



## ارائه الگوی بهینه مکانیزاسیون شهرستان درگز

(مناطق مرادآباد و قره تپه)

اکبر ثنایی مقدم<sup>۱</sup>، حسن عاقل<sup>۲</sup>، مصطفی جعفریان<sup>۳</sup>، علی نعیمی<sup>۱</sup>

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجویان کارشناسی ارشد مکانیزاسیون، استادیار و دانشجوی کارشناسی ارشد

مکانیک ماشین‌های کشاورزی گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

ak\_sa489@stu-um.ac.ir

### چکیده

مکانیزاسیون کشاورزی به معنی استفاده از وسایل مکانیکی به منظور افزایش کمی و کیفی تولیدات کشاورزی با هدف افزایش درآمد مالی کشاورز می‌باشد. با توجه به این تعریف و نیز برنامه‌های توسعه مکانیزاسیون کشاورزی ایران، مطالعات منطقه‌ای جهت برآورد بهینه ماشین‌های کشاورزی مورد نیاز با توجه به کشت محصولات مورد نیاز آن منطقه به طوری که هدف تعریف شده در بالا فراهم آید امری ضروری است. منطقه مورد مطالعه این پروژه، شهرستان درگز (منطقه مرادآباد و قره تپه) واقع در شمال استان خراسان رضوی، با سطح زیر کشت ۲۴۰ هکتار است. جهت ارائه الگوی بهینه مکانیزاسیون با در نظر گرفتن محصولات یونجه، ذرت علوفه‌ای، گندم، جو و سویا تناوب زراعی تدوین گردید. تعیین تعداد روزهای خوب کاری برای هر ماه از سال بر اساس آمار ۱۶ ساله هواشناسی منطقه و به روش منحنی ( $f$ ) استاندارد (با درصد اطمینان ۸۵ درصد) برآورد گردید. همچنین با در نظر گرفتن میزان کشت هر محصول از تناوب زراعی و نیز تعیین عملیات مورد نیاز برای هر محصول، تعداد تراکتور و ادوات مورد نیاز با توجه به ظرفیت‌های واقعی هر دستگاه تعیین گردید: ۴ عدد تراکتور در توان‌های مختلف، ۳ عدد گاواهن برگرداندار ۳ خیشه و ۴ خیشه یکطرفه، ۲ عدد دیسک ۲۸ پره، ۱ عدد خطی کار، ۱ عدد کمباین غلات، ۳ عدد دروگر بشقابی، ۱ عدد بیلر و .... سطح مکانیزاسیون این عملیات ۱/۲۷ اسب بخار بر هکتار به دست آمد.

**کلیدواژه:** مکانیزاسیون کشاورزی، روزهای خوب کاری، الگوی مکانیزاسیون، شهرستان درگز

### مقدمه

مکانیزاسیون واژه‌ایست مشتق شده از مکانیک که به معنای مکانیکی کردن است. پس مکانیزاسیون به مفهوم مکانیکی کردن است و منظور از آن استفاده از وسایل و ادوات مکانیکی برای تولید و انجام کارهای کشاورزی است.

مکانیزاسیون کشاورزی یعنی استفاده از وسایل مکانیکی به منظور افزایش کمی و کیفی تولیدات کشاورزی با هدف افزایش درآمد مالی کشاورز.

شم آبادی (۱۳۸۶) درجه مکانیزاسیون، سطح مکانیزاسیون و توان اجرایی منطقه شاهرود را برای عملیات شخم با گاواهن برگرداندار به ترتیب ۰/۹۸، ۰/۹۹ و ۰/۷۸ اعلام می‌کند. تعداد روزهای کاری برای شخم را ۴۰ روز

برآورد کرد. او همچنین عنوان کرد با مدیریت صحیح مزرعه و تخمین درست ماشین ها و ادوات موردنیاز باتوجه به جدول تراکم عملیات زراعی کمینه کردن افت های زمانی و در نظر گرفتن روزهای کاری در دسترس و معیارهای مکانیزاسیون می توان مشکل کمبود تراکتور را برطرف کرد. رضایی و برقی (۱۳۸۵) نیز در بررسی وضعیت مکانیزاسیون شهرستان آباءه سطح مکانیزاسیون منطقه را ۰/۷۸ محاسبه نمودند.

