

تعیین تعداد روزهای کاری کاشت مکانیزه و برداشت نیمه مکانیزه چغندر قند (مطالعه موردی شهرستان نهاوند)

Determination of the number of working days of mechanized planting and semi-mechanized harvesting of sugar beet in Nahavand region

محمد حیدری^۱* و علی محمد برقی^۲
تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۸؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۳۰

م. حیدری و ع. م. برقی. ۱۳۹۲. تعیین تعداد روزهای کاری کاشت مکانیزه و برداشت نیمه مکانیزه چغندر قند (مطالعه موردی شهرستان نهاوند).
مجله چغندر قند ۲۹(۱): ۸۵-۹۷

چکیده

تحقیقی برای تعیین تعداد روزهای مناسب کاری کاشت مکانیزه و برداشت نیمه مکانیزه چغندر قند در شهرستان نهاوند در سال ۱۳۸۹ انجام پذیرفت. مهم ترین عامل محدودکننده عملیات کشاورزی در تقویم زراعی برای تولید محصولات، زمان عملیات است که آن هم برای برخی از عملیات (از قبیل خاک ورزی) تابعی از میزان رطوبت خاک می باشد. مواردی که در این تحقیق برای تعیین تعداد روزهای کاری ماشینی مورد ارزیابی قرار گرفتند عبارت بودند از: تعیین محدوده مجاز مؤثرترین عامل محدودکننده کاشت مکانیزه و برداشت نیمه مکانیزه چغندر قند، تعیین برخی عوامل مؤثر بر تغییر عامل محدودکننده و بررسی و تعیین احتمال وقوع تعداد روزهای مناسب برای کاشت مکانیزه و برداشت نیمه مکانیزه چغندر قند. محدوده مجاز رطوبت خاک برای بافت خاک لومرسی به گونه ای که قابلیت انجام عملیات را داشته باشد ۱۴/۵ درصد وزنی تعیین شد. در این محدوده، خاک قابلیت پذیرش ۶/۳۴ میلی متر رطوبت (بارندگی) برای کاشت و ۱۰/۶۲ میلی متر برای برداشت در عمق انجام عملیات در هر نوبت بارندگی یا آبیاری را دارد. برخی عوامل تأثیرگذار بر تغییر رطوبت خاک عبارت است از: میزان و شدت بارندگی، وضعیت زهکشی خاک، درصد رطوبت موجود در هوا، تبخیر و تعرق، رواناب سطحی خاک، میزان و شدت تابش خورشید (طول روز و شب)، درجه حرارت محیط، میزان پوشش گیاهی و بافت خاک می باشند. در محدوده زمانی کاشت ۱۹/۳ درصد بارندگی و در دوره برداشت ۷/۵ درصد بارندگی تبدیل به رواناب می شود. بنابراین حداکثر بارش مجاز در وضعیتی که خاک را از حالت مناسب برای انجام عملیات ماشینی کاشت و برداشت خارج نکند به ترتیب ۷/۶ و ۱۱/۴۱ میلی متر در هر نوبت بارندگی خواهد بود. برای خروج رطوبت اضافی بعد از این بارش ها برای عملیات کاشت و برداشت به ترتیب پنج و هفت روز زمان لازم است. بنابراین تعداد روزهای کاری برای عملیات کاشت مکانیزه حدود ۲۰ روز، و برای عملیات برداشت نیمه مکانیزه حدود ۲۳ روز با اطمینان ۹۹ درصد، برآورد شده است.

واژه های کلیدی: بافت خاک، خاک ورزی، رواناب، روزهای مناسب کاری، زهکشی

مقدمه

غیرقابل کنترل‌ترین متغیر مؤثر در انجام عملیات زراعی، تعداد روزهای مناسب کاری در سال زراعی می‌باشد. یک روش تعیین روزهای کاری مناسب، به‌دست آوردن یک رابطه منطقی بر پایه اطلاعات درجه حرارت و بارندگی سال‌های گذشته می‌باشد. این روش توزیع احتمالی، روزهای مناسب را برای هریک از فعالیت‌های کلیدی در طول سال مشخص می‌نماید. ظرفیت نگه‌داری رطوبت در خاک و آب و هوا، از عوامل اصلی جهت تعیین مدت زمان مناسب در طول سال به منظور انجام عملیات زراعی هستند. مدت زمان موردنیاز برای کار با یک ماشین مزرعه، به ظرفیت ماشین و تعداد روزهای کاری مناسب بستگی دارد. هر منطقه از کشور دارای الگوی جوی خاص خود می‌باشد. روزکاری مزرعه توسط دو عامل مشخص می‌گردد. اول این‌که میزان رطوبت خاک نباید از حد شکل‌پذیری تجاوز کند دوم این‌که نباید میزان بارش در آن روز از ۱۰ میلی‌متر بیشتر باشد. تأثیر سایر شرایط آب و هوایی مانند احتمال وقوع یخبندان یا برف در تجزیه و تحلیل مباحث روزهای کاری خاک نمی‌گنجد (Witney 1988). در اسلام‌آباد غرب تعداد روزهای کاری در خاک با بافت سنگین نسبت به خاک با بافت سبک جهت کاشت مکانیزه چغندر قند کمتر به‌دست آمده است (Bazyar 2004). همچنین زمان مناسب برای انجام عملیات شخم در خاک‌های رسی، در رطوبت بین ۱۴ تا ۱۶ درصد گزارش شده است (Zarin

