

## بررسی وضعیت مکانیزاسیون بخش مرکزی شهرستان همدان با در نظر گرفتن فرصت زمانی به عنوان یک پارامتر مهم (۱۱۲)

محمد باقر لک<sup>۱</sup>، محمد صادق بلوکی<sup>۲</sup>

### چکیده

مکانیزاسیون کشاورزی یکی از پدیده‌های مهم قرن بیستم است که هدف از آن به کارگرفتن کارآمد توان ماشینی و نهاده های کشاورزی در کشتزار می‌باشد. در این بررسی؛ منابع توانی، ماشین ها و ادوات گیرنده توان، توان لازم، فرصت زمانی، ضریب بهره وری و منابع توانی لازم برای ایجاد حداکثر بهره وری برآورد گردید و با در نظر گرفتن مدت زمان لازم برای نفوذ آب باران به خاک به عنوان تلفات زمانی در دوره بحرانی عملیات، فرصت زمانی (حاصل از تفریق تلفات زمانی از دوره بحرانی) ۳۳۹ ساعت به دست آمد. سطح مکانیزاسیون (hp/ha) ۰,۷۸۵، توان اجرایی ۵۸۵۸۶,۵ هکتار و ضریب بهره وری ۰,۷۷ برآورد شدند. سطح مکانیزاسیون ۰,۷۸۵ برای درجه مکانیزاسیون ۱۰۰٪ خاکورزی مقدار نسبتاً مطلوبی است و ضریب بهره ری ۰,۷۷ هم نشان از کفایت منابع توانی دارد، اما از آنجا که عمده (تعداد ۲۵۲ عدد از) منابع تراکتوری از نوع U650 که عمری بیش از ۱۳ سال دارد می‌باشد، نیاز ضروری به جانشین سازی تراکتورهای نو به جای تراکتورهای فرسوده وجود دارد.

**کلیدواژه:** همدان، سطح مکانیزاسیون، فرصت زمانی، توان عملیاتی، ضریب بهره وری

۱- دانشجوی کارشناسی مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، پست الکترونیک: mbagher\_lak@yahoo.com

۲- دانشجوی کارشناسی مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا

## مقدمه

### مکانیزاسیون در ایران

شاخص اسب بخار در هر هکتار مزارع کشور از ۰٫۶۵ در سال ۷۷ به ۰٫۵۱ در سال ۷۹ تنزل یافت و با توزیع بیش از ۲۶ هزار دستگاه تراکتور در سال های ۸۰ و ۸۱ این شاخص در پایان سال ۸۱ مجدداً به ۰٫۵۷ ارتقاء یافت. کمبود و یا فقدان دانش و اطلاعات و پژوهش های بنیانی در زمینه نیازهای فنی و مهندسی کشاورزی موجب شده است که از یک طرف بخش کشاورزی و از طرف دیگر بخش صنعت نتوانند ماشین های کشاورزی و ادوات مورد نیاز را مطابق با استانداردهای بین المللی تولید کنند. تا پایان سال ۸۱ تعداد تراکتورهای فعال در مزارع کشور ۱۲۳ هزار و ۱۳۹ دستگاه بود، به طوری که کمتر از سال ۱۳۷۰ است. از مجموع ۲۴۹ هزار و ۳۵ دستگاه تراکتور موجود در مزارع کشور، تنها ۹۱ هزار و ۶۴۹ دستگاه عمری کمتر از ۱۳ سال دارند و عمر مفید آنها به پایان نرسیده است.

Error! Reference source not found.

### شهرستان همدان

شهر همدان در طول و عرض جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی و ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی واقع شده است که در مرکز استان همدان قرار دارد. همدان، منطقه ای است کوهستانی با متوسط ارتفاع ۱۸۲۰ متر از سطح آب های آزاد، دارای آب و هوایی سرد و معتدل و بادهای شدید با متوسط سرعت ۴ متر بر ثانیه. نوسانات دمایی در این منطقه بسیار زیاد است و از ۳۳٫۷- درجه سانتیگراد در زمستان تا حدود ۴۰+ درجه سانتیگراد در تابستان، متغیر است. با توجه به شرایط مذکور، کشاورزی در این منطقه محدود به مدت زمان کوتاهی است که منجر به تولید محصولاتی خاص در این منطقه می شود.

Error! Reference source not

found.

