ و درصد رطوبت ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی به ترتیب ۲۵ و ۱۴ درصد بود.

زمین پیش از شخم، دیسک و کودهی آماده برای کشت گردید. بذرها روی ردیف‌های ۸۰ سانتی‌متر و فاصله ۲۰ سانتی‌متری از هم کشت شدند. در هر کرت اصلی ۸ ردیف کشت بطول ۱۱ متر در نظر گرفته شد. زمان آبیاری براساس نمونه‌گیری وزنی رطوبت خاک قبل از هر آبیاری و عمق آب آبیاری بصورت زیر محاسبه می‌شد:

$$d = \frac{(FC - pWP)}{100} \times R \cdot Bd \cdot MAD$$

d = عمق آب آبیاری (سانتی‌متر)، R = عمق توسعه ریشه‌ها (سانتی‌متر)، B_h = وزن مخصوص ظاهری (g/cm³)، MAD^۲ = تخلیه مجاز رطوبتی که برای اعمال تیمارهای آبیاری بجای آن اعداد ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد قرار می‌گیرد. FC و Pwp = به ترتیب درصد رطوبت وزنی ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی.

آب مورد نیاز توسط تعدادی سیفون از طریق نهرهای بالادست بداخل کرت‌ها منتقل می‌گردید و پس از تعیین دبی هر سیفون زمان آبیاری محاسبه

1- Bulk density

2- Management allowed depletion



جدول ۱- تأثیر تیمارهای آبیاری و ارقام پنبه بر عملکرد و اجزا عملکرد.

مشخصات	سال اول			سال دوم		
	عملکرد	عملکردچین	درصد	وزن وش	عملکرد	عملکرد چین
	کل kg/ha	اول kg/ha	زودرسی (%)	تک قوزه (g)	کل kg/ha	اول kg/ha
تیمارهای آبیاری						
I۱	۳۴۰۷a	۲۶۷۸a	۷۸/۷b	۴/۶۳a	۳۵۰۳a	۲۲۳۷ab
I۲	۳۲۱۴a	۲۲۱۴a	۸۴/۰a	۴/۷۳a	۳۷۵۶a	۲۳۰۴a
I۳	۳۲۹۸a	۲۶۴۹a	۸۰/۴ab	۴/۷۰a	۳۰۵۳a	۲۰۰۱b
I۴	۳۲۴۰a	۲۶۷۳a	۸۲/۳a	۴/۹۸a	۳۴۵۳a	۲۲۶۸a
ارقام پنبه						
سای اکرا	۳۴۷۲a	۲۷۳۷a	۷۸/۱b	۴/۷۲a	۳۵۷۱a	۲۳۲۷a
۸۱۸-۳۱۲	۳۱۰۷b	۲۶۰۶a	۸۴/۲a	۴/۸a	۳۳۸۲a	۲۳۰۸a

جدول ۲- تأثیر متقابل آبیاری و رقم بر عملکرد و اجزاء عملکرد محصول پنبه.

تیمار	سال اول		سال دوم	
	عملکرد	عملکردچین	درصد	وزن وش
	کل kg/ha	اول kg/ha	زودرسی (%)	تک قوزه (g)
سای اکرا				
I۱	۳۶۲۵a	۲۸۴۴a	۷۸/۵c	۴/۵۱a
I۲	۳۴۹۶ab	۲۸۳۷a	۸۱/۴bc	۴/۵۱a
I۱	۳۲۹۴abc	۲۵۰۰a	۷۷/۵c	۴/۵۲a
I۱	۳۴۷۴ab	۲۷۱۵a	۷۸/۳c	۵/۳۳a
۸۱۸-۳۱۲				
I۱	۳۱۹۰abc	۲۵۱۲a	۷۸/۹c	۴/۷۵a
I۲	۲۹۳۳c	۲۵۳۱a	۸۶/۶ab	۴/۹۸a
I۲	۳۳۰۲abc	۲۷۴۹a	۸۷/۴abc	۴/۸۸a
I۲	۳۰۰۶bc	۲۶۳۱a	۸۷/۷a	۴/۶۲a



آبیاری از نظر عملکرد کل، عملکرد چین اول و درصد زودرسی در طی دو سال اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. اختلاف بین دو رقم پنبه در عملکرد چین اول معنی‌دار نبود اما بین ارقام پنبه در عملکرد کل و درصد زودرسی اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیشترین عملکرد کل در طی دو سال با 3592 kg/ha مربوط به رقم سای اکرا بود که نسبت به رقم $312-818$ بطور میانگین $10/2$ درصد افزایش عملکرد داشت و رقم $312-818$ با $75/7$ درصد زودرسی، زودرس‌تر بود. نتایج آزمایش انجام شده در ایران بر روی عملکرد ارقام در دست معرفی مطالب بالا را تأیید می‌کند (۱).

