

عوامل موثر بر برداشت ماشینی پسته در ایران (مطالعه موردی استان کرمان)

سعید فیروزی^{۱*} محمدعلی رستمی^۲، محمدجواد رضائی^۳، امیرحسین بازاریار^۴

۱. دانشیار، گروه زراعت، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

۲. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران

۳. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه زراعت، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

۴. مربی، آموزشکده فنی و حرفه‌ای سما، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، رشت، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۴/۲۱ - تاریخ بازنگری: ۱۳۹۶/۹/۱۰ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۱۰/۱۱)

چکیده

ایران بزرگترین تولیدکننده و صادرکننده پسته جهان است. از این رو، پایداری تولید این محصول استراتژیک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هزینه بالای برداشت دستی پسته، درآمد پسته‌کاران را کاهش داده و انگیزه تولید این محصول را با چالش جدی مواجه ساخته است. لذا در این تحقیق، عوامل موثر بر برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان به عنوان قطب تولید این محصول در ایران، مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور از روش دلفی در سه مرحله استفاده شد. دلفی یک فرآیند گروهی است که هدف از اجرای آن، کشف و جمع‌آوری نظرات تخصصی گروهی از افراد مجرب و آگاه در یک زمینه تخصصی است. بر این اساس، ۲۵ نفر از کارشناسان پسته و باغداران بزرگ پسته شهرستان‌های رفسنجان و کرمان به عنوان اعضاء گروه تحقیق دلفی در نظر گرفته شدند. نتایج نهایی تحقیق نشان داد عوامل "بهبود کارایی مصرف آب با حمایت از اجرای روش‌های نوین آبیاری درختان پسته" و "تخصیص اعتبارات مناسب جهت فراگیر شدن برداشت مکانیکی پسته" به ترتیب با کسب ۹۶ و ۹۵ درصد از توافقات اعضاء گروه تحقیق، اولین و دومین محرک‌های توسعه برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان بودند. همچنین، عوامل "اجرای طرح‌های الگویی مکانیزاسیون برداشت پسته" و "ارائه سیاست‌های تشویقی جهت توسعه برداشت مکانیکی در میان پسته‌کاران استان کرمان" نیز با ۹۱ درصد توافق، به طور مشترک در جایگاه دوم اولویت‌های توسعه برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان قرار گرفتند. بررسی موانع برداشت مکانیکی پسته نیز نشان داد که عوامل "نظام خرده‌مالکی اغلب باغات پسته" و "تک‌پایه یا تک‌تنه نبودن درختان پسته در منطقه" به ترتیب با درصد توافق ۹۷ و ۹۴ درصد در جایگاه‌های اول و دوم جای گرفتند. بنابراین، حمایت مالی ویژه از پیاده‌سازی شیوه‌های کارآمد آبیاری، اصلاح و نوسازی باغات قدیمی و برپایی طرح‌های الگویی برداشت مکانیکی پسته امری اجتناب‌ناپذیر است. همچنین، تجمیع باغات پسته کوچک در قالب تعاونی‌های کشاورزی به منظور افزایش توان مالی گروهی به عنوان پشتوانه اصلاح باغات قدیمی و تامین تجهیزات برداشت پسته از موارد ضروری به شمار می‌روند.

واژه‌های کلیدی: برداشت، ماشین‌های برداشت، مکانیزاسیون کشاورزی، فندق‌ها

مقدمه

در میان فندق‌ها، پسته از محتوای چربی کمتر و از سطح انرژی، پتاسیم، ویتامین‌های K و B6، عناصر معدنی (مس، آهن و منگنز) و تیامین بیشتری برخوردار است. به علاوه، سطح بالای آنتی‌اکسیدان و خاصیت ضدالتهاب مغز میوه پسته موجب شده تا به عنوان ماده غذایی مفید بدن انسان، مورد توجه ویژه قرار گیرد (Bulló et al., 2015). درخت پسته از قدیمی‌ترین درختان

میوه در ایران است. ایران، آمریکا و ترکیه به ترتیب بزرگترین کشورهای تولیدکننده پسته جهان هستند (Taghizadeh- Alisaraei et al., 2017). تولید جهانی این محصول باگی در سال ۲۰۱۴ در حدود ۶۳۸۰۰۰ تن گزارش شده که ۲۳۰۰۰۰ تن از آن به ایران مربوط می‌گردد. جمهوری اسلامی ایران و ایالات متحده آمریکا از پیشگامان تولید و کشت پسته در جهان هستند (Anonymous, 2016). در حال حاضر، دوسوم سطح زیرکشت پسته ایران در استان کرمان، به عنوان قطب تولید پسته واقع شده‌است (Iran Pistachio Association, 2014).

* نویسنده مسئول: firoozi@iaurasht.ac.ir

استفاده می‌کنند. برداشت پسته در این کشور تاکنون مکانیزه نشده است (Polat *et al.*, 2007).

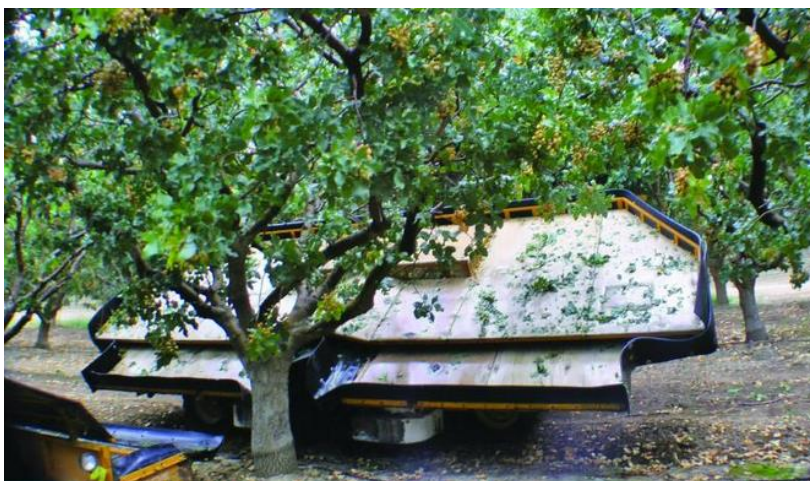
با توجه به هزینه بالای برداشت دستی پسته و مشکل دسترسی به کارگر، انواع ماشین‌های برداشت تنه‌تکان^۳ پسته در کالیفرنیا بکار گرفته شده‌اند. در انواع ماشین‌های تنه‌تکان برداشت پسته، تنه درخت به کمک یک مکانیزم ارتعاشی که عمدتاً توان خود را از محور خرم‌نکوب یک ترک‌تور پر قدرت دریافت می‌کند، به لرزش درمی‌آید. در نتیجه، ایجاد ارتعاش موجب ریزش میوه‌های پسته می‌شود (شکل ۱). امروزه برداشت مکانیکی میوه‌هایی که به شکل تازه مصرف نمی‌شوند عمدتاً بر پایه استفاده از ارتعاش با فرکانس بالا و لرزاندن کم‌انرژی^۴ است (Polat *et al.*, 2007; Torregrosa *et al.*, 2008; Zhou *et al.*, 2014). با توجه به صلیبیت بیشتر تنه و شاخه‌های درختان پسته، دامنه ارتعاش بکار گرفته شده در این ماشین‌ها نسبت به انواع مشابهی که برای برداشت زیتون و گیلاس مورد استفاده قرار می‌گیرند کمتر است (Polat *et al.*, 2007). Ferguson *et al.* (2014) تنه‌تکان پسته‌ای را در کالیفرنیا مورد آزمایش قرار دادند که راندمان برداشت آن ۹۳/۹ درصد در برابر ۸۶/۲ درصد در انواع تجاری گزارش شد. این محققان تاکید کردند که با توجه به بالارفتن سن درختان پسته در اغلب باغات پسته کالیفرنیا، نیازمند طراحی و ساخت انواع جدیدی از ماشین‌های برداشت پسته هستند.