Kafsh 1998). عدم انجام به موقع عملیات زراعی سبب افت کمی و کیفی محصول می‌گردد (Almassi et al. 2009). تعداد روزهای مناسب کاری جهت عملیات سمپاشی مکانیزه محصول گندم در استان قزوین به صورت بررسی‌های هفتگی جهت مبارزه با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز کلیدی، جهت سمپاشی زمینی به منظور کنترل سن مادر، پوره سن و زنگ گندم به ترتیب با احتمال ۹۸ درصد ۱۴/۷۵، ۱۳/۶۷ و ۲۴/۹۶ روز و در سمپاشی هوایی به ترتیب ۵/۳۲۰، ۵/۸۷ و ۹/۹۸ روز برآورد شده است. همچنین در سمپاشی زمینی جهت کنترل علف‌های هرز پهن برگ، نازک برگ و شته روسی، تعداد روزهای مناسب کاری به ترتیب ۲۵/۷۳، ۲۴/۷ و ۱۳/۴۲ روز تخمین شده است (Usofi 2001).

اطلاع از تعداد روزهای کاری در برنامه‌ریزی مزرعه جهت انجام به موقع عملیات اهمیت زیادی دارد خصوصاً در مورد چغندر قند که انجام به موقع عملیات کاشت و داشت روی عملکرد محصول تأثیر بسزایی دارد (khodabandeh 1994).

شهرستان مورد تحقیق طبق آمارنامه کشاورزی سهم قابل توجهی از محصول چغندر استان همدان را تولید می‌کند بنابر این انجام تحقیقاتی که به‌تواند در مدیریت عملیات این محصول تأثیرگذار باشد کاملاً توجیه اقتصادی دارد (Anonymous 2012).

مواد و روش‌ها

شهرستان نهاوند در جنوب غربی استان همدان بین ۴۸ درجه و ۲۲ دقیقه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۱۲ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. از نظر آب و هوا، شهرستان نهاوند جزو مناطق نیمه خشک و از نظر اقلیمی از نوع اقلیم استپی سرد است. متوسط بارندگی سالانه حدود ۴۰۰ میلی متر است. طبق گزارش خاکشناسی نیمه تفصیلی منطقه، سطح کل اراضی شهرستان ۲۳۰۰۰ هکتار می باشد که حدود ۹۴ درصد این اراضی (بدون احتساب نمونه های سنگی و باطلاقی) دارای خاکی با بافت خیلی سنگین تا نسبتاً سنگین می باشد. هم چنین نمونه گیری هایی از خاک در سه ناحیه از منطقه کیان به عنوان قطب تولید چغندرقد شهرستان به عمل آمد که نتایج تجزیه آن ها در جدول ۱ ملاحظه می گردد. این منطقه دارای خاک با بافت سنگین (کلی لوم) می باشد. بنابراین مطالعات لازم جهت تعیین روزهای مناسب کاری روی بافت سنگین (کلی لوم) انجام گرفت (khosh fetrat 1977).

بخش قابل توجهی از بارندگی های سالانه منطقه در بهار هنگام کشت چغندرقد اتفاق می افتد و تاریخ کاشت آن نیز در عملکرد نهایی محصول طبق تحقیقات انجام شده، بسیار مؤثر می باشد و در صورت تأخیر در عملیات، کشاورز متحمل هزینه های عدم انجام به موقع عملیات می گردد. علاوه بر این چون چغندرقد در این منطقه به صورت بهاره کشت می گردد و هنگام برداشت این محصول (پائیز) با توجه به این که منطقه

دارای زمستانی تقریباً سرد است، ممکن است با خطر یخبندان زودرس مواجه شود که این خود سبب کاهش عملکرد محصول می گردد. بنابراین آگاهی از تعداد روزهایی که به توان با یک احتمال مشخص در سال، اقدام به کاشت و برداشت جهت برنامه ریزی ماشینی کرد، برای کشاورزان منطقه بسیار حائز اهمیت می باشد. مهم ترین عامل محدود کننده زمان برای کاشت و برداشت محصول چغندرقد در تقویم زراعی منطقه، رطوبت خاک است (Bazyar 2004). جهت محاسبه تعداد روزهای کاری مناسب برای انجام عملیات کاشت و برداشت چغندرقد در شهرستان نهاوند موارد زیر مورد بررسی قرار گرفت.