شهرستان همدان به مرکزیت شهر همدان در قسمت مرکزی و شرق استان همدان واقع است. به طوری که از شمال به شهرستان های کبودرآهنگ و رزن، از غرب به شهرستان بهار، از جنوب به شهرستان های تویسرکان و ملایر و از شرق با استان مرکزی همسایه است. این شهرستان از سه بخش شرا، فامنین و مرکزی تشکیل یافته است که بخش مرکزی آن که در سمت غربی شهرستان همدان واقع است و تقریباً در مرکز استان قرار می گیرد.

بخش مرکزی شهرستان همدان مشتمل بر ۴ دهستان و ۸۶ آبادی می باشد. جمعیت آن ۸۹۶۰۰۰ نفر است که ۹۵۸۰۰ نفر از این جمعیت را جمعیت روستایی و ۹۰۰ نفر از این جمعیت را عشایر تشکیل می دهند.

میزان بارش سالیانه در این منطقه ۲۵۰ میلی متر است و دارای ۱۷۷ چشمه، ۶۵ دهنه قنات، ۶۱۹ چاه عمیق و نیمه عمیق، ۴۶ استخر ذخیره آب و ۱۱ رودخانه دائمی می باشد که سهم مصرفی کشاورزی از این منابع ۹۷ میلیون متر مکعب می باشد.

Error!

Reference source not found.

### بررسی منابع

- در رابطه با بررسی وضعیت مکانیزاسیون در بخش مرکزی شهرستان همدان، موردی یافت نشد، اما با توجه به آمارنامه های اداره جهاد کشاورزی استان و اداره طرح و برنامه اطلاعاتی بدست آمد.
- رضایی و برقی (۱۳۸۵) ضرایب تبدیل برای تراکتورهای موجود در ایران را برای U650: ۰٫۵، MF285: ۰٫۵، MF399: ۰٫۷۵، JD3140: ۰٫۵ برآورد کرده اند و فرصت زمانی لازم برای آماده سازی یک هکتار زمین را ۶ ساعت رنظر گرفته اند.  
[Error! Reference source not found.]
- با توجه به آمار نامه های جهاد کشاورزی شهرستان در طی سالهای مختلف، سطوح زیرکشت محصولات مختلف با توجه به تغییرات شرایط آب و هوایی و سطح تحت آیش در سال های مختلف، متفاوت است (جدول ۱).

جدول ۱. آمار سطح زیر کشت محصولات مختلف در بخش مرکزی شهرستان همدان. **Error! Reference source not found.** (۱۳۸۴)

ردیف	نام محصول	سطح زیر کشت (برحسب هکتار)	ردیف	نام محصول	سطح زیر کشت (برحسب هکتار)
1	گندم آبی	12489.3	11	ماش دیم	0.3
2	گندم دیم	20271.7	12	آفتابگردان آبی	103.5
3	جو آبی	5085.9	13	آفتابگردان دیم	0.8
4	جو دیم	7423.2	14	چغندر قند	637.3
5	ذرت دانه ای آبی	199.1	15	سیب زمینی	1186.5
6	نخود آبی	2406	16	سیر	75.8
7	نخود دیم		17	هندوانه	487.9
8	عدس آبی	6.4	18	خیار	143.7
9	عدس دیم	218.4	19	پیاز	16.7
10	ماش آبی	1.6	20	لوبیا	101.3

- با توجه به اطلاعات بدست آمده از جدول ۱، سطح زراعی کل منطقه ۴۸۶۹۰ هکتار می باشد. تعداد تراکتور ها و منابع توانی موجود در این بخش به قرار جدول ۲ می باشد:

جدول ۲. تعداد تراکتور های موجود در این منطقه به تفکیک مدل. **Error! Reference source not found.**

نام منطقه	Mf285	Mf399	JD3040	U650	فیات	باغی
بخش مرکزی شهرستان همدان (ومه)	۲۱۰	۱۷۵	۲۱	۱۱۰	۸۰	۱۵
بخش مرکزی شهرستان همدان (گنبد)	۱۱۳	۴	۰	۱۴۲	۱۱	۰
بخش مرکزی شهرستان همدان	۳۲۳	۱۷۹	۲۱	۲۵۲	۹۱	۱۵
جمع کل:	۸۸۱					

- در جدول ۳ توان اسمی منابع توانی منطقه لیست شده است

جدول ۳. توان نامی تراکتورها و کمباین

توان نامی (HP)	تراکتور					
	Mf 285	Mf 399	JD3140	U650	فیات	باغی
۷۵	۱۱۰	۱۰۰	۶۵	۴۵	۱۰	۸۰