مکانیزه نبودن کشت پسته از عوامل مهم در کارایی نامناسب تولید این محصول در ایران به شمار می‌رود (Mohammadi & Mehry, 2015). افزایش هزینه‌های تولید پسته در ایران بعد از مشکل قارچ آفلاتوکسین^۱، از مهمترین چالش‌های پیش روی تولید این محصول در کشور است. هزینه برداشت دستی پسته در ترکیه ۴۲/۳۳ درصد از کل هزینه تولید پسته گزارش شده است (Polat *et al.*, 2001). الگوی کاشت و چند پایه بودن درختان پسته از مهمترین موانع فنی در برداشت ماشینی پسته به شمار می‌روند. برداشت پسته در ایران غالباً با پهن کردن پارچه‌هایی بزرگ در زیر درختان پسته، جداسازی دستی خوشه‌ها از شاخه‌ها و انداختن آنها بر روی پارچه و در ادامه، جمع‌آوری محتویات پارچه انجام می‌گیرد (Scavarda *et al.*, 2011).

محققان در کشورهای صاحب‌نام تولید پسته جهان، مطالعاتی را در زمینه مکانیزاسیون تولید پسته انجام داده‌اند. در این زمینه، Sessiz *et al.* (2008) به مطالعه وضعیت مکانیزاسیون کشت پسته رقم سیرت^۲ در ترکیه پرداختند. این محققان، ضمن اعلام وضعیت توان‌های موتوری و ماشین‌های کشاورزی شامل خاک‌ورزها و سمپاش‌ها، گزارش کردند که عملیات هرس و برداشت پسته رقم سیرت در این کشور ۱۰۰ درصد دستی انجام می‌گیرد. عملیات برداشت پسته توسط بچه‌ها و زنان انجام می‌گیرد که برای پایین آوردن خوشه‌های بالایی از میله‌های چوبی

3. Trunk shakers
4. Low energy shaking

1. Aflatoxin
2. Siirt



شکل ۱. یک نوع تنه‌تکان پسته رایج در کالیفرنیا

برداشت انواع میوه در جهان است (Polat *et al.*, 2011). برداشت میوه با توجه به نوع محصول، به ۴۵۰ تا ۲۰۰۰ ساعت کارگر در هکتار نیروی کار نیازمند است که ۴۰ تا ۸۰ درصد از نظر زمان کار لازم برای تولید محصول و ۳۰ تا ۶۰ درصد از هزینه انجام

به طور کلی مکانیزاسیون برداشت میوه در دنیا با توسعه مطلوبی همراه نبوده است. غیریکنواختی در زمان رسیدن محصول، مقاومت مکانیکی کم میوه، درختان کهنسال و تنوع ارقام درختان میوه از جمله دلایل عمومی فنی در توسعه نیافتگی

ها نشان داد، اگرچه مکانیزاسیون سامانه‌های پس از برداشت پسته که به‌عنوان کارگاه‌های ضبط پسته مطرح است در ایران به خوبی شناخته‌شده، ولی با این وجود، مکانیزاسیون برداشت آن کماکان با نقصان مواجه است. یکی از دلایل آن سنتی بودن باغات و عدم کاشت درختان با در نظر گرفتن الزامات برداشت مکانیزه است.

مرور منابع نشان می‌دهد که تاکنون تحقیقات در زمینه برداشت پسته در ایران، عمدتاً در بعد ارزیابی فنی عملکرد ماشین‌های برداشت پسته و امکان کاربری آنها با توجه به ارقام متداول و شرایط کشت بومی بوده است (Mobli et al. 1999; Arabnejad & Shamsi, 2014; Eivani et al. 2017; Loghavi & Rahimi, 2007; Polat et al. 2003; Erdoğlan et al. 2003). تلاش‌هایی نیز جهت بهبود برداشت پسته با ماشین‌های تک‌اننده با استفاده از مواد شیمیایی انجام شده‌است. در همین راستا، Tajabadipoor, et al. (2000) در تحقیقات خود با هدف بهبود برداشت مکانیکی پسته نشان دادند که محلول‌پاشی با اتفن^۱، مقدار ریزش دانه‌های پسته و ریزش برگ را در هنگام برداشت افزایش داد ولی تفاوت‌ها نسبت به تیمار شاهد معنی‌دار نبود.

با توجه به اهمیت پایداری تولید پسته در ایران به عنوان بزرگترین صادرکننده پسته جهان و همچنین با در نظر گرفتن توسعه نیافتگی مکانیزاسیون برداشت این محصول در کشور، لازم است کلیه محرک‌ها و موانع برداشت مکانیزه پسته در ایران مورد بررسی قرار گیرند. بدین منظور در این تحقیق، عوامل موثر در توسعه نیافتگی مکانیزاسیون برداشت پسته در استان کرمان با استفاده از روش دلفی مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

روش تحقیق

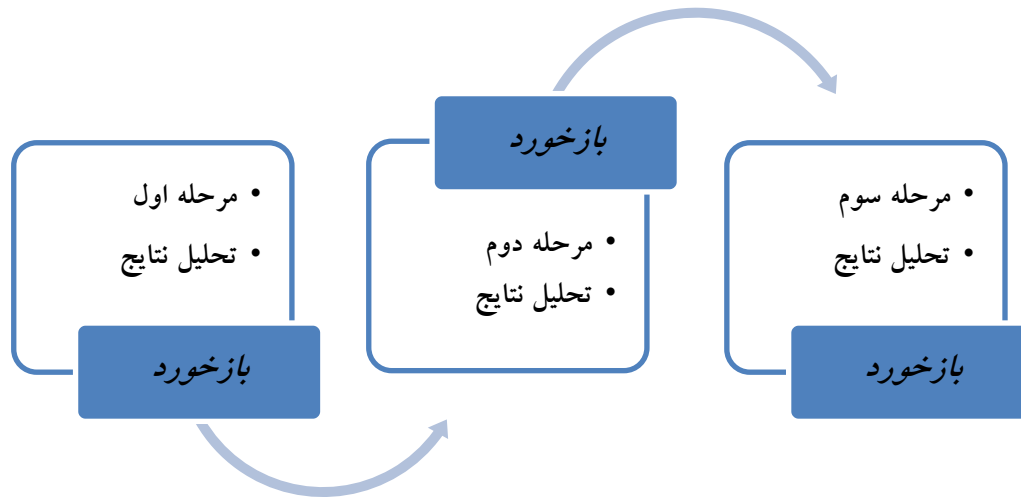
این تحقیق در سال ۱۳۹۵ در استان کرمان به عنوان بزرگترین تولیدکننده پسته ایران انجام گرفت. به منظور بررسی کلیه محرک‌ها و موانع توسعه مکانیزاسیون برداشت پسته در ایران، از روش دلفی استفاده شد. دلفی یک فرآیند گروهی است که هدف از اجرای آن، کشف و جمع‌آوری نظرات تخصصی گروهی از افراد مجرب و آگاه در یک زمینه تخصصی است که اطلاعات کاملی از ابعاد مختلف آن در دسترس نیست (Yousuf, 2007). تعداد اعضاء گروه تخصصی تا حدودی به طرح و ماهیت کار بستگی دارد. اغلب تحقیقات دلفی با حضور ۱۵ تا ۲۰ نفر کارشناس خبره انجام گرفته است (Ludwig, 1997 & Abedi et al.,)

کار را به خود اختصاص می‌دهد (Tuncer & Özgüven, 1989). هزینه برداشت دستی پسته در ایران نیز ۳۰ تا ۶۰ درصد از کل هزینه تولید پسته گزارش شده‌است (Arabnejad & Shamsi, 2014) که عمدتاً توسط کارگران اتباع خارجی انجام می‌گیرد. بنابراین، توسعه مکانیزاسیون برداشت پسته به منظور پایداری اقتصادی تولید این محصول استراتژیک در ایران امری اجتناب‌ناپذیر است.

