

## ۳۰ سال پژوهش‌های زراعی در ایران: ۱- بررسی سیر تحول، خلاءها و تعیین اولویت‌ها

مهدی نصیری محلاتی<sup>۱</sup>، علیرضا کوچکی<sup>۱</sup>، رضا قربانی<sup>۱</sup> و سرور خرم دل<sup>۲\*</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۴/۳۱

### چکیده

علیرغم توجه ویژه‌ای که طی چند ساله اخیر به توسعه پژوهش و تولید علم در کشور شده است، ولی تا کنون مطالعه جامعی که براساس شواهد علمی روند تولید علم در تحقیقات زراعی را بررسی کرده و اولویت‌های پژوهشی آینده را به‌منظور ارتقاء کیفی این تحقیقات تعیین کند، انجام نشده و یا (در صورت انجام) انتشار نیافته است. به‌منظور بررسی ساختار، خلاءها و اولویت پژوهشی، مطالعه‌ای روی ۲۳۶۱ مقاله علمی-پژوهشی مرتبط با علوم زراعی که طی ۳۰ سال گذشته (۸۸-۱۳۵۸) در مجلات داخل کشور منتشر شده است، به اجرا در آمد. مقالات از نظر نوع گیاه، مدت و مقیاس مکانی اجرا، موضوع و نوع تحقیق، طبقه‌بندی و نتایج به‌صورت آماری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تعداد مقالات منتشر شده در کشور پس از یک دوره رکود طولانی ۱۰ ساله با الگوی سیگموئیدی به‌طور چشمگیری افزایش یافته و در پایان دوره به حدود ۲۴۰ مقاله در سال رسید. غلات و گیاهان صنعتی بیشترین گیاهان تحت بررسی در این مقالات بوده و گیاهان علوفه‌ای، گیاهان دارویی و حبوبات به‌ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. آزمایش‌های یکساله در مورد تمام محصولات بیشترین فراوانی را داشته و بطور متوسط ۸۳ درصد از کل مقالات مربوط به آزمایش‌های یکساله و کمتر از ۱۰ درصد مربوط به آزمایش‌های چندساله بودند. به‌علاوه ۵۸ درصد از کل مقالات حاصل آزمایش‌های ایستگاهی بوده و ۳۰ درصد نیز در محیط‌های کنترل شده اجرا شدند، در نتیجه سهم پژوهش‌های بلند مدت و در مقیاس کلان ملی/منطقه‌ای بسیار اندک می‌باشد. روش‌های مختلف مدیریت زراعی ۳۵ درصد از کل مقالات را به خود اختصاص دادند، درحالی‌که سهم موضوع‌هایی نظیر پایداری بوم‌نظام‌ها، هوا و اقلیم‌شناسی کشاورزی و مدل‌سازی کمتر از ۵ درصد بود و سایر موضوعات پژوهشی فراوانی بین ۵ تا ۱۰ درصد را از کل مقالات داشتند و این خلاءهای پژوهشی در مورد تمام محصولات زراعی وضعیت مشابهی داشت. در مجموع ۶۴ درصد از کل مقالات بررسی شده از نوع کاربردی بودند؛ در حالی‌که سهم مقالات راهبردی و بنیادی به ترتیب ۱۰ و ۱ درصد بود. به‌طور کلی، بر اساس یافته‌های این تحقیق نتیجه‌گیری شد که علیرغم رشد کمی تعداد مقالات منتشر شده در کشور، نظام حاکم بر این پژوهش‌ها از الگوی مطلوبی برخوردار نبوده و اولویت‌هایی نظیر تأثیر تغییر اقلیم جهانی بر تولیدات کشاورزی و امنیت غذایی کشور، پایداری بوم‌نظام‌ها با تأکید بر مدیریت منابع، حفظ و ارتقاء تنوع زیستی کشاورزی که ماهیتاً در قالب آزمایش‌های بلند مدت بوده و در مقیاس مکانی وسیع مطالعه می‌شوند، از نظر دور مانده است.