میزان آب مصرفی و دفعات آبیاری تیمارها در جدول ۴ ارائه شده است که با احتساب بازندگی مؤثر در طی فصل رشد می‌باشد. همانطوریکه ملاحظه می‌شود با توجه به اینکه هدف طرح تعیین آبیاری براساس اندازه‌گیری تخلیه رطوبتی خاک می‌باشد میزان آب مصرفی تیمارها با هم تفاوت چندانی نداشته و فقط تعداد دفعات آبیاری با هم اختلاف داشته‌اند.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج سالانه و تجزیه مرکب دو ساله حاصل از طرح، بین تیمارهای آبیاری اختلاف معنی‌دار از نظر عملکرد کل و درصد زودرسی وجود نداشت. نظر به اینکه در تیمار آبیاری ۱۳ فاصله آبیاری افزایش و تعداد دفعات آبیاری کاهش یافته که این به نوبه خود باعث کاهش تلفات آب از طریق انتقال و کاربرد در مزرعه می‌شود. بنابراین تیمار آبیاری ۱۳ یعنی آبیاری پس از 80 درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک در منطقه گرگان پیشنهاد می‌گردد. بهترین رقم نیز با توجه به افزایش عملکرد، رقم سای اکرا بدست آمده که بطور میانگین حدود 10 درصد نسبت به رقم $312-818$ افزایش عملکرد داشت.

را هانساگر و همکاران (۸) و کلارک و همکاران (۵) نیز روی پنبه بدست آورند.

در بین ارقام در دست معرفی عملکرد رقم سای اکرا بیشتر بود که نسبت به رقم $312-818$ در سال اول اختلاف معنی‌دار ولی در سال دوم اختلاف معنی‌دار نمود و در سال اول و دوم به ترتیب $11/7$ و $5/6$ درصد نسبت به رقم $312-818$ افزایش عملکرد داشت. رقم $312-818$ زودرس‌تر بود که در سال اول اختلاف آن با رقم سای اکرا معنی‌دار ولی در سال دوم معنی‌دار نشد. اختلاف بین دو رقم از نظر عملکرد چین اول و وزن وش تک قوزه معنی‌دار نشد (جدول ۱).

در تأثیر متقابل آبیاری و رقم با توجه به جدول ۲ اختلاف معنی‌داری بین تیمارها از نظر عملکرد چین اول و وزن وش تک قوزه در سال اول وجود نداشت ولی بین تیمارها در عملکرد کل و درصد زودرسی اختلاف معنی‌دار وجود داشت بطوریکه بیشترین عملکرد کل در تیمار $I_1 C_1$ مشاهده شد که با تیمارهای $I_2 C_2$ اختلاف معنی‌دار نداشت ولی با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت. در سال دوم نیز اختلاف بین تیمارها در عملکرد کل، عملکرد چین اول و درصد زودرسی معنی‌دار شد. بیشترین عملکرد کل با 3826 kg/ha در تیمار $I_1 C_2$ مشاهده شد که با تیمار $I_4 C_2$ اختلاف معنی‌دار ولی با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار نداشت. بیشترین درصد زودرسی با $70/3$ مربوط به تیمار $I_2 C_2$ بود که با تیمار $I_1 C_2$ اختلاف آن معنی‌دار ولی با تیمارهای دیگر اختلاف آن معنی‌دار نشد.

با توجه به تجزیه مرکب دو ساله طرح، اختلاف معنی‌داری بین سالها در عملکرد کل وجود نداشت ولی در عملکرد چین اول و درصد زودرسی اختلاف معنی‌دار وجود داشت بطوریکه بیشترین عملکرد چین اول و درصد زودرسی مربوط به سال اول اجرای طرح بود. بین تیمارهای



مشخصات	عملکرد کل kg/ha	عملکرد چین اول kg/ha	درصد زودرسی (%)
سال			
۱۳۷۸	۳۳۸۱a	۲۷۲۹a	۸۱/۰a
۱۳۷۹	۳۴۷۰a	۲۳۱۶b	۶۷/۳b
نیمارهای آبیاری			
I۱	۳۴۵۱a	۲۵۰۲ a	۷۰/۸a
I۲	۳۴۸۹a	۲۶۲۶a	۷۶/۲a
I۳	۳۲۶۷a	۲۴۰۲a	۷۳/۵a
I۴	۳۴۰۷a	۲۵۶۰a	۷۶/۰۰a
ارقام			
سای اکرا	۳۵۹۲a	۲۵۸۴a	۷۹/۶a
۸۱۸-۳۱۲	۳۲۶۰a	۲۴۶۱a	۷۵/۷a

جدول ۴- میزان آب مصرفی و تعداد دفعات آبیاری تیمارها.