شناسایی محرک‌ها و موانع پیش‌روی توسعه مکانیزاسیون کشت محصولات کشاورزی در هر منطقه از اقدامات اولیه‌ای است که اطلاعات ارزشمندی را در اختیار برنامه‌ریزان توسعه مکانیزاسیون قرار می‌دهد. از این‌رو، برخی محققین مطالعاتی را با بهره‌گیری از روش دلفی به منظور شناسایی و تحلیل محرک‌ها و موانع توسعه مکانیزاسیون محصولات باغی و زراعی در ایران انجام داده‌اند. در این راستا، Abedi et al. (2017) عوامل برداشت مکانیکی زیتون در استان گیلان را با استفاده از روش دلفی بررسی کردند. اصلاح باغات زیتون و رعایت اصول فنی درختکاری و حمایت از تحقیقات ساخت و بهینه‌سازی ماشین‌های برداشت زیتون به عنوان مهمترین محرک‌های توسعه مکانیزاسیون برداشت زیتون در استان گیلان شناسایی شدند. همچنین، شیب‌دار بودن اغلب قطعات زیتون‌کاری و فقدان یا نقص برنامه‌ریزی به منظور توسعه مکانیزاسیون برداشت زیتون به عنوان مهمترین موانع توسعه مکانیزاسیون برداشت زیتون در استان گیلان شناخته شدند. Firouzi et al. (2017) نیز در مطالعه دلفی خود، در نظر گرفتن اصول مهندسی کاشت در احداث باغات جدید فندق و تدوین برنامه‌های کلان منطقه‌ای و ملی توسعه مکانیزاسیون کشت فندق را به عنوان محرک‌های توسعه برداشت مکانیزه فندق در استان گیلان معرفی کردند. این محققان، شیب‌دار بودن اغلب باغات فندق و مشکل جاده‌های دسترسی به باغات فندق استان گیلان را از مهمترین موانع توسعه مکانیزاسیون برداشت فندق در این استان دانستند. همچنین، در تحقیق Yousefzadeh & Firouzi (2016) شناسایی و ترغیب توتون-کاران پیشگام و واردات آخرین فناوری‌های مدرن کشت مکانیزه توتون و اصلاح آنها مطابق با شرایط بومی به عنوان عوامل پیش‌برنده کشت مکانیزه توتون در استان گیلان معرفی شدند. به علاوه، کمبود تحقیقات مکانیزاسیون کشت توتون و کوچک بودن مزارع توتون استان گیلان به عنوان بازدارنده‌های توسعه مکانیزاسیون کشت توتون شناسایی شدند. Eivani et al. (2017) طی تحقیقات خود ماشین یا روش مناسب برداشت پسته در ایران را با در نظر گرفتن متغیرهای اقتصادی، باغی و زیربنایی، باغداران مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیقات آن

نتایج مطالعات دلفی، عموماً با توزیع پرسشنامه در سه مرحله در میان افراد گروه تحقیق قابل اجراست (Pereira & Alvim, 2015). شکل ۲ طرح کل تحقیق دلفی را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود، خروجی هر مرحله تحقیق دلفی، داده‌های موردنیاز مرحله بعد را تامین می‌کند.

اعتبار نتایج تحقیقات دلفی، برخلاف سایر روش‌ها، نه به تعداد افراد پاسخگو، بلکه به اعتبار و خبرگی افراد شرکت‌کننده در تحقیق وابسته است (Hsu & Sandford, 2007; Abedi *et al.*, 2017). در این تحقیق، تعداد ۲۵ نفر از باغداران مجرب و کارشناسان مراکز تحقیقاتی و آموزشی استان کرمان به عنوان اعضای گروه تحقیق انتخاب شدند.



شکل ۲. طرح کلی فرآیند تحقیق دلفی سه‌فازه (Pereira & Alvim, 2015)

رویت تمامی شرکت‌کننده‌گان رسید. پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌های مرحله دوم تحقیق، نتایج با استفاده از شاخص‌های وزن نرمال شده و میزان اهمیت مرتب شدند. برای محاسبه امتیاز وزن نرمال شده برای هر گویه نیز از تقسیم میزان اهمیت آن گویه بر جمع کل، میزان اهمیت تمامی گویه‌ها تعیین شد (Firouzi *et al.*, 2017). در ادامه، آزمون دلبلیوکندال^۲ ضرورت اجرای مرحله سوم تحقیق دلفی را تایید کرد (Heiko, 2012). در مرحله سوم تحقیق، ۱۰ عامل محرک و ۱۰ مانع در قالب پرسشنامه‌ای درصدی مورد پرسش قرار گرفتند. محدود بودن تعداد گویه‌ها در این مرحله، امکان امتیازدهی نسبی عوامل را مهیا می‌کند. آزمون دلبلیوکندال نتایج مرحله سوم نشان داد که همگرایی نظرات اعضای گروه تحقیق به منظور جمع‌بندی و ارائه نظرات نهایی آن‌ها، از اعتبار لازم برخوردار بود. بر این اساس، ضمن ارائه نتایج مراحل اول و دوم تحقیق دلفی، نتایج مرحله نهایی تحقیق، بر اساس اولویت‌بندی نهایی مورد بحث قرار گرفت.

در مرحله اول تحقیق، پرسشنامه‌ای حاوی یک سوال باز-پاسخ به شکل زیر طراحی گردید:

به نظر شما، مهمترین محرک‌ها و موانع پیش روی توسعه مکانیزاسیون برداشت پسته در ایران کدامند؟

در این پرسشنامه، از اعضای گروه تحقیق خواسته شد تا نظرات خود را به شکل فهرستی از جملات کوتاه ارائه نمایند. پرسشنامه‌های مرحله اول تحقیق دلفی حضوراً تحویل و جمع‌آوری شدند. جمع‌بندی نتایج مرحله اول تحقیق منجر به ظهور ۱۵ عامل محرک و ۱۷ عامل بازدارنده شد. در این مرحله، از تقسیم تعداد پاسخ هر عامل بر جمع کل پاسخ‌ها و تعداد اعضای گروه تحقیق (در این مطالعه ۲۵)، به ترتیب درصد پاسخ‌ها و درصد موردها برای آن عامل محاسبه شدند.

مرحله دوم تحقیق دلفی به مرحله جمع‌آوری داده‌ها معروف است (Pereira & Alvim, 2015). در این مرحله از تحقیق دلفی، کلیه عوامل شناسایی شده در مرحله اول تحقیق در پرسشنامه‌ای به شکل طیف لیکرت پنج‌سطحی^۱ مورد پرسش قرار گرفت. بدین ترتیب، کلیه نظرات اعضای گروه تحقیق به

2. W Kendal test

1. Five-level Likert scale

نتایج و بحث

در این بخش، نتایج تحقیق در قالب دو زیرمجموعه شامل محرک‌های برداشت مکانیکی پسته و موانع برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان ارائه می‌گردند.

نتایج و بحث محرک‌های برداشت مکانیکی پسته

بر اساس نتایج مرحله اول تحقیق دلفی، مجموعاً ۱۵ عامل محرک مکانیزاسیون برداشت مکانیکی پسته در ایران شناسایی شدند. بر اساس نتایج جدول ۱، عامل "تخصیص اعتبارات ویژه با سود بانکی مناسب جهت مکانیزاسیون برداشت پسته" با ۸۴ درصد پاسخ‌ها و ۱۳/۷۳ درصد مورد‌های ۱۳/۷۳ و ۸۴ درصد در ردیف اول اولویت‌های توسعه برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان

قرار گرفت. عامل "برنامه‌ریزی کلان منطقه‌ای و ملی جهت توسعه مکانیزاسیون پسته" نیز به ترتیب با درصد پاسخ‌ها و درصد مورد‌های ۱۱/۱۱ و ۶۸ درصد در ردیف دوم اولویت‌های محرک‌های برداشت مکانیکی پسته قرار گرفت. همچنین، عوامل "بهبود کارایی مصرف آب با حمایت از اجرای روش‌های نوین آبیاری درختان پسته" و "حمایت ویژه در تاسیس و فعالیت‌های شرکت‌های تخصصی تولید و عرضه ماشین‌های برداشت مناسب پسته" با درصد پاسخ‌ها و درصد مورد‌های به ترتیب ۹/۸۰ و ۶۰ درصد به طور مشترک به عنوان عامل سوم محرک توسعه مکانیزاسیون برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان شناخته شدند.