**واژه‌های کلیدی:** اولویت‌های پژوهشی، مقیاس پژوهش، موضوع پژوهش، نظام ملی تحقیقات کشاورزی

### مقدمه

مرتبط با این نوع پژوهش‌ها به‌وضوح نشان می‌دهد که طی چند دهه گذشته تحقیقات زراعی از توصیه‌های صرفاً مدیریتی متکی بر روش‌های کلاسیک آماری، فراتر رفته و در قالبی چند رشته‌ای و با بهره‌گیری از روش‌های پیچیده ریاضی، رشد و نمو گیاهان زراعی را از ابعاد فیزیولوژیکی و اکولوژیکی مورد بررسی قرار داده است (De Wit, 2002). از سوی دیگر، بروز مسائلی مانند بحران جهانی آب، کاهش بهره‌وری نهاده‌های شیمیایی، پی‌آمدهای زیست محیطی مصرف نهاده‌های شیمیایی، کاهش تنوع زیستی، تغییر اقلیم و نظایر آن اولویت‌های تحقیقاتی جدیدی را برای متخصصین زراعت بوجود آورده است که مطالعه آنها مستلزم به‌کارگیری راه‌کارها و متدولوژی نوین پژوهشی برای مدیریت می‌باشد (Davis et al., 1999; Lale et al., 1999).

پژوهش‌های زراعی طی تاریخ تکامل خود علی‌رغم جهت‌گیری‌های مختلف، همواره افزایش تولید را به‌عنوان هدف اصلی دنبال کرده‌اند (Alison et al., 1998). از طرف دیگر، پیچیدگی‌های موجود در کلیه سطوح کارکردی نظام‌های مختلف زراعی (از تک بوته تا بوم‌نظام) موجب شده است تا طی زمان قلمرو «زراعت» و به تبع آن پژوهش‌های زراعی، گسترش یابد. مروری بر مجلات بین‌المللی

۱ و ۲- به ترتیب استاد و استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

(Email: khorramdel@um.ac.ir)

(\*- نویسنده مسئول)

(2010).

مواد غذایی بر مطالعات بهبود یا افزایش عملکرد گیاهان زراعی اولویت دارد. بنابراین، چنین بنظر می‌رسد که حتی در کشورهای پیشرفته‌ای نظیر آمریکا نیز اولویت‌های پژوهشی هنوز بدرستی مشخص نمی‌باشند.

در ایران طی ۳۰ سال گذشته پژوهش‌های زراعی گسترش چشمگیری یافته و افزایش قابل ملاحظه تعداد مجلات علمی مرتبط با این علوم و انتشار یافته‌های تحقیقاتی در این مجلات گواه این پیشرفت است. با وجود اهمیت آگاهی از ساختار و جهت‌گیری این پژوهش‌ها، تا کنون بررسی جامعی در مورد سیر تحول آنها در کشور انجام نشده است و در نتیجه خلاءها و اولویت‌های پژوهشی نیز بدرستی مشخص نمی‌باشند.

هدف از اجرای این تحقیق ارزیابی سیر تحول ۳۰ ساله مقالات منتشر شده در مجلات علمی پژوهشی کشور و گروه‌بندی آنها از ابعاد مختلف، بررسی سیر تحول، تعیین خلاءهای موجود و اولویت‌بندی پژوهش‌های مرتبط با علوم زراعی در گروه‌های مختلف تخصصی می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