۱- تعیین محدوده مجاز عامل محدود کننده (رطوبت خاک) جهت عملیات کاشت و برداشت محصول چغندرقد

۲- تعیین برخی پارامترهای مؤثر در تغییر عامل محدود کننده

۳- تعیین تعداد روزهای مناسب کاری برای کاشت و برداشت چغندرقد با توجه به عامل محدود کننده

گستره مجاز عامل محدود کننده

فرمول زیر حداکثر ظرفیت پذیرش رطوبت

$$w = \frac{(FC - P_{wp}) \times z \times d}{100} \quad (1)$$

توسط خاک را مشخص مینماید:

که در آن

W= ارتفاع آب نگه داری شده تا عمق z (سانتی متر)

FC= رطوبت وزنی خاک در ظرفیت نگه داری

در این تحقیق ۱۰/۲ درصد در نظر گرفته شده است
(Zarin Kafsh 1998).

در این تحقیق میزان رطوبت خاک در وضعیت مناسب برای انجام عملیات بر اساس وزن خشک به دست آمده است.

برای تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک نمونه‌هایی از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر (عمق کاری ماشین‌های کاشت و برداشت) توسط سیلندرهای نمونه‌برداری در زمان کاشت محصول و زمان برداشت محصول از ناحیه‌های عمده چغندرکاری دشت مورد مطالعه، برداشته شده و با استفاده از رابطه (۳) جرم مخصوص ظاهری خاک محاسبه گردید. میانگین جرم مخصوص ظاهری خاک که برای عملیات کاشت منظور گردید برابر با ۱/۲۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب و میانگین وزن مخصوص ظاهری خاک که برای عملیات برداشت منظور گردید، ۱/۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب برآورد شد. وزن مخصوص ظاهری خاک در بافت لوم‌رسی اندازه‌گیری شده است.

$$d = \frac{M}{V} = \frac{4M}{\pi D^2 L} \quad (3)$$

که در آن

d = جرم مخصوص ظاهری خاک بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب

M = وزن خاک خشک موجود در حلقه نمونه‌برداری، بر حسب گرم

V = حجم سیلندر حاوی نمونه، بر حسب سانتی‌متر مکعب

(Field Capacity)

Pwp = رطوبت وزنی خاک در نقطه پژمردگی

دائم (Permanent wilting point)

Z = عمق خاکی زراعی (سانتی‌متر)

d = وزن مخصوص ظاهری خاک (Bulk Density)

(گرم بر سانتی‌متر مکعب)

رابطه (۱) ظرفیت خاک برای پذیرش رطوبت تا ظرفیت مزرعه‌ای (FC) را برای عمقی مشخص به دست می‌دهد درحالی‌که در این ظرفیت، خاک دارای مقدار زیادی رطوبت است و در این شرایط انجام عملیات ماشینی در خاک مقدور نمی‌باشد. بنابراین باید فرمول فوق به نحوی اصلاح گردد تا میزان رطوبت خاک در حالت مناسب برای انجام عملیات زراعی را تعیین نماید. بنابراین رابطه (۲) که از رابطه شماره (۱) به دست آمده، ظرفیت خاک را برای پذیرش رطوبت، بدون این که از حالت مناسب برای انجام عملیات خارج شود (حالت گاورو)، مشخص می‌نماید.

$$W = \frac{(c - pwp) \times z \times d}{100} \quad (2)$$

W = سانتی‌متر ارتفاع آب تا Z سانتی‌متر عمق خاک، به عبارتی ظرفیت خاک برای پذیرش رطوبت در حالت مناسب انجام عملیات.

C = رطوبت خاک در حالت مناسب برای انجام عملیات ماشینی که میزان آن برای خاک با بافت سنگین بین ۱۴-۱۶ درصد وزنی به دست آمده است (Bakhtiari 1997).

Pwp = رطوبت وزنی خاک در نقطه پژمردگی دائم که

L = ارتفاع حلقه نمونه برداری، بر حسب سانتی متر.

D - قطر سیلندر نمونه برداری بر حسب سانتی متر

Z = حداکثر عمقی از خاک است که ماشین در آن نفوذ

می کند این عمق روی ماشین کاشت و ماشین برداشت در

مزرعه هنگام انجام عملیات اندازه گیری شده است. در این

تحقیق برای عملیات کاشت، عمق خاک برابر با عمق

نفوذ شیاربازکن (Furrower) بذرکار نیوماتیکی

چغندرقد در نظر گرفته شده است. عمقی که بذر توسط

دستگاه، بذر کار در خاک قرار می گیرد سه سانتی متر و

عمق نفوذ چرخ های تراکتور هنگام کاشت شش

سانتی متر و عمق نفوذ شیاربازکن جهت احداث

جوی های بین ردیف های کاشت دوازده سانتی متر

می باشد. به همین دلیل، این عمق به عنوان حداکثر

عمق نفوذ کارنده و تراکتور محرک می باشد و باید

رطوبت خاک در این عمق در وضعیت مناسبی باشد تا

خاک به ابزار خاک ورز نچسبد. در مورد عملیات

برداشت این عمق برابر با عمق نفوذ تیغه های چغندرکن

می باشد. عملیات برداشت چغندرقد در منطقه به

صورت نیمه مکانیزه صورت می گیرد. بدین صورت که

ابتدا عملیات خارج کردن ریشه های چغندرقد از خاک

توسط ماشین برداشت صورت گرفته و سپس عملیات

جمع آوری و طوقه زنی عمدتاً توسط نیروی انسانی انجام

می شود. عمدتاً ماشین برداشت چغندرقد در منطقه از

نوع ماشین برداشت دو تیغه ای مثلثی می باشد. به همین

دلیل، این عمق برابر با عمق نفوذ تیغه های مثلثی

شکل در نظر گرفته شده است. این عمق عملاً در

مزرعه اندازه گیری شده و به طور متوسط حدوداً ۱۹

سانتی متر به دست آمد.