جدول ۱. نتایج مرحله اول دلفی: عوامل پیش‌برنده برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان

گویه‌ها	فراوانی	درصد پاسخ‌ها	درصد مورد‌ها
تخصیص اعتبارات ویژه با سود بانکی مناسب جهت مکانیزاسیون برداشت پسته	۲۱	۱۳/۷۳	۸۴
برنامه‌ریزی کلان منطقه‌ای و ملی جهت توسعه مکانیزاسیون پسته	۱۷	۱۱/۱۱	۶۸
بهبود کارایی مصرف آب با حمایت از اجرای روش‌های نوین آبیاری درختان پسته	۱۵	۹/۸۰	۶۰
حمایت ویژه از تاسیس و فعالیت‌های شرکت‌های تخصصی تولید و عرضه ماشین‌های برداشت پسته	۱۵	۹/۸۰	۶۰
تسهیل واردات ماشین‌های برداشت پسته خارجی	۱۴	۹/۱۵	۵۶
ارتقاء دانش باغداران در زمینه مزایای برداشت مکانیکی پسته از طریق برگزاری کلاس	۱۱	۷/۱۹	۴۴
اجرای طرح‌های الگویی مکانیزاسیون برداشت پسته در استان	۱۰	۶/۵۴	۴۰
ارائه سیاست‌های تشویقی جهت توسعه برداشت مکانیکی در میان کشاورزان	۱۰	۶/۵۴	۴۰
تربیت نیروی متخصص و کارآمد طراحی و ساخت ماشین‌های برداشت پسته	۹	۵/۸۸	۳۶
بازدیدهای علمی از باغ‌های مکانیزه نمونه خارجی	۷	۴/۵۸	۲۸
حمایت از تشکیل و توسعه شرکت‌های خدمات مکانیزاسیون و فعالیت‌های آنها	۷	۴/۵۸	۲۸
تقویت ارتباط بخش‌های صنعت و کشاورزی کشور	۵	۳/۲۷	۲۰
حمایت از تحقیقات طراحی و ساخت ماشین‌های برداشت پسته و بهینه‌سازی ماشین‌های خارجی	۴	۲/۶۱	۱۶
حمایت از ایجاد شرکت‌های فرآوری پسته به شکل صنعتی و غیرصنعتی	۴	۲/۶۱	۱۶
ارتقاء دانش فنی صنعتگران مرتبط با ساخت ماشین‌های برداشت و فرآوری پسته	۴	۲/۶۱	۱۶
مجموع	۱۶۳	۱۰۰	

جدول ۲ نتایج مرحله دوم دلفی محرک‌های برداشت مکانیکی پسته در ایران را نشان می‌دهد. در این مرحله از تحقیق دلفی، نظرات کلیه افراد گروه تحقیق در مورد کلیه عوامل شناسایی‌شده در مرحله اول تحقیق مورد پرسش قرار گرفت. بر اساس نتایج جدول ۲، عامل "بهبود کارایی مصرف آب با حمایت از اجرای روش‌های نوین آبیاری درختان پسته" با میزان اهمیت ۴/۵۲ و امتیاز وزن نرمال‌شده ۷/۰۲، در جایگاه اول محرک‌های برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان قرار گرفت. این عامل در مرحله اول تحقیق نیز در این جایگاه قرار

داشت. عامل "اجرای طرح‌های الگویی مکانیزاسیون برداشت پسته در استان" با میزان اهمیت ۴/۴۴ و امتیاز وزن نرمال‌شده ۶/۹۰ و "تخصیص اعتبارات ویژه با سود بانکی مناسب جهت مکانیزاسیون برداشت پسته" با کسب میزان اهمیت و امتیاز وزن نرمال‌شده ۴/۴۰ و ۶/۸۴، به ترتیب در جایگاه‌های دوم و سوم محرک‌های برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان قرار گرفتند.

نتایج مرحله سوم تحقیق نشان داد که عامل "بهبود کارایی مصرف آب با حمایت از اجرای روش‌های نوین آبیاری

گرفته است. کاهش کیفیت و کمیت آب آبیاری، همچنین موجب کاهش عملکرد پسته تا حدود ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار شده است. به همین دلیل، باغداران از منابع مالی کافی و انگیزه لازم برای سرمایه‌گذاری در مکانیزاسیون باغات پسته برخوردار نیستند. از این رو، جایگزینی روش آبیاری سنتی (غرقابی) با روش‌های نوین آبیاری از جمله روش‌های آبیاری زیرسطحی با در نظر گرفتن توصیه‌های لازم، نقش مهمی در کارایی مصرف آب در باغات پسته ایفا خواهد نمود (Mohammadi Mohammad-Abadi et al., 2008). بخصوص آنکه، مهمترین امتیاز روش آبیاری زیرسطحی از بعد توسعه برداشت مکانیکی پسته، دست و پاگیر نبودن این روش آبیاری است. در مرحله اول تحقیق دلفی موانع برداشت مکانیکی پسته در این تحقیق نیز عامل بازدارندگی روش‌های مرسوم آبیاری در منطقه، مورد اشاره قرار گرفته است.

درختان پسته^{۱۱} با سطح توافق ۹۶ درصد، در ردیف اول محرک-های توسعه برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان قرار گرفت (شکل ۳). قرار گرفتن این عامل در صدر جدول محرک‌های مکانیزاسیون برداشت پسته بیانگر دغدغه پسته‌کاران و کارشناسان پسته استان کرمان از پایداری تولید این محصول استراتژیک در ایران است. این عامل در مرحله دوم تحقیق نیز در ردیف اول عوامل پیش‌برنده برداشت مکانیکی پسته قرار گرفت. آبیاری مناسب پسته علاوه بر افزایش عملکرد محصول، کیفیت آن را بهبود می‌بخشد. در این زمینه، استان کرمان با تنش آبی و کمبود منابع آبی به عنوان یک عامل محدودکننده مواجه است (Sedaghati & Hokmabadi, 2015). به دلیل کاهش بارش و در نتیجه کاهش منابع آب و افزایش Ec آن در باغات پسته کرمان، سطح قابل توجهی از باغات پسته خشک شده و کاهش سطح باغات در برنامه‌ریزی آبی استان مدنظر قرار

جدول ۲. نتایج مرحله دوم دلفی: عوامل پیش‌برنده برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان

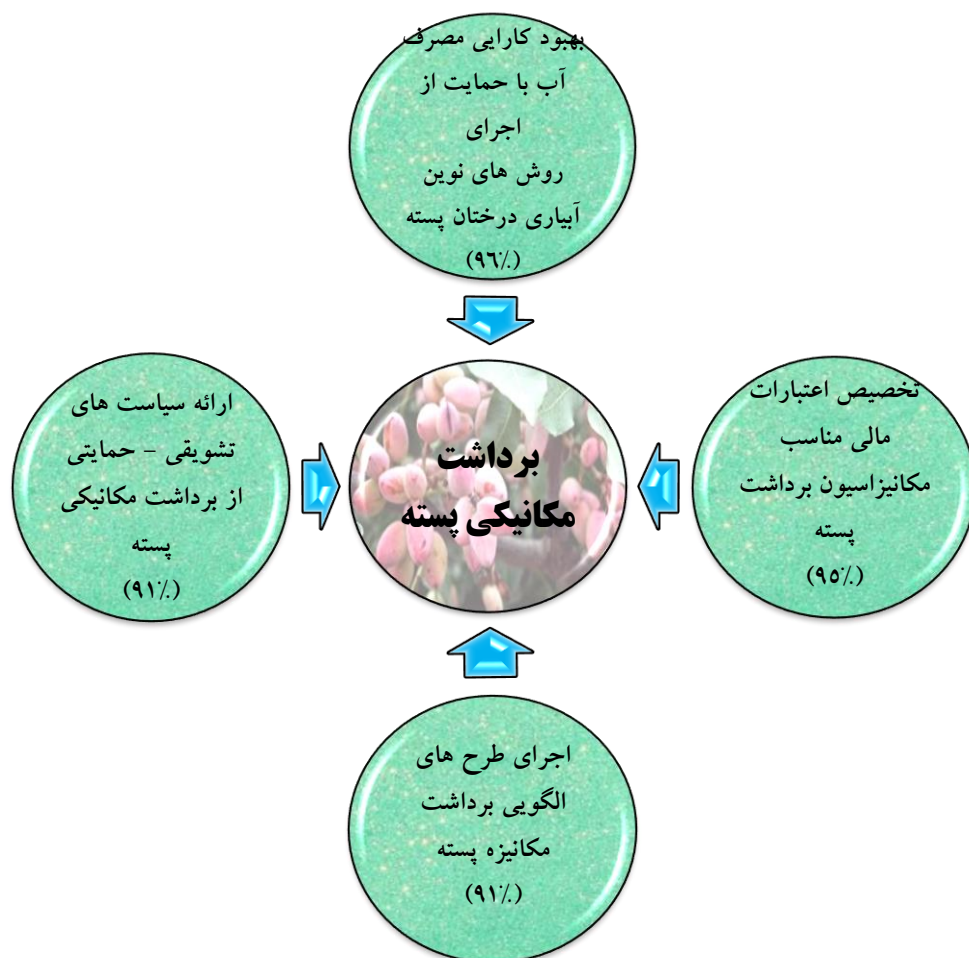
رتبه	امتیاز وزن نرمال شده	میزان اهمیت	گویه‌ها
۱	۷/۰۲	۴/۵۲	بهبود کارایی مصرف آب با حمایت از اجرای روش‌های نوین آبیاری درختان پسته
۲	۶/۹۰	۴/۴۴	اجرای طرح‌های الگویی مکانیزاسیون برداشت پسته در استان
۳	۶/۸۴	۴/۴۰	تخصیص اعتبارات ویژه با سود بانکی مناسب جهت مکانیزاسیون برداشت پسته
۴	۶/۷۷	۴/۳۶	برنامه‌ریزی کلان منطقه‌ای و ملی جهت توسعه مکانیزاسیون پسته
۵	۶/۷۱	۴/۳۲	بازدیدهای علمی از باغ‌های مکانیزه نمونه خارجی
۵	۶/۷۱	۴/۳۲	ارائه سیاست‌های تشویقی جهت توسعه برداشت مکانیکی در میان کشاورزان
۵	۶/۷۱	۴/۳۲	ارتقاء دانش باغداران در زمینه مزایای برداشت مکانیکی پسته از طریق برگزاری کلاس‌های آموزشی
۶	۶/۵۳	۴/۲۰	تقویت ارتباط بخش‌های صنعت و کشاورزی کشور
۷	۶/۶۵	۴/۲۸	حمایت ویژه از تاسیس و فعالیت‌های شرکت‌های تخصصی تولید و عرضه ماشین‌های برداشت پسته
۷	۶/۶۵	۴/۲۸	حمایت از تحقیقات طراحی و ساخت ماشین‌های برداشت پسته و بهینه‌سازی ماشین‌های خارجی
۸	۶/۵۹	۴/۲۴	تربیت نیروی متخصص و کارآمد طراحی و ساخت ماشین‌های برداشت پسته
۹	۶/۵۳	۴/۲۰	حمایت از تشکیل و توسعه شرکت‌های خدمات مکانیزاسیون و فعالیت‌های آنها
۹	۶/۵۳	۴/۲۰	تسهیل واردات ماشین‌های برداشت پسته خارجی
۱۰	۶/۴۶	۴/۱۶	ارتقاء دانش فنی صنعتگران مرتبط با ساخت ماشین‌های برداشت و فرآوری پسته
۱۱	۶/۲۸	۴/۰۴	حمایت از ایجاد شرکت‌های فرآوری پسته به شکل صنعتی و غیرصنعتی
	۱۰۰	۶۴/۳۶	مجموع

در توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در جمهوری اسلوواکی و هندوستان دانستند. (Samizadeh & Firouzi (2017) و Abedi et al. (2017) نیز عامل تخصیص اعتبارات استانی و ملی را به-ترتیب به عنوان عوامل توسعه مکانیزاسیون کشت توتون و برداشت مکانیکی زیتون در استان گیلان معرفی کردند.

عامل "تخصیص اعتبارات مناسب جهت مکانیزاسیون برداشت پسته" با میانگین توافق ۹۵ درصد در جایگاه دوم اولویت‌های توسعه مکانیزاسیون برداشت پسته در استان کرمان قرار گرفت (شکل ۳). در این زمینه، Clarke et al. (1993) و Ghosh (2010) حمایت مالی و اعتبارات دولتی را از عوامل مهم

پسته در استان کرمان قرار گرفتند (شکل ۳). عامل ارائه طرح- های پایلوت الگویی مکانیزاسیون و تشویق کشاورزان پیشرو در کشت مکانیزه بادام زمینی در مطالعه Zehtab Naebi et al. (2015) به عنوان مهمترین عوامل توسعه کشت مکانیزه بادام زمینی در استان گیلان شناخته شد. همچنین، Yousefzadeh & Firouzi (2016) این عامل را به شکل حمایت از کشاورزان پیشرو جهت تبلیغ مزایای استفاده از مکانیزاسیون در روستاها را به عنوان یکی از عوامل مهم در توسعه مکانیزاسیون کشت برنج در استان گیلان توصیف کرد.

حمایت اعتباری از مکانیزاسیون برداشت مکانیکی پسته می- تواند در سه بعد اصلی شامل تامین اعتبارات لازم جهت بهسازی باغات پسته، واردات و بهینه سازی ماشین های برداشت پسته و ارائه تسهیلات خرید ماشین های ویژه براشت مکانیکی پسته از سوی باغداران منطقه باشد. اجرای طرح های الگویی مکانیزاسیون برداشت پسته و ارائه سیاست های تشویقی جهت توسعه برداشت مکانیکی در میان پسته کاران استان کرمان نیز با درصد توافق ۹۱ درصد به طور مشترک در درجه سوم اولویت های توسعه برداشت مکانیکی



شکل ۳. نتایج نهایی تحقیق دلفی:

محرک های برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان

استان کرمان قرار گرفت. عامل "نبود یا کمبود ماشین های برداشت پسته متناسب با شرایط بومی در منطقه و کشور" نیز با درصد پاسخها و درصد موردهای ۱۲/۷۴ و ۸۰ در ردیف دوم موانع برداشت مکانیکی پسته قرار گرفت. همچنین، عامل "نظام خرده مالکی باغات پسته" با درصد پاسخها و درصد موردهای ۱۰/۸۳ و ۶۸ به عنوان سومین مانع برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان شناخته شد.

نتایج و بحث موانع توسعه برداشت مکانیکی پسته

بر اساس نتایج مرحله اول تحقیق دلفی، مجموعاً ۱۷ عامل به عنوان موانع توسعه برداشت مکانیکی پسته شناسایی شدند. بر اساس نتایج جدول ۳، عامل "کاشت نامنظم درختان پسته و عدم رعایت فاصله بین آنها" با درصد پاسخها و درصد موردهای ۱۴/۰۱ و ۸۸ در ردیف اول موانع برداشت مکانیکی پسته در

شرایط بومی در منطقه و کشور" نیز با اخذ میزان اهمیت ۴/۵۶ و امتیاز وزن نرمال شده ۶/۵۸ به طور مشترک در ردیف دوم موانع برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان قرار گرفتند (جدول ۴). همچنین عامل "رسیدگی چندنوبته میوه پسته" با کسب میزان اهمیت و امتیاز وزن نرمال شده ۴/۴۸ و ۶/۴۷، در جایگاه سوم اولویت‌های برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان قرار گرفت.