به منظور انجام این مطالعه کلیه مقالات انتشار یافته در مجلات علمی - پژوهشی مرتبط با علوم زراعی کشور طی دوره ۳۰ ساله ۱۳۵۸ تا ۱۳۸۸ مورد بررسی قرار گرفتند. قابل ذکر است این مقالات، به نحوی انتخاب شدند که اهداف، تیمارها و یا نتایج آنها به نحوی با جنبه‌های مختلف مدیریت و تولید محصولات زراعی مربوط باشد. بنابراین، مقالاتی که منحصرأً به مباحث تخصصی علوم خاک، مهندسی آب، مهندسی زراعی و نظایر آن پرداخته‌اند جزو مقالات انتخاب شده نمی‌باشند، در حالی که تغذیه گیاه، توصیه‌های کودی برای گیاهان زراعی، کودهای بیولوژیک، تیمارهای آبیاری و روش‌های آماده‌سازی زمین در قلمرو مقالات انتخاب شده برای این پژوهش بودند. بر این اساس مجموعاً تعداد ۲۳۶۱ مقاله از مجلات انتشار یافته در دوره زمانی ۳۰ ساله فوق‌الذکر انتخاب و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده، پژوهش‌های زراعی انجام شده در کشور به روش‌های مختلف بصورت زیر طبقه‌بندی شدند (Davis et al., 1999; Eyzaguirre, 2001).

### طبقه‌بندی بر اساس نوع محصولات زراعی

بر این اساس مقالات منتخب در هشت گروه محصولات زراعی شامل غلات، گیاهان علوفه‌ای، گیاهان دارویی، حبوبات، گیاهان قندی-نشاسته‌ای، گیاهان روغنی و گیاهان الیافی (سه گروه آخر گیاهان صنعتی محسوب می‌شوند) گروه‌بندی شده و فراوانی مقالات در هر گروه تعیین گردید.

نظام تحقیقات کشاورزی نقش تعیین‌کننده‌ای را در ایجاد و کاربرد فناوری‌های نوین زراعی و ارائه مشاوره‌های فنی به برنامه‌ریزان دولت به‌عهده دارد و بر این اساس نظام ملی تحقیقات کشاورزی (NARS)<sup>۱</sup>، در بسیاری از کشورهای جهان شکل گرفته است (Greenland et al., 2000) تا علاوه بر تربیت محققین برجسته ساختار پویایی را برای نیل به اهداف فوق ایجاد کند (Mannion, 2005). در همین راستا، مؤسسات بین‌المللی مختلفی نیز تشکیل شده است و «سرویس بین‌المللی برای تحقیقات کشاورزی ملی» (ISNAR)<sup>۲</sup> از جمله معتبرترین ساختارهایی است که فعالیت خود را از دهه ۸۰ میلادی آغاز کرده است (Dagg, 1999).

بعلاوه، مطالعات مختلفی نیز در ارتباط با طراحی الگوهای نوین جهت پژوهش‌های کشاورزی در سطوح مختلف جهانی صورت گرفته است. بیگز (Biggs, 2000) با بررسی منابع ایجاد نوآوری در جهت بهبود فناوری‌های کشاورزی نشان داد که توسعه و حمایت از پژوهش‌های چندرشته‌ای<sup>۳</sup> و پویا شدن اولویت‌های پژوهشی از جمله روش‌های مؤثر برای رسیدن به این اهداف می‌باشند. فرسکو (Fresco, 1999; Fresco, 2001) و دویت (De Wit, 2002) نیز بر اهمیت مقیاس در مطالعات اکولوژیکی و به‌زراعی تأکید کرده و خاطر نشان ساختند که موفقیت پژوهش‌های آینده در صورتی تضمین خواهد شد که اولویت‌بندی تحقیقات در مقیاس‌های مختلف بصورتی هماهنگ و برنامه‌ریزی شده تعیین شود. در استرالیا، دیویس و همکاران (Davis et al., 1999) اولویت‌های پژوهشی کشاورزی را از طریق آنالیز هزینه/سود<sup>۴</sup> مورد بررسی قرار داده و مشخص ساختند که سرمایه‌گذاری پژوهشی در چه مواردی بیشترین بازده اقتصادی از نظر افزایش تولید را به همراه خواهد داشت.