## مواد و روشها

ناحیه مورد مطالعه مراد آباد و قره تپه واقع در بخش مرکزی شهرستان درگز می باشد. شهرستان درگز در شمال استان خراسان رضوی، در کنار مرز ایران و ترکمنستان، از نظر جغرافیایی در ۳۷ درجه و ۲۶ دقیقه پهنای شمالی و ۵۹ درجه و ۷ دقیقه درازای خاوری و بلندی ۴۵۰ متر از سطح دریا قرار دارد (سایت اینترنتی). درگز و پیرامون آن دارای نظام کشاورزی و دامپروری است. به همین جهت کشت محصولات علوفه ای در اولویت می باشد و این امر در تناوب محصولات مورد توجه واقع شده است (جدول ۱).

جدول ۱- تناوب زراعی منطقه مرادآباد و قره تپه

|    | ۱     | ۲     | ۳     | ۴     | ۵     | ۶     | ۷     | ۸     | ۹     | ۱۰    | ۱۱    | ۱۲    | ۱۳    | ۱۴            |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| ۱  | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | ذرت   | جو    | آیش   | گندم  | ذرت   | جو    | ذرت   | گندم          |
| ۲  | ذرت   | گندم  | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | ذرت   | جو    | آیش   | گندم  | ذرت   | جو            |
| ۳  | ذرت   | جو    | ذرت   | گندم  | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | جو    | ذرت   | آیش   | گندم  | آیش   | گندم          |
| ۴  | گندم  | ذرت   | جو    | ذرت   | گندم  | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | ذرت   | آیش   | جو    | آیش   | آیش           |
| ۵  | آیش   | گندم  | ذرت   | جو    | ذرت   | گندم  | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | کلزا  | جو            |
| ۶  | جو    | آیش   | گندم  | ذرت   | جو    | ذرت   | گندم  | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | ذرت           |
| ۷  | ذرت   | جو    | آیش   | گندم  | ذرت   | جو    | ذرت   | گندم  | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه         |
| ۸  | ذرت   | جو    | آیش   | گندم  | ذرت   | جو    | ذرت   | جو    | گندم  | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه         |
| ۹  | یونجه | یونجه | یونجه | ذرت   | سویا  | ذرت   | جو    | آیش   | گندم  | ذرت   | جو    | ذرت   | گندم  | سویا<br>یونجه |
| ۱۰ | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | کلزا  | گندم  | ذرت   | جو    | آیش   | گندم  | ذرت   | جو    | ذرت   | آیش           |
| ۱۱ | گندم  | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | جو    | آیش   | گندم  | ذرت   | جو    | ذرت           |
| ۱۲ | جو    | ذرت   | گندم  | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | یونجه | ذرت   | جو    | آیش   | گندم          |

## تعیین روزهای خوب کاری در هر ماه

روزهایی روز خوب کاری در نظر گرفته شد که دارای بارندگی کمتر از  $5mm$  بوده و البته به ازای هر میلیمتر اضافه، یک روز پس از آن نیز غیر کاری محسوب گردید. با توجه به آمار شانزده ساله هواشناسی (آمار هواشناسی، ۱۳۸۷) با محاسبه میانگین و انحراف معیار نمونه روزهای کاری به دست آمده برای هر ماه، درصد اطمینان میزان روزهای خوب کاری با استفاده از منحنی نرمال استاندارد (t) تعیین شده و نتایج زیر حاصل شد:

- در مهر ماه با اطمینان ۸۵ درصد، ۲۱ روز کاری
  - در آبان ماه با اطمینان ۸۵ درصد، ۱۸ روز کاری
  - در آذر ماه با اطمینان ۸۵ درصد، ۱۷ روز کاری
  - در اسفند ماه با اطمینان ۸۵ درصد، ۵ روز کاری
  - در فروردین ماه با اطمینان ۸۵ درصد، ۷ روز کاری
  - در اردیبهشت ماه با اطمینان ۸۵ درصد، ۱۰ روز کاری
  - در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور تمام روزها را می‌توان روز خوب کاری به حساب آورد.
  - در ماه‌های دی و بهمن روز کاری نداریم.
- پس از تعیین روزهای مناسب کاری، پراکنش عملیات مختلف در طول سال زراعی برای محصولات مورد نظر در جداول ۲ تا ۵ تبیین گردید.