### مواد و روش ها

در جداول ۱ تا ۳ داده های مورد نیاز برای تعیین پرامترهای مکانیزاسیون در منطقه بدست آمد؛ حال با استفاده از این داده ها، پارامترهای سطح مکانیزاسیون منطقه برآورد می شود:

سطح مکانیزاسیون بر حسب منابع توان تراکتور (اسب بخار بر هکتار (hp/ha)) = (مجموع منابع توان تراکتوری) × ضریب تقسیم بر سطح مورد نظر

سطح مکانیزاسیون بر حسب منابع توان تراکتور و کمباین (اسب بخار بر هکتار (hp/ha)) = [(مجموع منابع توان تراکتوری) × ضریب به اضافه توان حاصل از کمباین ها] تقسیم بر سطح مورد نظر

جدول ۴. توان حاصل از منابع تراکتوری و کمباینی

نوع	قدرت (اسب بخار)	تعداد	قدرت کل	ضریب تبدیل	قدرت خالص کل
Mf285	75	323	24225	0.5	12112.5
Mf399	110	179	19690	0.75	14767.5
جاندر	100	21	2100	0.5	1050
یونیورسال	65	252	16380	0.5	8190
فیات	45	91	4095	0.5	2047.5
باغی	10	15	150	0.5	75
کمباین	80	4	320	1	320

کل توان حاصل از منابع تراکتوری برابر است با:

$$38242.5 \text{ hp}$$

کل توان حاصل از منابع تراکتوری و کمباین برابر است با:

$$38562.5 \text{ hp}$$

با توجه به اینکه در برآورد سطح مکانیزاسیون مهمترین عملیات از لحاظ مصرف توان، خاکورزی (مخصوصاً خاکورزی اولیه) است و با توجه به اینکه درجه مکانیزاسیون خاکورزی اولیه در استان همدان ۱۰۰٪ است، می توان چنین نتیجه گرفت که در تمامی مزارع عملیات خاکورزی اولیه ای که انجام می گیرد تماماً مکانیزه بوده و برآورد سطح مکانیزاسیون خاکورزی اولیه منطقه حالتی کلی از سطح مکانیزاسیون واقعی منطقه را نشان می دهد. پس:

$$38242.5 \div 48690 = 0.785 \text{ (hp/ha)}$$

سطح مکانیزاسیون بر حسب منابع توان تراکتور:

$$38562.5 \div 48690 = 0.792 \text{ (hp/ha)}$$

سطح مکانیزاسیون بر حسب منابع توان تراکتور و کمباین:

جدول ۵. ادوات موجود و تعداد هر کدام:

تعداد	نام وسیله	حجم (م <sup>۳</sup> )	حجم (م <sup>۳</sup> )	نام وسیله	حجم (م <sup>۳</sup> )	حجم (م <sup>۳</sup> )	نام وسیله	تعداد
۸۵	گاواهن	۱۰۵۰	۹	عمیقکار	۱۷	۱۵۸	موور	۸۵
۱۳	دیسک	۳۰۱	۱۰	بدرکار آبی	۱۸	۱۵۰	بیلر	۱۳
۸۵	زیرشکن	۱	۱۱	سمپاش پشت تراکتوری	۱۹	۳۲۰	ریک	۸۵
۹۰	ولر	۵۰	۱۲	سمپاش یکصد لیتر	۲۰	۲۵	سیب زمینی کار نیمه اتوماتیک	۹۰
۴۰	پنجه گاز	۵۵	۱۳	سمپاش توربو لاینر	۲۱	۶	سیب زمینی کار اتوماتیک	۴۰
۲۶۵	سیب زمینی کن	۹۵	۱۴	کولتیواتور	۲۲	۲	خرمنکوب	۲۶۵
۳۷۰	کود پاش (کود دامی)	۳۵۰	۱۵	کودکار	۲۳	۲۰	مرزکش	۳۷۰
۴	نهر کن	۳۵۰	۱۶	تریلی	۲۴	۸۲۰	کمباین	۴

جدول ۶. درجه مکانیزاسیون محصولات زراعی استان همدان. Error! Reference source not found. (۱۳۸۲)