الیسون و همکاران (Alison et al., 2001) با اجرای فراتحلیل روی پژوهش‌های کشاورزی انجام شده طی یک دوره ۴۰ ساله در آمریکا، مقالات منتشر شده در این دوره را به طرق مختلف طبقه‌بندی کرده و به بررسی بازده اقتصادی آنها پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که بخش عمده پژوهش‌های انجام شده در این کشور از نوع کاربردی بوده و ۴۶/۸ درصد از مقالات به افزایش عملکرد محصولات زراعی مربوط بوده‌اند. از سوی دیگر، بر اساس توصیه‌های گروه مشاوره‌ای تحقیقات بین‌المللی کشاورزی<sup>۵</sup> (TAC/CGIAR, 2008) تحقیقات در مورد مدیریت و حفاظت از منابع پایه به‌منظور تولید پایدار

- 1- National agricultural research system
- 2- International service for national agricultural research
- 3- Multidisciplinary
- 4- Cost/benefit analysis
- 5- Consultative group on international agricultural Research (CGIAR)

پژوهش‌ها نیز به محل اجرای آن وابسته نبوده و نتایج آنها کاربرد جهانی و عام به دنبال دارد.

**پژوهش‌های کاربردی<sup>۳</sup>** (ایجاد فناوری‌های جدید قبل از سازگار کردن آنها به شرایط محلی، توصیه‌های کودی، مدیریت زراعی و نظایر آن). این نوع پژوهش‌ها معمولاً به صورت محلی (منطقه‌ای) و یا در سطح ملی قابل اجرا هستند.

**پژوهش‌های سازگارسازی<sup>۴</sup>** (انطباق دادن یافته‌ها و نتایج حاصل از مطالعات کاربردی نسبت به شرایط خاص محلی). این پژوهش‌ها به صورت محلی اجرا شده و آزمایش‌های مزرعه‌ای<sup>۵</sup> که با مشارکت کشاورزان انجام می‌گیرد نوعی از آنها محسوب می‌شود.

**غربال و معرفی ارقام<sup>۶</sup>** (آزمایش‌های گسترده جهت معرفی ارقام به مزارع، آزمایش‌های پیش از آزادسازی، آزمایش‌های ارزیابی در شرایط مزرعه، آزمایش‌های سازگاری و نظایر آن). معمولاً این پژوهش‌ها به صورت محلی در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی، یا به صورت مزرعه‌ای در بوم‌نظام‌های زراعی اجرا می‌شوند.

با توجه به این گروه‌بندی‌های ذکر شده در فوق فراوانی مقالات مربوط به هر نوع پژوهش و نیز فراوانی انواع پژوهش‌ها در بین گروه‌های محصولات زراعی تعیین گردید.

پس از تعیین فراوانی مقالات در هر یک از روش‌های گروه‌بندی، نتایج با تشکیل جداول توافقی<sup>۷</sup> و محاسبه فراوانی‌های مورد انتظار با اجرای آزمون کای مربع ( $\chi^2$ ) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. جهت انجام این آزمون‌ها از نرم افزار Sigma Stat ver. 1.0 استفاده شد. آزمون  $\chi^2$  برای ارزیابی کل اختلافات و نیز مقایسه اختلافات درون گروهی به اجرا در آمد. لازم به ذکر است که هدف اصلی این پژوهش مقایسه آماری بین مقالات در انواع طبقه‌بندی نبود و اجرای مقایسات آماری تنها ابزاری برای نشان دادن وضعیت عمومی توزیع مقالات علمی- پژوهشی کشور براساس طبقه‌بندی‌های مختلف می‌باشد.

## نتایج

براساس نتایج بررسی‌های انجام شده مشخص گردید که تعداد کل مقالات منتشر شده در کشور در شاخه‌های مختلف علوم زراعی طی ۳۰ سال گذشته رشد چشمگیری داشته و از حدود ۲۰ مقاله در سال ۱۳۵۸ به ۲۴۰ مقاله در پایان دوره افزایش یافت. البته روند مشاهده شده در رشد مقالات سیگموئیدی بود (شکل ۱) و پس از یک

## طبقه‌بندی بر اساس مدت زمان اجرایی پژوهش

بر اساس روش اجرای پژوهشی ذکر شده در چکیده مقالات، آزمایش‌های یکساله، دوساله و چندساله (با مدت اجرای بیشتر از دو سال) مشخص و فراوانی آنها در کل مقالات و برای هر گروه از محصولات زراعی تعیین شد.