برخی پارامترهای مؤثر در تغییرات رطوبت خاک

برخی از عوامل مؤثر در تغییر میزان رطوبت

خاک عبارتند از، بارندگی، وضعیت زهکشی خاک،

تبخیر و تعرق و رواناب است. بارندگی مهم ترین عامل

در تغییر میزان رطوبت خاک و خارج نمودن آن از حالت

مناسب برای انجام عملیات ماشینی می باشد. در این

تحقیق جهت محاسبه روزهای مناسب کاری برای

عملیات کاشت از آمار ۱۸ ساله (۸۹-۷۲) و جهت

محاسبه روزهای مناسب کاری برای برداشت از آمار ۱۹

ساله (۸۹-۷۱) بارندگی منطقه استفاده شده است.

ایستگاه هواشناسی نهاوند در تیرماه ۱۳۷۱ راه اندازی

شده است، بنابراین آمار بارندگی تمام سال های در

اختیار تا زمان انجام تحقیق جمع آوری و تحلیل شده

است. در خاک مورد تحقیق (کلی لوم) میزان نفوذ پذیری

بین ۰/۲۵ تا ۱/۵ (به طور متوسط ۰/۸) سانتی متر در

ساعت اندازه گیری شده است (Husaini 1997).

در طبیعت نوسانات دمای سطح خاک بسیار

زیاد است. دمای لایه سطحی خاک در تابستان زیاد و

در زمستان کم است. در حالی که تغییرات دما در اعماق

خاک به مراتب کمتر از سطح آن است. به همین ترتیب

جریانی از حرکت آب به صورت بخار از اعماق به طرف

بالا در تابستان و جریانی از آب از سطح خاک به طرف

انجام عملیات ماشینی پنج روز و این زمان برای عملیات برداشت هفت روز در نظر گرفته شده است.

رواناب سطحی

با استفاده از روش پیشنهادی سازمان حفاظت خاک آمریکا SCS میزان رواناب سطحی به شرح رابطه (۵) محاسبه می‌شود.

$$Q = \frac{(P - 0.12 \times S)^2}{P + 0.18 \times S} \quad (5)$$

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

در این روابط

P = ارتفاع بارندگی بر حسب اینچ

Q = ارتفاع رواناب بر حسب اینچ

S = ضریب نگاهداشت سطحی

CN = شماره منحنی مربوط به حوزه

برای محاسبه رواناب ابتدا از جدول مربوط گروه خاک مورد نظر را بر حسب میزان نفوذپذیری خاک تعیین می‌نماییم (نفوذپذیری بافت کلی لوم به عنوان بافت مورد تحقیق ۰/۸ سانتی‌متر در ساعت است). سپس شماره CN گروه مشخص شده را از جداول با توجه به خصوصیات پوشش سطح حوضه به دست می‌آوریم. چون چغندر قند از محصولات ردیفی محسوب می‌شود، CN برای این محصول در دو وضعیت با پوشش متوسط جهت کاشت و با پوشش خوب برای برداشت محاسبه شده و به کمک آن ضریب نگاهداشت سطحی (S) به دست می‌آید (Alizadeh 2009).

هم‌چنین جهت محاسبه ارتفاع بارندگی (p)، میانگین بارندگی‌های سال‌های در اختیار در هنگام

اعماق در زمستان برقرار می‌شود (Alizadeh 2006). عواملی که بر میزان تبخیر آب از سطح خاک تأثیر گذارند، عبارتند از، تابش خورشید، باد، رطوبت نسبی و درجه حرارت می‌باشند (Alizadeh 2009).

بنابراین نتیجه‌گیری می‌گردد که همیشه بخار از جای سرد به جای گرم و از محل مرطوب به منطقه خشک منتقل می‌شود و چون در هنگام کاشت چغندر قند (نیمه دوم فروردین و نیمه اول اردیبهشت) سطح خاک گرمتر از زمان برداشت (آبان ماه) می‌باشد، حرکت بخار به سمت بالا بوده و سریعتر از خاک خارج شده و خاک را برای انجام عملیات مناسب می‌نماید و چون در هنگام برداشت (آبان ماه) سطح خاک در ساعات بیشتری نسبت به زمان کاشت سردتر و مرطوبتر از عمق خاک است، حرکت آب و بخار به سمت پائین نسبت به زمان کاشت کمتر بوده و رطوبت خاک کندتر از فصل کاشت نقصان می‌یابد.