نیمارهای آبیاری	۱۳۷۸		۱۳۷۹	
	دفعات آبیاری	میزان آب مصرفی m ³ /ha	دفعات آبیاری	میزان آب مصرفی m ³ /ha
I۱	۷	۵۶۶۰	۸	۵۶۴۰
I۲	۶	۵۸۷۰	۵	۵۷۰۰
I۳	۴	۵۶۹۰	۴	۵۶۶۰
I۴	۶	۵۷۴۰	۶	۵۸۴۰

سپاسگزاری

پرسنل محترم ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم آباد تقدیر و تشکر بعمل می‌آید.

بدین وسیله از مؤسسه تحقیقات پنبه کشور که امکان اجرای این طرح را فراهم نمودند و از



منابع

- رضایی، ج و م. نعمتی. ۱۳۸۰. گزارش نهایی طرح مقایسه خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیک ارقام برگ اکرا و برگ پهن پنبه. مؤسسه تحقیقات پنبه کشور.
- سهرابی، ب و ق. قربانی نصرآباد. ۱۳۸۰. گزارش نهایی طرح بررسی مقادیر مختلف آب بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام در دست معرفی پنبه. مؤسسه تحقیقات پنبه کشور.
- وزیری، ژ. ۱۳۷۹. رابطه عملکرد دو رقم گندم با برنامه‌ریزی آبیاری. دهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، مدیریت تقاضا و مصرف آب کشاورزی، تهران ۲۵ و ۲۶ آبان ۱۳۷۹. نشریه شماره ۳۸.

4. Buck, D.A., S.G., Roth, R.L., Roth, R.L., and B.R. Carder. 1988. Short staple cotton under micro and level basin irrigation methods. *Irrig. Sci.* 9: 161-179.
5. Clark, L.J., E.W. Carpenter, and D.C. Slack. 1992. The use of AZSCHED to schedule irrigations for cotton. In: D.J. Herber (ed.) 1992 Proc. Beltwide Cotton Conf. 6-10 Jan.
6. Grimes, D.W., and K.M. EL-Zik. 1982. Water management for cotton. *Univ. California Div. Agric. Sci. Bull.*
7. Henggeler, J.C. 1988. Irrigation frequency with drip irrigation and its effect on yield. In: J.M. Brown (ed.) 1988, Proc. Beltwide cottons prod. Res. Conf, 3-8 Jan.
8. Hunsaker, D. J., A.J. Clemmens, and D.D. Fangmeier. 1998. Cotton response to high frequency surface irrigation. *Agric. Water Manag.* 37: 55-74.
9. Longenecker, D.E., and L.J. Eric. 1968. Irrigation water management. p. 322-345. In: F.C. Elliott et al. (ed.) *Advances in production and utilization of quality cotton: Principles and practices.* The Iowa State Univ. Press, Ames.
10. Radin, J.W., L.L. Reares, J.R. Mauney, and O.F. French. 1992. Yield enhancement in cotton by frequent irrigation during fruiting. *Agron. J.* 84: 551-557.
11. Stegman, E.C. 1983. Irrigation scheduling: Applied timing criteria. p:1-30. In: D. Hillel (ed.). *Advances in irrigation.* Vol. 2 Academic Press, New York.

۱۰۷



The effect of soil moisture allowed depletion on in gorgan cotton yield

B. Sohrabi and C. Ghorbani Nasrabad
Cotton Research Institute of Iran, Gorgan, Iran.

Abstract

In order to determine the cotton irrigation time based on soil moisture allowed depletion and the effect on cotton quantity of siokra and 818-312 varieties, an experiment was conducted in 1999 and 2000 in a silty clay loam soil in Hashemabad Cotton Research Station as split plot with completely randomized blocks comparing four treatments and three replications. Irrigation treatments were: Irrigation after depletion of 40% , 60% and 80% of soil available moisture during growing season in every irrigation and the other 40% depletion before flowering and 60% after flowering. The results showed that the effect of irrigation treatments were not significant on total yield and boll weight in every years, but on earliness was only significant in the first year. The highest yield was in siokra variety that 818-312 was increased 11.7% and 5.6% in two years, respectively and its difference was only significant in the first year. The results of complex analysis showed that there wasn't significant difference on totally yield of years but it was on earliness. Irrigation treatments were not different in view of yield and earliness. The higher yield in two years with 3592 kg/ha belong to siokra that increased 10.2% than 818-312 and 818-312 was the more earliness. Ultimately the best irrigation treatment in view of management and decreasing of irrigation numbers were 80% soil moisture allowed depletion and the best variety was siokra.

Keywords: Surface irrigation; Soil moisture allowed depletion; Cotton; Yield.

۱۰۸