نوع عملیات	گندم آبی	گندم دیم	جو آبی	یونجه	ذرت علوفه‌ای	ذرت دانه‌ای	دانه‌های روغنی	چغندر قند	سیب زمینی
خاکورزی اولیه	100	100	100	100	100	100	100	100	100
خاکورزی ثانویه	55	93	68	64	52	48	50	60	60
تسطیح نسبی	43	88	35	40	60	65	48	60	50
کودپاشی	68	87	48	78	65	97	72	80	-
کودکاری-بذ کاری	36	93	52	10	5	3	7	10	-
بذرپاشی	64	7	-	24	-	-	7	40	-
بذرکاری	-	-	-	56	30	97	93	50	-
کودکاری	-	-	-	-	-	-	-	-	-
نشاکاری	-	-	-	-	-	-	-	-	-
غده کاری	-	-	-	-	-	-	-	-	90
کودکاری-غده کاری	-	-	-	-	-	-	-	-	10
آبیاری تحت فشار	28	-	13	14	-	14	6	-	45
آبیاری تکمیلی	-	-	-	-	-	-	-	-	-
سمپاشی تراکتوری	32	27	27	35	40	65	-	35	50
سمپاشی موتوری	40	30	73	65	60	35	100	100	50
سمپاشی هوایی	28	43	-	-	-	-	-	-	-
کولتیواتور	-	-	-	-	18	26	-	-	30
کمباین	75	78	72	-	75	70	100	-	-
ساقه خردکن	-	-	-	-	-	-	-	-	-
چغندرکن	-	-	-	-	-	-	-	20	-
سیب زمینی کن	-	-	-	-	-	-	-	-	90
چاپر	-	-	-	-	25	-	-	-	-
دروگر	15	12	28	-	-	-	-	-	-

توان مورد نیاز هر یک از ادوات موجود در منطقه بدین قرار است:

$$D = F_i [ A + B(S) + C(S)^2 ] W T$$

**D:** نیروی کشش وسیله (lbf) N

**F:** پارامتر بدون بعد تنظیم بافت خاک

**i:** ۱ برای خاکهای ریز بافت، ۲ برای خاکهای با بافت متوسط و ۳ برای خاکهای درشت بافت.

**A, B و C:** پارامترهای ویژه ماشین

**S:** سرعت زمینی (mile/h) Km/h

**W:** عرض ماشین (ft) m یا تعداد fows دستگاهها

**T:** عمق خاکورزی، (in.) cm برای وسایل بزرگ، ۱ (بدون واحد) برای دستگاههای خاکورز کوچک و ادوات کاشت.

طبق آمار و اطلاعاتی که از گزارشات "مطالعه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک" استخراج گردید، معلوم گردید که از ۴۸۶۹۰

هکتار مساحت اراضی زیر کشت منطقه، بافت خاک ۲۴۰۷۰ هکتار از این اراضی، متوسط؛ ۲۲۱۲۰ هکتار دارای بافت ریز و ۲۵۰۰

هکتار دارای بافتی درشت می باشد. که به ترتیب ۵۰٪، ۴۵٪ و ۵٪ از سطح اراضی را به خود اختصاص می دهند. Error! Reference

Error! Reference source not found. source not found.

بنابراین در تعیین توان مالبندی، با در نظر گرفتن درصد هر یک از بافت های خاک، نیروی مالبندی در هر کدام بدست می

آید.

جدول ۷. مشخصات ادوات برای تعیین توان مالبندی<sup>۱۱۶</sup>

ردیف	نام وسیله	واحد	A	B	C	F1	F2	F3	عمق کار cm	نیروی مورد نیاز N		
										خاک سنگین	خاک متوسط	خاک سبک
1	گاواهن	متر	652	0	5.1	1	0.7	0.45	35	37602	26321.4	169.209
2	دیسک	متر	216	11.2	0	1	0.88	0.78	15	9000	7920	70.2
3	زیرشکن	دستگاه	294	0	2.4	1	0.7	0.45	80	26592	18614.4	119.664
4	لولر	متر	8	0	0	1	1	1	10	120	120	120
5	پنجه غازی	دستگاه	107	6.3	0	1	0.85	0.65	25	28647.5	24350.38	18620.88
6	عمیق‌کار	ردیف	720	0	0	1	0.92	0.79	5	54000	49680	42660
7	بذرکار آبی	ردیف	400	0	0	1	1	1	5	30000	30000	30000
8	کولتیواتور	دستگاه	32	1.9	0	1	0.85	0.65	15	6885	5852.25	4475.25
9	مرزکش	دستگاه	185	9.5	0	1	0.88	0.78	45	10462.5	9207	8160.75
10	کودکار	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	سمپاش پشت تراکتوری	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	سمپاش یکصد لیتر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	سمپاش توربو لاینر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	سیب زمینی کن	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	کود پاش (کود دامی)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	موور	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	بیلر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	ریک	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	سیب زمینی کار نیمه اتوماتیک	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	سیب زمینی کار اتوماتیک	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	نهر کن	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	تریلی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	خرمنکوب	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	کمباین	-	20	0	3.6	-	-	-	-	-	-	-