به طور کلی زمان لازم برای خروج رطوبت بیش از ظرفیت نگاهداری از خاک پس از بارش از طریق زهکشی و تبخیر و ترق و رسیدن خاک به حد مناسب برای انجام عملیات ماشینی طبق نظر محققین مرکز تحقیقات کشاورزی همدان بسته به فصل (طول روز، ساعات آفتابی، شدت تابش آفتاب، رطوبت نسبی، باد و...) بین ۴-۸ روز می‌باشد. با توجه به توضیحات داده شده در این تحقیق زمان لازم برای خروج رطوبت اضافی از خاک در فصل کاشت پس از بارندگی بالاتر از ظرفیت نگاهداری و رسیدن آن به حد مناسب برای

نحوه محاسبه به این صورت بود که آمار بارندگی‌های این ایام را از هواشناسی منطقه برای سال‌های مختلف گرفته و برای هر دسته روزهایی را که میزان بارندگی بالاتر از بارش مجاز می‌باشد را از تعداد روزهای آن دسته کم می‌کنیم ولی روزهای باقی مانده قطعاً روز مناسب کاری نخواهد بود زیرا که بعد از هر بارندگی بالاتر از حد مجاز، زمانی برای خروج رطوبت اضافی نیاز می‌باشد و این زمان برای کاشت پنج روز و جهت برداشت هفت روز می‌باشد و باید این زمان را نیز پس از وقوع بارندگی بالاتر از حد مجاز از تعداد روزهای موجود در تقویم زراعی کم نماییم (Bazyar 2004). سپس میانگین، واریانس، انحراف معیار و حدود اطمینان میانگین (در سطح اطمینان ۹۹ درصد) برآورد شد.

$$\bar{x} = \sum x_i / n$$

- میانگین هر دسته

نتایج و بحث

نتایج تجزیه برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه در جدول ۱ آمده است:

کاشت (نیمه دوم فروردین و نیمه اول اردیبهشت) و هنگام برداشت (آبان ماه) در منطقه لحاظ شده است.

در این تحقیق با استفاده از رابطه (۵) میزان رواناب در هنگام کاشت و برداشت محاسبه شده و از رابطه (۶) میزان بارش مجاز در هنگام کاشت و برداشت محاسبه می‌گردد.

$$M = W + (W \times R) \quad (\text{رابطه } ۶)$$

که در آن

$M =$ میزان بارش مجاز به گونه‌ای که خاک از حالت مناسب برای انجام عملیات ماشینی خارج نشود (میلی‌متر).

$W =$ ظرفیت مجاز خاک برای پذیرش رطوبت به گونه‌ای که از حالت مناسب برای انجام عملیات ماشینی خارج نشود (میلی‌متر)

$R =$ میزان رواناب حاصل از بارندگی (درصد)

جهت تعیین روزهای مناسب کاری، ابتدا تقویم

زراعی کاشت (نیمه دوم فروردین و نیمه اول اردیبهشت) و برداشت (آبان ماه) در این شهرستان را به صورت دسته‌های پنج روزه دسته‌بندی کرده و برای هر دسته روزهای مناسب کاری را محاسبه می‌نماییم.

جدول ۱ نتایج تجزیه برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مورد بررسی

عمق نمونه برداری (سانتی‌متر)	شماره مناطق	هدایت الکتریکی میلی موس بر سانتی‌متر	واکنش خاک	مواد خنثی شونده (درصد)	کربن آلی (درصد)	فسفر قابل جذب (میلی‌گرم در کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم در کیلوگرم)	درصد شن	درصد لای	درصد رس	کلاس خاک کلی لوم
۰-۳۰	۳	۱/۲	۷/۸	۱۳/۵	۱/۳۴	۴۶	۴۹۰	۲۷/۷	۳۹	۳۳/۳	CL
۰-۳۰	۲	۲/۹۵	۷/۵۱	۱۹/۳۵	۱/۱۱	۴۸/۴	۵۵۶	۲۲/۴	۴۶/۱	۳۱/۵	CL
۰-۳۰	۱	۰/۶۷	۷/۸۵	۱۴/۴	۱/۳	۵۷	۳۶۷	۲۷/۷	۳۹	۳۳/۳	CL

به رواناب می‌شود.

محاسبه رواناب در هنگام برداشت

متوسط بارندگی در زمان برداشت (آبان ماه) برابر با ۴۸/۰۳ میلی‌متر (۱/۸۹ اینچ) می‌باشد. همان‌طور که قبلاً بیان گردید، گروه خاکی خاک مورد مطالعه A می‌باشد، که با توجه به این موضوع CN محاسبه شده برای این محصول جهت محاسبه رواناب حاصل از بارندگی با توجه به جداول (Alizadeh 2009)، ۶۷ می‌باشد. بنابراین میزان رواناب حاصل از بارندگی در زمان برداشت به ۳/۵۸ میلی‌متر است:

$$S = \frac{1000}{67} - 10 = 4.9 \Rightarrow Q = \frac{(1/89 \times 48/9)}{1/89 + 0.1884/9} = 0.1884 \text{ mm} = 3.58 \text{ mm}$$

میزان رواناب در دوره برداشت برابر ۷/۵ درصد بارندگی است.