جدول ۲- تعداد عملیات کشت گندم و جو در یک سال زراعی در واحد سطح در منطقه مرادآباد و قره تپه

| شهریور | مرداد | تیر | خرداد | اردیبهشت | فروردین | اسفند | بهمن | دی | آذر | آبان | مهر | نوع عملیات           |
|--------|-------|-----|-------|----------|---------|-------|------|----|-----|------|-----|----------------------|
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | شخم                  |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | دیسک                 |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | ماله                 |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | کودپاشی حیوانی       |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | کود پاشی شیمیایی     |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | بذر کاری             |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | نهرچه های آبیاری     |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | سمپاشی               |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | کولتیواتور و وجین کن |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | برداشت               |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | ردیف                 |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | بسته بندی            |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | حمل و نقل            |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | حجم کل عملیات        |

جدول ۳- تعداد عملیات کشت ذرت علوفه‌ای در یک سال زراعی در واحد سطح در منطقه مرادآباد و قره تپه

| شهریور | مرداد | تیر | خرداد | اردیبهشت | فروردین  | اسفند | بهمن | دی | آذر | آبان | مهر | نوع عملیات           |
|--------|-------|-----|-------|----------|----------|-------|------|----|-----|------|-----|----------------------|
|        |       |     |       |          |          |       |      |    | /   |      |     | شخم                  |
|        |       |     |       |          | //       |       |      |    |     |      |     | دیسک                 |
|        |       |     |       |          | //       |       |      |    |     |      |     | ماله                 |
|        |       |     |       |          |          |       |      |    | /   |      |     | کودپاشی حیوانی       |
|        |       |     | /     |          | /        | //    |      |    |     |      |     | کود پاشی شیمیایی     |
|        |       |     |       |          | /        |       |      |    |     |      |     | بذر کاری             |
|        |       |     |       |          | /        |       |      |    |     |      |     | نهرچه های آبیاری     |
|        |       |     | /     | /        |          |       |      |    |     |      |     | سمپاشی               |
|        |       |     |       | /        |          |       |      |    |     |      |     | کولتیواتور و وجین کن |
|        |       |     | /     |          |          |       |      |    |     |      |     | برداشت               |
|        |       |     |       |          |          |       |      |    |     |      |     | ردیف                 |
|        |       |     |       |          |          |       |      |    |     |      |     | بسته بندی            |
|        | /     |     |       |          |          |       |      |    |     |      |     | حمل و نقل            |
|        | /     |     | ///   | //       | //////// | //    |      |    | //  |      |     | حجم کل عملیات        |

جدول ۴- تعداد عملیات کشت یونجه در یک سال زراعی در واحد سطح در منطقه مرادآباد و قره تپه

| شهریور | مرداد | تیر  | خرداد | اردیبهشت | فروردین  | اسفند | بهمن | دی | آذر | آبان | مهر | نوع عملیات           |
|--------|-------|------|-------|----------|----------|-------|------|----|-----|------|-----|----------------------|
|        |       |      |       |          |          |       |      |    | /   |      |     | شخم                  |
|        |       |      |       |          | ///      |       |      |    |     |      |     | دیسک                 |
|        |       |      |       |          | ///      |       |      |    |     |      |     | ماله                 |
|        |       |      |       |          |          |       |      |    | /   |      |     | کودپاشی حیوانی       |
| /      | /     | /    | /     |          | //       | //    |      |    |     |      |     | کود پاشی شیمیایی     |
|        |       |      |       |          | /        |       |      |    |     |      |     | بذر کاری             |
|        |       |      |       |          | /        |       |      |    |     |      |     | نهرچه های آبیاری     |
| /      |       | /    |       | /        |          |       |      |    |     |      |     | سمپاشی               |
|        |       |      |       |          |          |       |      |    |     |      |     | کولتیواتور و وجین کن |
| /      | /     | /    | /     |          |          |       |      |    |     |      |     | برداشت               |
| /      | /     | /    | /     |          |          |       |      |    |     |      |     | شانه کشی             |
| /      | /     | /    | /     |          |          |       |      |    |     |      |     | بسته بندی            |
| /      | /     | /    | /     |          |          |       |      |    |     |      |     | حمل و نقل            |
| ////   | ////  | //// | ////  | /        | //////// | //    |      |    | //  |      |     | حجم کل عملیات        |