ردیف	نام وسیله	تعداد دستگاه (متر با)	نیروی مالبندی N	سرعت پیشروی	توان مالبندی	a	b	c	توان PTO (hp)	توان مورد نیاز	نیاز KW	توان تراکتوری مورد نیاز	تعداد ادوات	توان مورد نیاز کل
1	گاواهن	1.5	30090.06	6	50.15	-	-	-	0	50.2	65.195	1050	1050	52657.5
2	دیسک	2	8013.51	7.5	16.69	-	-	-	0	16.7	21.697	301	301	5023.69
3	زیرشکن	1	21279.58	4	23.64	-	-	-	0	23.6	30.732	11	11	260.04
4	لولر	1.5	120	9	0.3	-	-	-	0	0.3	0.39	50	15	15
5	پنجه غازی	7	25997.61	9	64.99	-	-	-	0	65	84.487	55	55	3574.45
6	عمیق‌کار	15	51273	7	99.7	-	-	-	0	99.7	129.61	158	158	15752.6
7	بذرکار آبی	15	30000	8	66.67	-	-	-	0	66.7	86.671	150	150	10000.5
8	کولتیواتور	9	6248.138	10	17.26	-	-	-	0	17.3	22.438	2	2	34.52
9	مرزکش	1	9719.663	5	13.5	-	-	-	0	13.5	17.55	270	270	3645
10	کودکار	-	-	-	-	-	-	-	-	33.8	43.875	20	20	675

ردیف	نام وسیله	تعداد دستگاه (متر یا)	نیروی مابندی N	سرعت پیشروی	توان مابندی	a	b	c	توان PTO (hp)	توان مورد نیاز	نیاز تراکتوری مورد	تعداد ادوات	توان مورد نیاز کل
11	سمپاش پشت تراکتوری	8.25	-	-	-	-	-	-	-	40	52	220	8800
12	سمپاش یکصد لیتر	-	-	-	-	-	-	-	-	10	13	25	250
13	سمپاش توربو لاینر	-	-	-	-	-	-	-	-	25	32.5	6	150
14	سیب زمینی کن	-	-	4	0	11	0	-	-	40	52	95	3800
15	کود پاش (کود دامی)	-	-	11	0	0	0.2	-	-	35	45.5	350	12250
16	موور	-	-	8	0	10	0	-	-	30	39	85	2550
17	بیبلر	-	-	7	2	0	1	-	40	30	39	13	390
18	ریک	-	-	10	0	2	0	-	-	20	26	85	1700
19	سیب زمینی کار نیمه اتوماتیک	-	-	6	0	1.2	0	-	30	25	32.5	90	2250
20	سیب زمینی کار اتوماتیک	-	-	8	6	0	3.3	-	75	60	78	40	2400
21	نهر کن	-	36000	5	-	-	-	-	-	30	39	350	10500
22	تریلی	-	-	-	-	-	-	-	-	35	45.5	820	28700
23	خرمنکوب	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	265	265
24	کمباین	-	-	5	-	-	-	-	-	80	-	4	320

با توجه به جدول ۷، کل توان لازم برای ادوات تراکتوری، ۱۶۵۶۴۳ KW برآورد می شود، اما با توجه به اینکه تمامی این ادوات در یک زمان بکار گرفته نمی شوند، جدولی از تقویم زراعی متداول در کشت منطقه تهیه گردید (جدول ۸). در صورتیکه در مرحله‌ای که بیشترین نیاز به تراکتور در آن دوره وجود دارد (دوره بحرانی)، کمبود توان وجود نداشته باشد، مقدار توان حاصل از منابع توانی موجود پاسخگوی نیاز منطقه خواهند بود.

جدول ۸. تقویم عملیات ماشینی محصولات عمده منطقه  
Error! Reference source not found.