جدول ۴ نتایج مرحله دوم دلفی موانع برداشت مکانیکی پسته در ایران را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج این جدول، عامل "کاشت نامنظم درختان پسته و عدم رعایت فاصله بین آن‌ها" با میزان اهمیت ۴/۸۴ و امتیاز وزن نرمال شده ۶/۹۹، در جایگاه اول موانع برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان قرار گرفت. عوامل "تک‌پایه یا تک‌تنه نبودن درختان پسته در استان کرمان" و "نبودن یا کمبود ماشین‌های برداشت پسته متناسب با

جدول ۳. نتایج مرحله اول دلفی: عوامل بازدارنده برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان

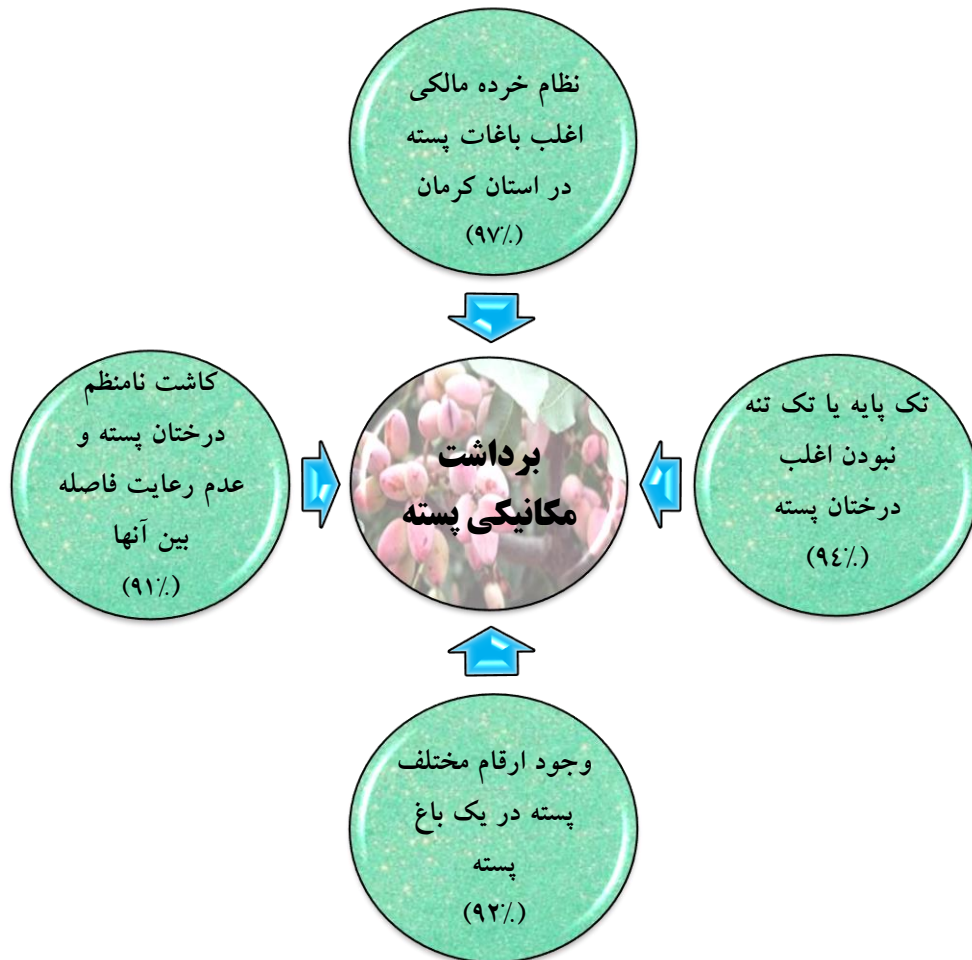
گویه‌ها	فراوانی	درصد پاسخ‌ها	درصد مورد
کاشت نامنظم درختان پسته و عدم رعایت فاصله بین آن‌ها	۲۲	۱۴/۰۱	۸۸
نبودن یا کمبود ماشین‌آلات برداشت پسته متناسب با شرایط بومی در منطقه و کشور	۲۰	۱۲/۷۴	۸۰
نظام خرده‌مالکی باغات پسته	۱۷	۱۰/۸۳	۶۸
عدم اطمینان از پشتیبانی کافی از تامین قطعات و عملکرد صحیح برداشت ماشین‌های برداشت پسته	۱۳	۸/۲۸	۵۲
عدم پذیرش شیوه‌های نوین کشاورزی از سوی باغداران منطقه	۱۲	۷/۶۴	۴۸
بالابودن قیمت ماشین‌های برداشت پسته به دلیل وارداتی بودن آن‌ها	۱۰	۶/۳۷	۴۰
تک پایه یا تک‌تنه نبودن درختان پسته در استان کرمان	۹	۵/۷۳	۳۶
هرس غیرصحیح و غیراصولی درختان پسته	۹	۵/۷۳	۳۶
رسیدگی چندنوبته میوه پسته	۸	۵/۱۰	۳۲
وجود ارقام مختلف پسته در یک باغ پسته (رسیدگی ناهماهنگ کل محصول)	۶	۳/۸۲	۲۴
سرمازدگی و سال آوری و مشخص نبودن درآمد کشاورزان پسته‌کار و هزینه بالای نهاده‌های کشاورزی	۶	۳/۸۲	۲۴
آسیب‌رساندن به تنه و شاخه درختان پسته در برداشت مکانیکی	۶	۳/۸۲	۲۴
شیوه‌های نامناسب آبیاری و در نتیجه ایجاد مانع در تردد ماشین‌های برداشت پسته	۵	۳/۱۸	۲۰
تغییر ارتفاع درختان پسته و در نتیجه محدودیت‌های فنی در طراحی و ساخت ماشین‌های مربوطه	۵	۳/۱۸	۲۰
باقی‌ماندن مقداری از محصول در برداشت ماشینی و احتمال انتقال قارچ آفلاتوکسین به سال آتی	۳	۱/۹۱	۱۲
عدم هماهنگی ظرفیت ترمینال‌های ضبط پسته با توجه به ظرفیت بالای برداشت مکانیکی پسته	۱	۰/۶۴	۴
بافت ماسه‌ای خاک برخی باغات پسته استان کرمان	۱	۰/۶۴	۴
مجموع	۱۵۷	۱۰۰	

جدول ۴. نتایج مرحله دوم دلفی: عوامل بازدارنده برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان

گویه‌ها	میزان اهمیت	امتیاز وزن نرمال شده	رتبه
کاشت نامنظم درختان پسته و عدم رعایت فاصله بین آن‌ها	۴/۸۴	۶/۹۹	۱
تک پایه یا تک‌تنه نبودن درختان پسته در استان کرمان	۴/۵۶	۶/۵۸	۲
نبودن یا کمبود ماشین‌آلات برداشت پسته متناسب با شرایط بومی در منطقه و کشور	۴/۵۶	۶/۵۸	۲
رسیدگی چندنوبته میوه پسته	۴/۴۸	۶/۴۷	۳
نظام خرده‌مالکی باغات پسته	۴/۴۴	۶/۴۱	۴
وجود ارقام مختلف پسته در یک باغ پسته (رسیدگی ناهماهنگ کل محصول)	۴/۳۶	۶/۳۹	۵
تغییر ارتفاع درختان پسته و در نتیجه محدودیت‌های فنی در طراحی و ساخت ماشین‌های مربوطه	۴/۲۴	۶/۱۲	۶
عدم اطمینان از عملکرد صحیح ماشین‌های وارداتی و پشتیبانی در تامین قطعات آنها	۴/۱۶	۶/۰۰	۷
عدم پذیرش شیوه‌های نوین کشاورزی از سوی باغداران منطقه	۴/۱۲	۵/۹۵	۸
بالابودن قیمت ماشین‌های برداشت پسته به دلیل وارداتی بودن آن‌ها	۴/۱۲	۵/۹۵	۸
هرس غیرصحیح و غیراصولی درختان پسته	۴/۰۸	۵/۸۹	۹
سرمازدگی و سال آوری و مشخص نبودن درآمد کشاورزان پسته‌کار و هزینه بالای نهاده‌های کشاورزی	۴/۰۸	۵/۸۹	۹
شیوه‌های نامناسب آبیاری و در نتیجه ایجاد مانع در تردد ماشین‌های برداشت پسته	۳/۸۴	۵/۵۴	۱۰
باقی‌ماندن مقداری از محصول در برداشت ماشینی و در احتمال انتقال قارچ آفلاتوکسین به سال آتی	۳/۸۰	۵/۴۸	۱۱
آسیب‌رساندن به تنه و شاخه درختان پسته در برداشت مکانیکی	۳/۴۸	۵/۰۲	۱۲
عدم هماهنگی ظرفیت ترمینال‌های ضبط پسته با توجه به ظرفیت بالای برداشت مکانیکی پسته	۳/۴۴	۴/۹۷	۱۳
بافت ماسه‌ای خاک در برخی باغات پسته استان کرمان	۲/۶۸	۳/۸۷	۱۴
مجموع	۶۹/۲۸		