محاسبه حداکثر ظرفیت خاک برای پذیرش رطوبت به گونه‌ای که از حالت مناسب برای انجام عملیات کاشت مکانیزه خارج نگردد:

$$w = \frac{(C - pw) \times z \times d}{100} = \frac{(18/5 - 10) \times 12 \times 1/23}{100} = 0.126 \text{ mm} = 1.26 \text{ mm}$$

حداکثر بارش مجاز

در هنگام کاشت ۱۹/۳ درصد بارندگی تبدیل به رواناب می‌شود. بنابراین حداکثر بارش مجاز که خاک را از حالت مناسب برای انجام عملیات کاشت خارج نکند برابر است با:

$$w + (w \times R) = 6/34 + (6/34 \times 19/3) = 7/56 \text{ mm} \approx 7/6 \text{ mm}$$

محاسبه حداکثر ظرفیت خاک برای پذیرش رطوبت

بر اساس نتایج تجزیه خاک، موارد زیر محاسبه

و برآورد گردید:

– رطوبت خاک در حالت مناسب برای انجام

عملیات ماشینی (گاورو) دریافت لوم رسی:

$$C = \frac{50 - 43/64}{43/64} \times 100 = 14/5$$

– رطوبت خاک در نقطه پژمردگی دائم در

بافت لوم‌رسی برابر با ۱۰/۲ درصد می‌باشد (Zarin

kafsh 1998).

– حداکثر عمقی که ماشین کارنده چغندر قند در

آن نفوذ می‌کند، برابر با عمق نفوذ شیار ساز ردیفکار می‌باشد که این عمق ۱۲ سانتیمتر می‌باشد.

– حداکثر عمقی که ماشین برداشت در آن نفوذ

می‌کند، برابر با عمق نفوذ خیش ماشین برداشت می‌باشد و این عمق ۱۹ سانتی‌متر است.

محاسبه رواناب در هنگام کاشت محصول

متوسط بارندگی در هنگام کاشت برابر با

۶۰/۱۷ میلی‌متر (۲/۳۶ اینچ) و با توجه به نفوذپذیری

بافت مورد تحقیق (۰/۸ سانتی‌متر در ساعت) طبق

جداول (Alizadeh 2009) گروه خاکی این بافت A

می‌باشد و CN محاسبه شده از جداول (Alizadeh

2009) برای این محصول در زمان کاشت ۷۲ می‌باشد.

بنابراین میزان رواناب حاصل از بارندگی در زمان کاشت

برابر با ۱۱/۶۳ میلی‌متر است.

$$S = \frac{1000}{72} - 10 = 3/88 \Rightarrow Q = \frac{(2/360/23/88)}{2/360/83/88} = 0/48 \text{ mm} = 1/6 \text{ mm}$$

نتیجتاً ۱۹/۳ درصد از کل بارندگی در زمان کاشت تبدیل

خاک را از تعداد روزهای آن دسته کم می‌نماییم. روزهای باقی‌مانده روزهای کاری محسوب می‌شوند و به همین ترتیب روزهای کاری را برای سال‌های مختلف محاسبه می‌کنیم. سپس پارامترهای آماری تشریح شده را برای هر دسته برآورد می‌کنیم. چون مقدار t را برای سطح اطمینان یک درصد و درجه آزادی ۱۷ (تعداد سال‌ها منهای یک) از جدول t استیودنت به دست آورده‌ایم، به احتمال ۹۹ درصد روزهای مناسب کاری در هر دسته بین دو حد بالا و پایین هر دسته قرار دارند. بنابراین مجموع میانگین دو حد دسته‌ها، با احتمال ۹۹ درصد روزهای مناسب کاری در تقویم زراعی کشت مشخص می‌گردد. در مطالعه انجام شده، تعداد این روزها ۱۹/۶۹ روز را شامل شده است (جدول ۲).

به گونه‌ای که از حالت مناسب برای انجام عملیات برداشت خارج نگردد.

$$w = \frac{(C - pwp) \times z \times d}{100} = \frac{(14/5 - 10/2) \times 19 \times 1/23}{100} = 1/062 \text{ cm} = 10/62 \text{ mm}$$

چون در هنگام برداشت ۷/۵ درصد از کل بارندگی رواناب می‌شود، حداکثر بارش مجاز که خاک را از حالت مناسب برای انجام عملیات برداشت خارج نکند برابر است با:

$$w + (w \times R) = 10/62 + (10/62 \times 7/5) = 11/41 \text{ mm}$$

- تعداد روزهای مناسب کاری ماشین جهت کاشت

مطابق جدول ۴، تقویم زراعی کاشت (نیمه دوم فروردین و نیمه اول اردیبهشت) چغندرقد در منطقه را به دسته‌های پنج روزه تقسیم می‌نماییم و در هر دسته روزهایی را که بارندگی آن‌ها بالاتر از ۷/۶ میلی‌متر (بارش مجاز) است به علاوه پنج روز جهت گاورو شدن

جدول ۲ تعداد روزهای مناسب کاری در تقویم زراعی برای کاشت مکانیزه‌ی چغندرقد (در منطقه نهاوند)