## طبقه‌بندی بر اساس مقیاس (یا محیط) اجرایی پژوهش

با مراجعه به چکیده مقالات، آزمایش‌های اجرا شده در ایستگاه-های تحقیقاتی (آزمایش‌های ایستگاهی)، آزمایش‌های انجام شده در محیط‌های کنترل شده (گلخانه یا آزمایشگاه)، آزمایش‌های انجام شده در مزارع تولید کنندگان و نیز پژوهش‌های انجام شده در مقیاس منطقه‌ای و ملی تفکیک و فراوانی آنها تعیین گردید.

## طبقه‌بندی بر اساس موضوع پژوهش

به این منظور ده موضوع اصلی پژوهشی شامل مدیریت زراعی (موضوعاتی نظیر تاریخ کاشت، تراکم کاشت، آماده سازی زمین و ...)، تغذیه گیاه، تنش‌های محیطی (زنده و غیرزنده)، به‌نژادی (به مفهوم عام)، علف‌های هرز (کلیه شاخه‌ها)، فیزیولوژی گیاهی، بذر، پایداری بوم نظام، هوا و اقلیم‌شناسی کشاورزی و مدلسازی تعریف و مقالات تحت بررسی بر حسب روش، اهداف و نوع تیمارها در یکی از این گروه‌های ۱۰ گانه جای گرفته و در نهایت، فراوانی مقالات مربوط به هر موضوع از کل مقالات و نیز برای هر گروه از محصولات زراعی تعیین گردید. لازم به ذکر است اگرچه انتخاب موضوعات پژوهشی بر اساس تشخیص نویسندگان بود، ولی سعی شد تا به صورت جامعی دامنه وسیعی از شاخه‌های تخصصی را در بر داشته باشد.

## طبقه‌بندی بر اساس نوع پژوهش

برای تعیین نوع پژوهش‌ها از گروه‌بندی ارائه شده توسط CGIAR برای نظام تحقیقات بین‌المللی کشاورزی استفاده شد (Eyzaguirre, 2001). براین اساس نظام جهانی تحقیقات کشاورزی پنج نوع پژوهش را در بر می‌گیرد که عبارتند از:

**پژوهش‌های بنیادی<sup>۱</sup>** (کشف مکانیسم‌های جدید، تولید مواد یا نهاده‌های جدید، جمع‌آوری با معرفی گونه‌ها یا مواد گیاهی با کارایی یا خواص ویژه، شناسایی و ارزیابی کارکردهای یک گونه، اندام یا ژن و نظایر آن). این نوع پژوهش‌ها وابسته به مکان اجرای آزمایش نبوده و نتایج حاصل از آنها کاربرد جهانی دارد. به علاوه برای اجرای آنها به ابزار و تجهیزات پیشرفته‌ای نیاز می‌باشد.

**پژوهش‌های راهبردی<sup>۲</sup>** (شناسایی و تلفیق یافته‌های حاصل از پژوهش‌های شاخه‌های مختلف علوم زراعی، شناسایی مقایسه و یا ابداع روش‌های اندازه‌گیری یا اجرای آزمایش‌های نوین (ارائه روش شناسی)، مقایسه فناوری‌های نوین، مدلسازی و نظایر آن). این نوع