عنوان یک سازمان مدیریتی تعاونی با مدیریت مالی سرمایه آورده باغداران، زیرساخت‌های توسعه مکانیزاسیون برداشت پسته را در قالب یک برنامه میان‌مدت فراهم آورند. تک‌پایه یا تک‌تنه نبودن درختان پسته در منطقه با درصد توافق ۹۴ درصد در جایگاه دوم موانع توسعه برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان قرار گرفت (شکل ۴). این عامل حرکت ماشین‌های برداشت پسته که عمدتاً از نوع تنه‌تکان هستند را از فاصله بین ردیف‌های پسته بسیار و در اغلب موارد غیرممکن می‌سازد. این عامل در مطالعه عوامل توسعه مکانیزاسیون برداشت فندق در استان گیلان مورد توجه قرار گرفت (Firouzi *et al.*, 2017). این محققان، هرس درختان فندق به منظور افزایش فاصله ردیف‌های درختان فندق را به عنوان راه حلی جهت این حل این مشکلی ارائه کردند. به علاوه، ضروری است کاشت ارقام تک‌پایه و اصلاح‌شده در اصلاح و نوسازی باغات قدیمی و احداث باغات جدید مورد توجه قرار گیرد.

نتایج مرحله سوم تحقیق دلفی موانع توسعه مکانیکی برداشت پسته در استان کرمان نشان داد که عامل نظام خرده-مالکی اغلب باغات پسته با کسب ۹۷ درصد از توافق نظرات کارشناسان گروه تحقیق در جایگاه اول اولویت‌های بازدارنده توسعه مکانیزاسیون برداشت پسته قرار گرفت (شکل ۴). این عامل بازدارنده همچنین در مطالعات عوامل توسعه کشت توتون و بادام زمینی در استان گیلان مورد تاکید قرار گرفته‌اند (Samizadeh & Firouzi, 2017; Zehtab Naebi *et al.*, 2015). تردیدی نیست که خردشدن باغات پسته به دلیل قانون ارث از منافع اقتصادی باغات پسته کاسته و توان مالی و انگیزه باغداران را برای اعمال تغییرات مثبت از جمله برداشت مکانیزه محدود می‌کند. به علاوه، تجمع باغات کوچک پسته به شکل عضویت در تعاونی‌های ویژه، می‌تواند توان مالی قابل‌توجهی در جهت تامین زیرساخت‌های مکانیزاسیون تولید پسته فراهم آورد. این عمل، در حال حاضر با حمایت از شرکت‌های تعاونی و پشتیبانی ویژه از آنها امکان‌پذیر است. این شرکت‌ها قادر خواهند بود به



شکل ۴. نتایج نهایی تحقیق دلفی: موانع برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان

2017). بدین منظور، این محققان رعایت اصول مهندسی در احداث باغات جدیدالاحداث را از اقدامات اساسی دانستند.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق نشان داد که عوامل متعدد فنی- زراعی، سیاستگذاری و اقتصادی به عنوان محرکها و موانع برداشت مکانیکی پسته در ایران دخیل هستند. در این میان، نقش حمایت‌های مالی دولت در قالب ارائه تسهیلات بانکی با شرایط مناسب جهت پیاده‌سازی سیستم‌های نوین آبیاری کارآمد و سازگار با مکانیزاسیون برداشت پسته، مهیاسازی زیرساخت‌های ضروری برداشت مکانیکی پسته، تامین اعتبارات لازم به منظور اجرای طرح‌های الگویی برداشت مکانیزه پسته در منطقه، و حمایت همه‌جانبه از تعاونی‌های پسته‌کاری در راستای تجمیع توان مالی پسته‌کاران استان کرمان، امری اجتناب‌ناپذیر است.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از مساعدت ویژه و حسن نظر پسته‌کاران و کارشناسان پسته استان کرمان به ویژه باغداران شهرستان رفسنجان و محققان مرکز تحقیقات پسته قدردانی نمایند.

شکل ۴ نشان می‌دهد که عامل "وجود ارقام مختلف پسته در یک باغ پسته (رسیدگی ناهماهنگ کل محصول)" با درصد توافق ۹۲ درصد در جایگاه سوم موانع برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان قرار گرفت. یکنواخت نبودن رقم‌های پسته در یک باغ و حتی بر روی یک درخت پسته و در نتیجه رسیدگی ناهماهنگ دانه‌های پسته از موانع برداشت کامل محصول با ماشین به شمار می‌رود. در این حالت، با توجه به نیروی جداسازی متفاوت دانه‌ها از خوشه، مقداری از دانه‌های پسته با لرزش درختان به وسیله تکاننده‌ها، بر روی درخت باقی می‌مانند. از سوی دیگر، با توجه به صدمات مکانیکی وارده از سوی تکاننده‌ها به درختان پسته و هزینه‌های کاربری آنها، بسیار مهم است که برداشت پسته در یک مرحله انجام گیرد. از این رو، به منظور حل این مشکل، ضروری است در هنگام اصلاح باغات پسته در استان کرمان، تک‌رقم بودن درختان در هر باغ مورد توجه ویژه قرار گیرد.

عامل "کاشت نامنظم درختان پسته و عدم رعایت فاصله بین آن‌ها" نیز با درصد توافق ۹۱ درصد در جایگاه چهارم موانع توسعه برداشت مکانیکی پسته در استان کرمان قرار گرفت (شکل ۴). همچنین، این عامل در مطالعه برداشت مکانیکی محصولات باغی زیتون و فندق در استان گیلان به عنوان یکی از موانع مهم شناخته شد (Abedi et al., 2017; Firouzi et al.,