تعداد روزهای کاری کاشت در نیمه اول اردیبهشت در دسته‌های پنج روزه		تعداد روزهای کاری کاشت در نیمه دوم فروردین در دسته‌های پنج روزه		نماد		آماره‌ها
۱۱-۱۵	۶-۱۰	۱-۵	۲۶-۳۱	۲۱-۲۵	۱۶-۲۰	
۳/۵۵	۲/۸۳	۲/۷۷	۳/۱۶	۳/۲۷	۴/۱۱	\bar{X} میانگین
۲۲۷/۵۵	۱۴۴/۵	۱۳۸/۸۸	۱۸۰/۵	۱۹۳/۳۸	۳۰۴/۲۲	Cf ضریب تصحیح
۶۲/۴۵	۷۴/۵	۶۷/۱۲	۹۸/۵	۷۷/۶۲	۴۵/۷۸	SS مجموع مربعات
۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	DF درجه آزادی
۳/۶۷	۴/۳۸	۳/۹۴	۵/۷۹	۴/۵۶	۲/۶۹	S^2 واریانس
۱/۹۱	۲/۰۹	۱/۹۸	۲/۴	۲/۱۳	۱/۶۴	S انحراف معیار
۹/۰۸	۸/۸۸	۸/۵	۱۰/۱۱	۹/۴۴	۸/۸۶	L حد بالا
-۱/۹۸	-۳/۲۲	-۲/۹۶	-۳/۷۹	-۲/۹	-/۶۴	\bar{L} حد پائین
۳/۵۵	۲/۸۳	۲/۷۷	۳/۱۶	۳/۲۷	۴/۱۱	متوسط تعداد روزهای کاری گروه‌ها

- روزهای مناسب کاری ماشین جهت برداشت

زمان برداشت (آبان ماه) بالاتر از ۱۱/۴۱ میلی‌متر (بارش مجاز) است به علاوه هفت روز جهت رسیدن

طبق جدول ۳، روزهایی را که بارندگی آن‌ها در

میانگین دو حد بالا و پائین را محاسبه می‌کنیم و چون t در سطح اطمینان یک درصد از جدول به دست آمده است، به احتمال ۹۹ درصد روزهای مناسب کاری در هر دسته بین این دو حد قرار دارد. بنابراین مجموع میانگین دو حد دسته‌ها، با احتمال ۹۹ درصد روزهای مناسب کاری ماشین در تقویم زراعی برداشت را مشخص می‌نماید. مطابق جدول ۳، در این مطالعه تعداد این روزها ۲۳/۲۲ روز به دست آمده است. t محاسبه شده در سطح اطمینان یک درصد و درجه آزادی ۱۸، برابر ۱/۳۳ می‌باشد.

رطوبت خاک به حالت مناسب برای انجام عملیات را از تعداد روزهای هر دسته کم کرده و روزهای باقی‌مانده را به عنوان روزهای کاری آن دسته در نظر می‌گیریم. به همین ترتیب روزهای مناسب کاری را برای سال‌های مختلف محاسبه می‌نماییم. سپس میانگین و انحراف معیار روزهای مناسب کاری در هر دسته را بدست می‌آوریم و مقدار t را با سطح اطمینان یک درصد و درجه آزادی ۱۸ (تعداد سال‌ها منهای یک) از جدول t استیودنت به دست می‌آوریم و با رابطه $\bar{x} \pm St$ حد بالا و حد پائین هر دسته را مشخص می‌نماییم.

جدول ۳ تعداد روزهای مناسب کاری در تقویم زراعی برای برداشت نیمه‌مکانیزه چغندر قند (در منطقه نهاوند)

آمارها	نماد	متوسط تعداد روزهای کاری در دسته‌های پنج روزه در آبان ماه					
		۲۶-۳۰	۲۱-۲۵	۱۶-۲۰	۱۱-۱۵	۶-۱۰	۱-۵
میانگین	\bar{X}	۳/۴۶	۳/۱۵	۳/۲۳	۳/۶۹	۴/۶۹	۵
ضریب تصحیح مجموع	Cf	۱۹۵/۸۴	۲۳۶/۲۶	۱۸۳/۲۱	۲۲۲/۲۶	۳۲۰/۲۱	۴۰۷/۵۷
مربعیات	SS	۷۳/۱۶	۷۲/۷۴	۸۹/۷۹	۸۸/۶۴	۵۱/۷۹	۲۶/۴۳
درجه آزادی	DF	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸
واریانس	S^2	۴/۰۶	۴/۰۴	۴/۹۸	۴/۹۲	۲/۸۷	۱/۴۶
انحراف معیار	S	۲/۰۱	۲	۲/۲۳	۲/۲۱	۱/۶۹	۱/۱۹
حد بالا	L	۹/۲۴	۸/۹	۹/۶۴	۱۰/۰۵	۹/۵۵	۸/۴۲
حد پائین	\bar{L}	-۲/۳۳	-۲/۶	-۳/۱۸	-۲/۶۷	-۱/۱۷	۱/۵۷
تعداد روزهای کاری گروه‌ها	متوسط	۳/۲۱	۳/۱۵	۳/۲۳	۳/۶۹	۴/۶۹	۵