نام محصول	نوع	اسفند	فروردین	اردیبهشت	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی
گندم آبی					+۲۰	+۳۰	*۱	*۱۵		
گندم دیم					+۱۰	+۱۵		*۳۰		
جو آبی					+۳۰-+۱۰			*۱		
جو دیم					+۲۰-+۱		*۵	*۱		
ذرت دانه‌ای آبی				*۳۰-*		+۲۰	+۲۰			
نخود آبی			*۵	*۳۰	+۱۵	+۲۰				
نخود دیم		*۱	*۱۵		+۲۰					
عدس آبی			*۱	*۱۵	+۲۰	+۱۰				
عدس دیم			*۱۵		+۱۵					
نخود سیاه دیم			*۱۰		+۲۰					
ماش آبی			*۳۰-*		+۳۰-+۱۰					
آفتابگردان آبی			*۲۰-*		+۳۰-+۱۵					
آفتابگردان دیم		*۱	*۱۵		+۲۵-+۵					
چغندر قند			*۵	*۲۰			+۱	+۱۵		

نام محصول	بهار	اسفند	فروردین	اردیبهشت	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی
سیب زمینی	*۲۵			*۳۰		+۱	+۳۰			
سیب						+۱۰	*۱۵	*۳۰		
هندوانه آبی			*۱	*۱۵		+۱۰	+۱۵			
هندوانه دیم	*۱		*۱۰			+۲۰	+۲۰			
خیار آبی			*۲۵	*۳۰	+۲۰	+۲				
پیاز	*۲۵		*۵			+۳۰-+۱				
لوبیا سفید			*۲۵		*۱۰	+۲۰	+۱۰			
لوبیا قرمز			*۲۵		*۱۰	+۲۰	+۱۰			

\*: نشان دهنده عملیاتی مانند خاکورزی و کاشت و فاصله زمانی بین دو \* نشان دهنده زمانی است که از تراکتور برای انجام این عملیات استفاده می شود.  
+: نشان دهنده ماشین های خود گردان است که معمولاً ماشینهای برداشت از جمله انواع کمباین را در بر می گیرد.

فرصت زمانی را می توان با توجه به دوره بحرانی(که با توجه به تعداد عملیات در یک دوره است)، مدت ۵۸ روزه ۲۵ اسفند تا ۲۰ اردیبهشت، تعیین نمود (جدول ۸).

علیرغم اینکه فشار کاری با توجه به جدول زمانی در بهار است، اما در حقیقت از آنجا که محصولاتی چون گندم و جو اعم از آبی و دیم سطح بیشتری را تحت پوشش دارند و در عین حال برداشت بسیاری از محصولات به صورت ماشینی نمی باشد؛ زمان بحرانی دقیقاً مربوط می شود به ۱ مهر تا ۳۰ آبان که موقع عملیات خاکورزی و کاشت این محصولات است. در مورد خاکهای سبک درصد رطوبت حجمی حد ظرفیت زراعی ۱۸٪ است که در مورد خاکهای متوسط و سنگین به ترتیب ۳۴٪ و ۴۲٪ می باشد. شهیدی و احمدی مقدم (۱۳۸۴) (صفحه ۴۱): "بطور کلی خاکی که رای ۴۰-۶۰ درصد ظرفیت مزرعه ای رطوبت داشته باشد در بهترین شرایط انجام عملیات خاکورزی قرار دارد." بنابراین می توان چنین نتیجه گرفت که رطوبت خاک سبک در بهترین شرایط انجام عملیات خاکورزی (شرایط گاورو) می تواند  $0.09 = 0.18 \times 0.5$ ،  $0.17 = 0.34 \times 0.5$ ، برای خاک با بافت متوسط و  $0.21 = 0.42 \times 0.5$ ، برای خاک با بافت سنگین باشد (در اینجا ۵۰ درصد ظرفیت رطوبت مزرعه ای را در نظر گرفته شده است). باید توجه داشت که رطوبت اولیه در زمان نفوذ ۱ (۱۰۰٪) فرض شده است.

جدول ۹. تعیین زمان لازم برای رسیدن به شرایط گاورو. Error! Reference source not found. و Error! Reference source not found.