REFERENCES

- Abedi, H., Firouzi, S. & Allahyari, M.S. (2017). Analysis of factors affecting the mechanical olive harvesting in Guilan Province. *Journal of Agricultural Machinery*, 7(1), 48-60. (In Farsi).
- Anonymous (2016). World Pistachio Trade 2016. Schramm, Williams & Associates, Inc. October 2016, First Edition, p, 155.
- Arabnejad, A. & Shamsi, M. (2014). Evaluating the performance of a contact method pistachio harvester. 8th National Congress on Agricultural Machinery (Bio Systems) and Mechanization of Iran. Ferdosi University Mashhad. January 29-30, 2014. (In Farsi).
- Bulló, M., Juanola-Falgarona, M., Hernández-Alonso, P. & Salas-Salvadó, J. (2015). Nutrition attributes and health effects of pistachio nuts. *British Journal of Nutrition*, 113(S2), S79-S93.
- Clarke, L. J., Morrison, T. A., Juricek, J. & Studenik, B. (1993). The Slovak Republic: Agricultural mechanization strategy, a review. Retrieved January 21, 2007, from <http://www.fao.org/agris/Centre.asp?Content>.
- Erdoğan, D., Guner, M., Dursun, E., & Gezer, I. (2003). Mechanical harvesting of apricots. *Biosystems Engineering*, 85, 19-28.
- Eivani, A., Afzali Goroooh, H., Kermani, A. M., Shamabadi, Z., Tamhidi, F., Younesi Alamouti, M., Sharifi, A., Ebadi, A., Feizi, H., Javanshah, A., Sorajeh, H. & Shahpari, A. (2017). Identification and introduction of pistachio harvesting machine. Agricultural Engineering Research Institute, AREEO, Karaj, Iran, Pub. No. 50612. (In Farsi).
- Ferguson, L., Glozer, K., Reyes, H., Rosa, U.A. & Castro-Garcia, S. (2014). Evaluating California pistachio trunk shaking harvesters. *Acta Hort. (ISHS)*, 1028, 377-380.
- Firouzi, S., Allahyari, M.S., Hadizadeh, F. & Koundinya, V. (2017). Factors affecting the development of hazelnut harvesting mechanization in Guilan Province of Iran. *Journal of Nuts*, 8(1), 1-10.
- Ghosh, B. K. (2010). Determinants of farm mechanization in modern agriculture: A case study of Burdwan districts of west Bengal. *International Journal of Agricultural Research*, 5(12), 1107-1115.
- Heiko, A. (2012). Consensus measurement in Delphi studies: review and implications for future quality assurance. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(8), 1525-1536.

- Hsu, C. & Sandford, B. A. (2007). The Delphi Technique: Making Sense of Consensus, Practical Assessment, Research and Evaluation, 12(10), 1-8. Available from <http://pareonline.net/pdf/v12n10.pdf> [Accessed 28 September 2010].
- Iran pistachio association. Special Issue March 2014, No. 105. n.d.: <http://iranpistachio.org/fa/newsletter/2448-93-105>.
- Loghavi, M. & Rahimi, H. (2007). Effects of shaking amplitude and frequency on nut and cluster detachment of two varieties of pistachio. *Journal of Water and Soil Science*, 11(40), 109-123. (In Farsi).
- Ludwig, B. (1997). Predicting the future: Have you considered using the Delphi methodology? *Journal of Extension*, 35 (5), 1-4. Retrieved November 6, 2005 from <http://www.joe.org/joe/1997october/tt2.html>
- Mobli, H. (2007). Optimization and evaluation of a trunk shaking pistachio harvester prototype. *Iranian journal of agricultural science (Journal of agriculture)*, 38(3), 491-497. (In Farsi).
- Mobli, H. Tavakouli hashtjin, T., Oghabi, H. & Alimardani, R. (2003). Study of the Strength Properties of Pistachio Nuts and Cluster Stem Joints for the Design and Development of a Harvesting Machine. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 5, 99-104.
- Mobli, H., Tavakoli-Hashtjin, T. and Rostami, M. A. (1999). Determination of nut and cluster detachment from ten cultivars of pistachio trees shaken by mechanical shaker. *Iranian Journal of Agricultural Sciences (Journal of Agriculture)*, 30(1), 19-24. (In Farsi).
- Mohammadi, H & mehry, M. (2015). An Analysis of Improving Energy Use with Data Envelopment Analysis in Horticultural Products in Yazd Province: Case Study Pistachio. *Quarterly Energy Economics Review*, 12(46), 113-134. (In Farsi).
- Mohammadi Mohammad-Abadi, A., Hosseinifard, S. & Sedaghati, N. (2008). Effect of change from the conventional (flooding) to subsurface irrigation system on mature pistachio trees in Kerman. *Journal of Crop Production and Processing*, 12(43), 29-45. (In Farsi).
- Pereira, R.D.M. & Alvim, N.A.T. (2015). Delphi technique in dialogue with nurses on acupuncture as a proposed nursing intervention. *Escola Anna Nery*, 19(1), 174-180.
- Tajabadipoor, A., Arzani, K., Mobli, H. & Vaezlivari, B. (2000). Use Ethephon to facilitate the mechanical harvesting of pistachios. Pistachio Research Institute, Pub. No. 80/209. (In Farsi).
- Polat, R., Acar, I., Cem Bilim, H.I., Saglam, R. & Bekir Erol A.K. (2011). Determination of spring rigidity and fruit detachment force with respect to harvesting technique in pistachio nut trees. *African Journal of Agricultural Research*, 6(3), 532-537.
- Polat, R., Gezer, İ., Güner, M., Dursun, E., Erdoğan, D. & Bilim, H. C. (2007). Mechanical Harvesting of Pistachio Nuts. *Journal of Food Engineering*. 79(4), 1131-1135.
- Polat, R., Toy, M. & Atay, Ü. (2005). Condition of the Pistachio Facilities, Problems and Suggestions for Solution. *Journal of Agriculture Faculty of Harran University*, 9(4), 43-47. [http://ziraat.harran.edu.tr/zirfakdergi/2005%209\(4\)/43.pdf](http://ziraat.harran.edu.tr/zirfakdergi/2005%209(4)/43.pdf), Access Time: August, 2007.
- Polat, R., Ülger, P., Saglam, R. & Saglam, C. (2001). A survey on the determination of statues of mechanization of pistachio farming and its problems in Turkey. In: Ak B.E. (ed.). XI GREMPA Seminar on Pistachios and Almonds. Zaragoza: CIHEAM, 2001, *Cahiers Options Méditerranéennes*, 56, 295-299.
- Samizadeh S.M. & Firouzi, S. (2017). The Driving and Inhibiting Factors of Mechanized Tobacco Production in Iran Using the Delphi Technique. *International Journal of Agricultural Management and Development*, 7(1), 109-119.
- Scavarda, A., Zhao, F., Santa, R., Nakhaeinejad, M., Cabral Ribeiro, P.C. & Azeredo, A. (2011). Pistachio Supply Chain Management in Iran. *22nd Productions Operation and Management Society (POMS) Annual Conference*, 19 April – 2 May, Nevada, USA. p, 11.
- Sedaghati, N. & Hokmabadi, H. (2015). Optimizing pistachio irrigation management using the relationship between echo-physiological characteristics and water stress. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17, 189-200.
- Sessiz, A., Murat, M., Turgut, F. & Pekitkan, G. (2008). Mechanization properties of Siirt cultivar pistachio. *Proceedings of 10th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture*, 14-17 October 2008, Antalya, Turkey, 699-704.
- Taghizadeh-Alisaraei, A., Alizadeh Assar, H., Ghobadian B. & Motevali, A. (2017). Potential of biofuel production from pistachio waste in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72: 510–522.
- Torregrosa, A., Martí'n, B., Garcí'a Brunton, J., & Bernad, J. J. (2008). Mechanical harvesting of processed peaches. *Applied Engineering in Agriculture*, 24(6), 723-729.
- Tuncer, İ. K. & Özgüven, F. (1989). Bağ bahçe sebze ve endüstri kültürlerinde mekanizasyon uygulamaları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 115 (Translation from Prof. Dr. Ing E Moser), Adana, Türkiye, p, 196.
- Yousuf, M.I. (2007). Using Experts' Opinions through Delphi Technique. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 12(4):1-8. Available online: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=12&n=4>

Yousefzadeh, S. & Firouzi, S. (2016). The study of the factors affecting the development of mechanization of rice cultivation in Guilan province by Delphi technique, *Iranian Journal of Biosystem Engineering*, 47(1), 83-92.

Zehtab Naebi, R., Firouzi, S. & Ebrahimzadeh. M. R. (2015). Promoters and deterrents of developing mechanization of peanut cultivation in north of

Iran. *International Journal of Agricultural Management and Development (IJAMAD)*, 5(1), 1-8.

Zhou, J., He, L., Zhang, Q. & Karkee, M. (2014). Effect of excitation position of a handheld shaker on fruit removal efficiency and damage in mechanical harvesting of sweet cherry. *Biosystems engineering*, 125, 36-44.