جدول ۵- تراکم عملیات تمام محصولات در یک سال زراعی در منطقه مرادآباد و قره تپه

| شهریور | مرداد | تیر | خرداد | اردیبهشت | فروردین | اسفند | بهمن | دی | آذر | آبان | مهر |                   |
|--------|-------|-----|-------|----------|---------|-------|------|----|-----|------|-----|-------------------|
|        |       |     |       |          | ۲۸۰     |       |      |    | ۱۴۰ | *۱۰۰ |     | گاواهن برگرداندار |
|        |       |     |       |          | ۲۸۰     |       |      |    |     | ۲۰۰  |     | هرس (دیسک)        |
|        |       |     |       |          | ۱۴۰     |       |      |    |     | ۲۰۰  |     | ماله              |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     | ۱۰۰  |     | بذرکار            |
|        |       |     |       |          |         | ۱۴۰   |      |    |     |      | ۱۰۰ | کودپاشی حیوانی    |
| ۸۰     | ۸۰    | ۸۰  | ۱۴۰   | **۸۰     | ۱۴۰     | ۱۴۰   |      |    |     | ۱۰۰  |     | کودپاشی شیمیایی   |
|        | ۸۰    |     | ۸۰    | ۲۴۰      | ۱۰۰     |       |      |    |     |      |     | سمپاشی            |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | کولتیواتور        |
|        |       |     |       |          |         |       |      |    |     |      |     | برداشت            |
| ۸۰     | ۸۰    | ۱۴۰ | **۸۰  | **۸۰     |         |       |      |    |     |      |     | دروگر             |
| ۸۰     | ۸۰    | ۸۰  | **۸۰  | **۸۰     |         |       |      |    |     |      |     | شانه زنی          |
|        |       |     | ۱۰۰   |          |         |       |      |    |     |      |     | کمباین            |
| ۲۴۰    | ۳۲۰   | ۳۰۰ | ۴۸۰   | ۴۸۰      | ۹۴۰     | ۲۸۰   |      |    | ۱۴۰ | ۷۰۰  | ۱۰۰ | مجموع عملیات      |

\* برحسب هکتار \*\* سال دوم به بعد

### محاسبه تعداد ادوات مورد نیاز

با در اختیار داشتن تعداد روز کاری و میزان عملیات لازم در ماههای پرتراکم اقدام به محاسبه ظرفیت مورد نیاز برای عملیات مختلف می‌نماییم.

$$C_t = \frac{A}{\tau_{ad} \cdot T \cdot P_{wd}}$$

که در آن به ترتیب

$A$  مقدار سطح عملیات

$\tau_{ad}$  تعداد روزهای کاری

$T$  ساعات کاری در یک روز (۸ ساعت کاری در نظر گرفته شده است)

$P_{wd}$  احتمال روزهای خوب کاری

$C_t$  ظرفیت مورد نیاز جهت عملیات مورد نظر می‌باشد (الماسی و همکاران، ۱۳۸۴).

و برای تعیین عرض کار هم داریم:

$$W = \frac{C_t \cdot 10}{V \cdot \eta_t} \quad (۲)$$

| ردیف | نوع ادوات                       | عرض کار هر واحد) (m | تعداد |
|------|---------------------------------|---------------------|-------|
| ۱    | تراکتور ۲۸۵ ITM                 | --                  | ۲     |
| ۲    | تراکتور ۳۹۹ ITM                 | --                  | ۱     |
| ۳    | تراکتور ۴۵ اسب بخار             | --                  | ۱     |
| ۴    | گاوا آهن ۴ خیش یک طرفه          | ۱/۳                 | ۱     |
| ۵    | گاوا آهن ۳ خیش یک طرفه          | ۱                   | ۲     |
| ۶    | ماله                            | ۳                   | ۱     |
| ۷    | دیسک سوار ۲۸ پره با قطر ۱۸ اینچ | ۲/۵                 | ۲     |
| ۸    | غلطک کمبریج                     | ۲/۵                 | ۲     |
| ۹    | کود پاش سانتریفوژ               | --                  | ۲     |
| ۱۰   | سم پاش پشت تراکتوری             | ۳/۵                 | ۲     |
| ۱۱   | خطی کار پنوماتیک                | ۲/۵                 | ۲     |
| ۱۲   | نهرکن                           | ۲                   | ۱     |
| ۱۳   | کولتیواتور ۹ شاخه ۲ فنره        | ۲/۵                 | ۱     |
| ۱۴   | شعله افکن                       | --                  | ۱     |
| ۱۵   | شانه                            | --                  | ۲     |
| ۱۶   | دروگر                           | ۱/۸                 | ۳     |
| ۱۷   | خردکن ذرت                       | --                  | ۱     |
| ۱۸   | بسته بند                        | --                  | ۱     |
| ۱۹   | کمباین غلات                     | ۳/۳                 | ۱     |
| ۲۰   | تریلی با ظرفیت ۳ تن             | --                  | ۱     |
| ۳۰   | مجموع                           |                     |       |

$V$ ، سرعت کاری ( $Km/hr$ )

$\eta_t$ ، بازده مزرعه ای دستگاه (الماسی و همکاران، ۱۳۸۴).

### نتایج

دستگاه‌های مورد نیاز برای هر یک از عملیات با توجه به بیشترین میزان عملیات در ماه مربوطه محاسبه گردیدند؛ به عنوان مثال برای تعیین ظرفیت و عرض کار برای عملیات شخم با گاوا آهن برگرداندار- با توجه به این که بیشترین تراکم عملیات در ماه آبان است- داریم:

$$C_t = \frac{100}{8 \times 6 \times 0.90} = 2.31 (\text{hec/hr})$$

$$W = \frac{2.31 \times 10}{8 \times 0.80} = 3.6m$$

لذا برای عملیات شخم دو گاوا آهن سه خیش و یک گاوا آهن چهارخیش کافی است. مشخصات و تعداد سایر دستگاه‌های مورد نیاز برای دیگر عملیات نیز در جدول (۶) درج گردیده است.

سطح مکانیزاسیون

با توجه به رابطه تعیین سطح مکانیزاسیون برای مجموع عملیات، نسبت مجموع کل توان کششی به سطح زیر کشت (الماسی و همکاران، ۱۳۸۴) و نیز با در اختیار داشتن میزان توان برآورد شده برای تراکتورهای مورد نیاز داریم:

$$\text{سطح مکانیزاسیون} = \frac{305}{240} = 1.27$$

## منابع

- ۱- الماسی، ش. کیانی و ن. لویمی، ۱۳۸۴. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی، انتشارات حضرت معصومه، قم، ۲۸۴ص.
- ۲- بهروزی لار، عقبایی، رؤیا، ۱۳۸۰. مدیریت تراکتور و ماشین‌های کشاورزی، ترجمه، انتشارات دانشگاه تهران، تهران. ۴۵۰ص.
- ۳- بی‌نام، ۱۳۸۷. آمار آب و هواشناسی شهرستان قوچان، سازمان هواشناسی و اقلیم‌شناسی استان خراسان رضوی، مشهد.
- ۴- خواجه پور، محمد رضا، ۱۳۸۵. اصول مبانی زراعت، مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.
- ۵- شم آبادی، زین العابدین، 1386. تعیین ضرایب و شاخص‌های مکانیزاسیون در عملیات شخم با گاو آهن برگرداندار در شهرستان شاهرود. سومین کنفرانس دانشجویی مهندسی ماشین‌های کشاورزی. دانشگاه شیراز.
- ۶- رضایی و برقی، ۱۳۸۵. بررسی وضعیت مکانیزاسیون شهرستان آباده. چهارمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه تبریز.
- ۷- کوهپایی، مجید، ۱۳۸۴. اصول اقتصاد کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- ۸- منصوری راد، داود، ۱۳۸۵. تراکتور و ماشین‌های کشاورزی، جلد ۱ و ۲، انتشارات دانشگاه بوعلی همدان.

9- <http://www.iran-travel.blogfa.com>