عملیات و جلوگیری از ایجاد هزینه‌های عدم انجام به موقع عملیات، علاوه بر اطلاع از سطح زیرکشت و ظرفیت کاری ماشین‌ها، اطلاع از روزهای قابل کار بسیار ضروری است

تعداد روزهای کاری برای انجام عملیات کاشت مکانیزه در منطقه نهاوند استان همدان ۱۹/۶۹ روز و برای انجام عملیات برداشت نیمه‌مکانیزه، ۲۳/۲۲ روز با احتمال وقوع ۹۹ درصد در خاک با بافت لومرسی است. برای پیش بینی تعداد ماشین به منظور اتمام به موقع

References:

منابع مورد استفاده:

- Alizadeh A. Principles Of Applied Hydrology. Twenty-Fure Edition. Imam Reza University Publication. 2009. (in Persian)
- Almassi M, Kiani S, loveimi N. Principles of Agricultural Mechanization. Jungle Publications. 2009. (in Persian)
- Azari A, Akbarlou H, Bakhtiarian H, Heidarpour R, Mirzaian AM, Varshosaz Gh. Crop Production. Ministry Of Education. 2008. (in Persian)
- Alizadeh A. Soil water-plant Relationship. Fifth Edition. Imam Reza University Publication. 2006. (in Persian)
- Anonymous. Astacial Agriculture Crops. Crop Yer 2010-2011. Ministry OF Agriculture. 2012. (in Persian)
- Bakhtiari MR. Investigation And Selection Of The Most Suitable Combination Of Common Tractors And Moldboard Plows. Thesis Of Master Of Science Of Mechanics Of Agricultural Machinery In Shiraz. 1997. (in Persian)
- Bazyar K. Determiation on number of working days of Mechanized planting of sugar beet in Islam Abadegharb. Thesis Of Master Of Science Islamic University Science And Research Campus In Tehran. 2004. (in Persian)
- Behrouzi-Lar M. Farm Pawer And Machinery Management, Laberatory Manual And Work. 2edation. Tehran University Publication. 2011. (in Persian)
- Bybordi M. Water In Relation To Soils And Plants, Principles Of Irrigation Engineer. Tehran University Publication. 2005. (in Persian)
- Elyas Azar Kh. Soil Science (Public And Private). Ourumieh University Publication. 2001. (in Persian)
- Ebrahimi-Koulaie H. Determiation Of Favorite Date Of Three Sugar Beet Varieties In Hamedan. Journal of Sugar Beet. 2003; 18(2);131-142.(in Persian, abstract in English)
- Ghadimi N, Naderi J, Ahmadimoghim A. Geography Of Hamedan Province. Fourth Edition. Ministry

- Of Edaction. 2004. (in Persian)
- Husaini SM. Irrigation Principles and Practices. Astan ghods publications. 1997. (in Persian)
- Heidari M. Assessment and determination on number of working days of mechanized planting and semi-mechanized harvesting of sugarbeet in nahavand region. Thesis Of Master Of Science Of Islamic University Science And Research Cumpus In Tehran. 2006. (in Persian)
- Haghnia Gh. Soils, An Introdaction. Ferdosi University Publications. 1997.(in Persian)
- Khajepur MR. Producation Of Industrial Crops. Isfahan Industrial University. 1999. (in Persian)
- Khodabandeh N. Agriculture And Industrial Plants. Tehran University Publications. 1994. (in Persian)
- Khoshfetrat GhR. Semi Detailed Soil Science Report In Nahavand Region. Ministry Of Agriculture And Rural Conesteruction. No. 511. 1977. (in Persian)
- Khan AS, Tabassum MA, Farooq M. Effactto" Mechanize seeding and planting operations in Pakistan Agricultural Mechanization in Asia, Africa and latin America. 1992. 23 (3): 15-20.
- Mahdavi M. Aplied Hydrology. Tehran University Publications. Vol. 2. 1993. (in Persian)
- Mahmoudi Sh. Hakimian M. Fundamentals Of Soil Science. Eighth Edition. Tehran University Publications. 2008. (in Persian)
- Mahboubi AA, Naderi AA. Applied Soil Physics: Soil Water And Temperature Applications. Bu-Alisina University Publications. 2002. (in Persian)
- Mansouri-rad D. Farm Machinery and Trators. Bu-Ali Sina University Publications. 2007. Vol. 2. (in Persian)
- Rezai A. Concepts of probability and Statistics. Mashhad publishing Co. 2008. (in Persian)
- Shafyi A. Principles Of Farm Machinery. Tehran University publication. 2006. Vol. 1.
- SAE D. Agricultural Machinery Management Data ASAE Standard 1998. No 4
- Usofi R. Working Days Of Mechanized Spraying In Ghazvin Province. Thesis Of Master Of Science And Research Cumpus In Tehran. 2001. (in Persian)

William E, Boehlje M. Machinery selection Considering Timelines Losses, Transaction of the ASAE. 1980.

Witney B. Choosing and Using Farm Machines, Longman Scientific and Technical. New York. 1988.

Zarin Kafsh M. Fundamentals Of Soil Science And Enviroment In Relation To Plant. First Edation. Islamic University Publication. 1998. Vol. 1.