بازه های زمانی <sup>۱</sup>	مقدار بارش	عمق نفوذ <sup>۲</sup>	رطوبت ثانویه			عمق نفوذ			مدت زمان لازم برای رسیدن به شرایط گاورو (h)		
			سنگین	متوسط	سبک	سنگین	متوسط	سبک	سنگین	متوسط	سبک
1مهر تا 15مهر	0.15	1	0.21	0.17	0.09	0.19	0.18	0.17	8.53	0.2	0.01
16مهر تا 30مهر	0.16	1	0.21	0.17	0.09	0.2	0.19	0.17	8.99	0.21	0.01
1آبان تا 15آبان	3	1	0.21	0.17	0.09	3.8	3.61	3.3	169.94	3.89	0.22
16آبان تا 30آبان	2.08	1	0.21	0.17	0.09	2.64	2.51	2.29	118.05	2.7	0.16
سرعت نفوذ <sup>۲</sup> cm/h						0.004	0.17	2.8			
کل مدت زمان لازم برای رسیدن به شرایط گاورو (h) با توجه به بافت خاک									305.51	6.99	0.4
کل زمان لازم برای رسیدن به شرایط گاورو در منطقه <sup>۳</sup> (h)									141		

<sup>۱</sup> - با توجه به اینکه در طی این دوره ۶۰ روزه در مقدار بارش روزانه در طی ۵ سال گذشته تغییرات زیادی وجود داشت، بنابراین، این دوره را به ۴ بازه تبدیل شده است.

<sup>۲</sup> - سرعت نفوذ با توجه به جدول ۵-۱ منبع شماره ۶ تعیین شده است.

<sup>۳</sup> - کل زمان لازم برای رسیدن به شرایط گاورو منطقه، با توجه به درصدی از منطقه که دارای بافت خاکی خاصی باشد، تعیین می شود.



$$d = D (\Phi_{v1} - \Phi_{v2})$$

بطوریکه:

$d$ : مقدار ریزش باران

$D$ : مقدار نفوذ آب باران در خاک (مجهول ماده)

$\Phi_{v1}$ : مقدار اولیه رطوبت ۱۰۰٪ در ابتدای نفوذ

$\Phi_{v2}$ : برای خاک های سنگین، متوسط و سبک به ترتیب برابر ۰,۲۱,۰,۱۷ و ۰,۰۹ می باشد.

$$T = V / D$$

بطوریکه:

$T$ : زمان نفوذ

$V$ : سرعت نفوذ در خاک های مختلف

$D$ : از فرمول پیشین بدست آمده

پس:

با توجه به جدول ۹، مدت ۱۴۱ ساعت از زمان بحرانی بعثت بارندگی و رطوبت بیش از حد خاک از دسترس خارج است.

### تعیین فرصت زمانی

(زمان نفوذ در خاک سبک  $\times 0.05$  + زمان نفوذ در خاک متوسط  $\times 0.5$  + زمان نفوذ در خاک سنگین  $\times 0.45$ ) - کل زمان بحرانی = زمان مفید عملیات

اگر فرض کنیم که روز کاری از ساعت ۷ صبح شروع شده و تا ساعت ۱۶ ادامه دارد، پس  $9 \times 60 = 540$  ساعت فرصت زمانی بالقوه ما در شرایطی است که بارش وجود نداشته باشد. اما با جود ۱۴۱ ساعت لازم برای رسیدن خاک به شرایط گاورو، بطور متوسط در طی ۵ سال اخیر، عملاً  $399 = 141 - 540$  ساعت، فرصت زمانی ما بوده است. میزان ساعات کاری برای آماده سازی یک هکتار، ۶ ساعت در نظر گرفته شده است.

فرصت زمانی (h)  $\times$  تعداد تراکتور

توان اجرایی = ----- (ha)

میزان ساعات کاری برای آماده سازی یک هکتار (h/ha)

$$2881 \times 399$$

توان اجرایی = ----- = ۵۸۵۸۶,۵ هکتار  
۶

با توجه به تقویم عملیات، گندم آبی، گندم دیم، جو آبی، جو دیم و سیر در این مدت بحرانی به عملیات ماشینی نیازمند اند که با توجه به سطح زیر کشت هر کدام، می توان چنین نتیجه گرفت که توان لازم، برابر با مجموع سطوح زیر کشت این محصولات؛ یعنی ۴۵۳۴۵,۹ هکتار است. پس:

توان لازم

ضریب بهره وری: -----

توان موجود (= توان اجرایی)

$$45345,9$$

$$1 - 399 = 540 - 141$$

جدول ۲

ضریب بهره‌وری: ----- = ۰,۷۷  
۵۸۵۸۶,۵

### نتایج و بحث

در این بررسی وضعیت مکانیزاسیون بخش مرکزی شهرستان همدان برآورد گردید. سطح مکانیزاسیون: ۰,۷۸۵ اسب‌بخار برهکتار، توان اجرایی: ۵۸۵۸۶,۵ هکتار، توان لازم: ۱۶۵۶۴۳ هکتار و ضریب بهره‌وری: ۰,۷۷ می‌باشد. سطح مکانیزاسیون پیش‌بینی شده برای شهرستان همدان تا پایان سال ۱۳۸۴ (که سال مبنای اندازه‌گیری‌های بررسی بود)، ۰,۸۵ اسب‌بخار بر هکتار در نظر گرفته شده‌بود، ما مقدار برآورد شده با مقدار پیش‌بینی شده اختلاف دارد. ضریب بهره‌وری ۰,۷ تا ۰,۸ حالتی بهینه دارد که مقدار ۰,۷۷ در این بازه قرار ارد و در نتیجه، بهینه می‌باشد؛ لذا منابع توانی کنونی تاکنون موفق عمل کرده‌اند.

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اطلاعات بدست آمده در طی این بررسی می‌توان چنین نتیجه گرفت که بخش مرکزی شهرستان همدان از لحاظ منابع توانی در حال حاضر با مشکل خاصی روبرو نیست، اما با توجه به اینکه عمده منابع توانی تراکتور (حدافل ۲۸,۶۰٪) دارای عمر بالاتر از ۱۳ سال می‌باشند، نیاز فوری به تأمین تراکتورهای نو وجود دارد. علاوه بر تأمین تراکتورهای نو، آموزش کشاورزان، تأمین لوازم یدکی برای تراکتورها و استفاده از نظام‌های بهره‌برداری ویژه منطقه (که مبتنی بر شرایط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مخصوص همان روستاها باشند) مواردی هستند که بر آن‌ها توصیه اکید می‌شود.

### منابع و مأخذ

- [۱]. الماسی، مرتضی، شهرام کیانی و نعیم لویمی، ۱۳۸۴، مبانی مکانیزاسیون کشاورزی، چاپ سوم، قم، مؤسسه انتشارات حضرت معصومه (س).
- [۲]. آمار توزیع باران طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵، اداره هواشناسی شهرستان همدان.
- [۳]. آمارنامه‌های دستی مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان همدان.
- [۴]. جعفری، عباس، ۱۳۶۹، جغرافیای ایران، چاپ اول، انتشارات کتاب‌شناسی.
- [۵]. رضائی، مهدی، برقی، علی محمد، ۱۳۸۵، بررسی وضعیت موجود مکانیزاسیون و ارائه راهکارهای مناسب توسعه آن در منطقه آباد (فارس)، چهارمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه تبریز.
- [۶]. روزنامه همشهری، سه شنبه ۶ خرداد ۱۳۸۲ - سال یازدهم - شماره ۳۰۶۱.
- [۷]. سالنامه آماری استان همدان، ۱۳۸۴، سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان همدان و معاونت آمار و اطلاعات.
- [۸]. شهیدی، سید کاظم و پرویز احمدی مقدم، ۱۳۸۴، رابطه ماشین و خاک، چاپ اول، ارومیه، انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه
- [۹]. علیزاده، امین ۱۳۸۴، رابطه آب و خاک و گیاه، چاپ پنجم، شهید، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).
- [۱۰]. کاتالوگ‌های تبلیغاتی کارخانجات سازنده ماشین‌های کشاورزی.
- [۱۱]. کشمیری، فخرالدین، غلامرضا خوش فطرت، مرداد ۱۳۵۶، گزارش مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی منطقه همدان، وزرات کشاورزی و عمران روستایی، توسعه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک، نشریه ۵۱۶.
- [۱۲]. منصوری راد، داود، ۱۳۸۲، تراکتور و ماشین‌های کشاورزی (جلد اول)، چاپ دهم، همدان، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.
- [۱۳]. منصوری راد، داود، ۱۳۸۲، تراکتور و ماشین‌های کشاورزی (جلد دوم)، چاپ هفتم، همدان، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.



[۱۴]. میر اشرف ریاحی، غلامرضا، بهمن ۱۳۶۲. مطالعات خاکشناسی تفصیلی اراضی حومه همدان (طرح آبشینه) استان همدان، وزارت کشاورزی، سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه ۶۳۵.

[۱۵]. وب سایت مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی ایران. [www.mech.agri-jahad.ir](http://www.mech.agri-jahad.ir)

[16]. ASAE D497.4, JAN98, Agricultural Machinery Management Data , American Society of Agricultural Engineers.