3- Applied

4- Adaptive

5- On-Farm experiments

6- Screening and testing

7- Contingency tables

1- Basic

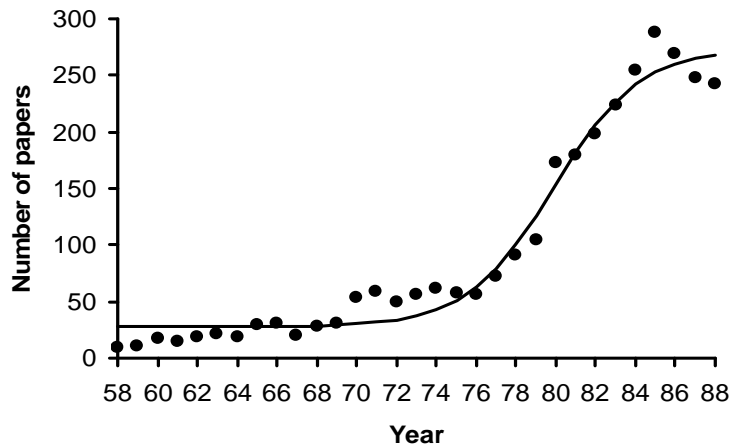
2- Strategic

گذشته در هشت گروه محصولات زراعی اصلی کشور نشان داده شده است. همان‌گونه که انتظار می‌رفت گیاهان گروه غلات به دلیل اهمیت و جایگاه ویژه در تولیدات زراعی ایران، بیشترین سهم یعنی حدود ۳۵ درصد از کل مقالات را به خود اختصاص دادند. با تلفیق گیاهان روغنی، قندی-نشاسته‌ای و الیافی در گروه گیاهان صنعتی، این گروه بعد از غلات در جایگاه دوم قرار گرفتند. نکته قابل توجه سهم بیشتر گیاهان دارویی در مقایسه با حبوبات و گیاهان علوفه‌ای در تعداد مقالات بود که این موضوع عمدتاً به دلیل گرایش وسیع محققین کشور نسبت به مطالعات مرتبط با جنبه‌های مختلف تولید و اهلی‌سازی گیاهان دارویی به‌ویژه طی ۱۰ سال گذشته می‌باشد.

دوره وقفه تقریباً ۱۵ ساله وارد رشد سریع شده و در نهایت، از سال ۱۳۸۵ به بعد به ثبات نسبی رسید.

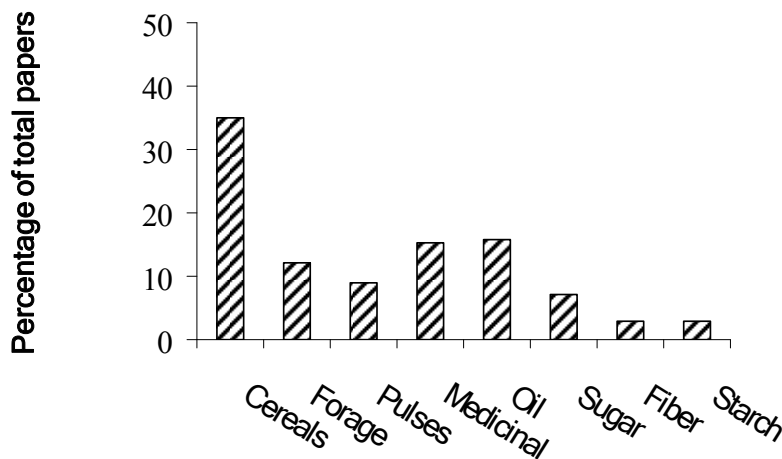
به نظر می‌رسد که طولانی بودن دوره رشد کند در ۱۰ سال اولیه این دوره ناشی از عدم وجود ساختارهای پژوهشی سازمان یافته در سال‌های نخستین پس از پیروزی انقلاب، محدود بودن تعداد مجلات علمی-پژوهشی مرتبط با علوم کشاورزی و به‌ویژه فعالیت‌های بسیار اندک دوره‌های تحصیلات تکمیلی در دانشگاه‌های کشور بوده است. از سوی دیگر، چنین به نظر می‌رسد که ثبات مشاهده شده در انتهای دوره نیز تا حدودی مربوط به محدودیت ظرفیت مجلات موجود و نیز گرایش محققین مختلف کشور نسبت به انتشار مقالات در مجلات بین‌المللی طی سال‌های اخیر می‌باشد.

در شکل ۲ توزیع فراوانی کل مقالات منتشر شده در ۳۰ سال



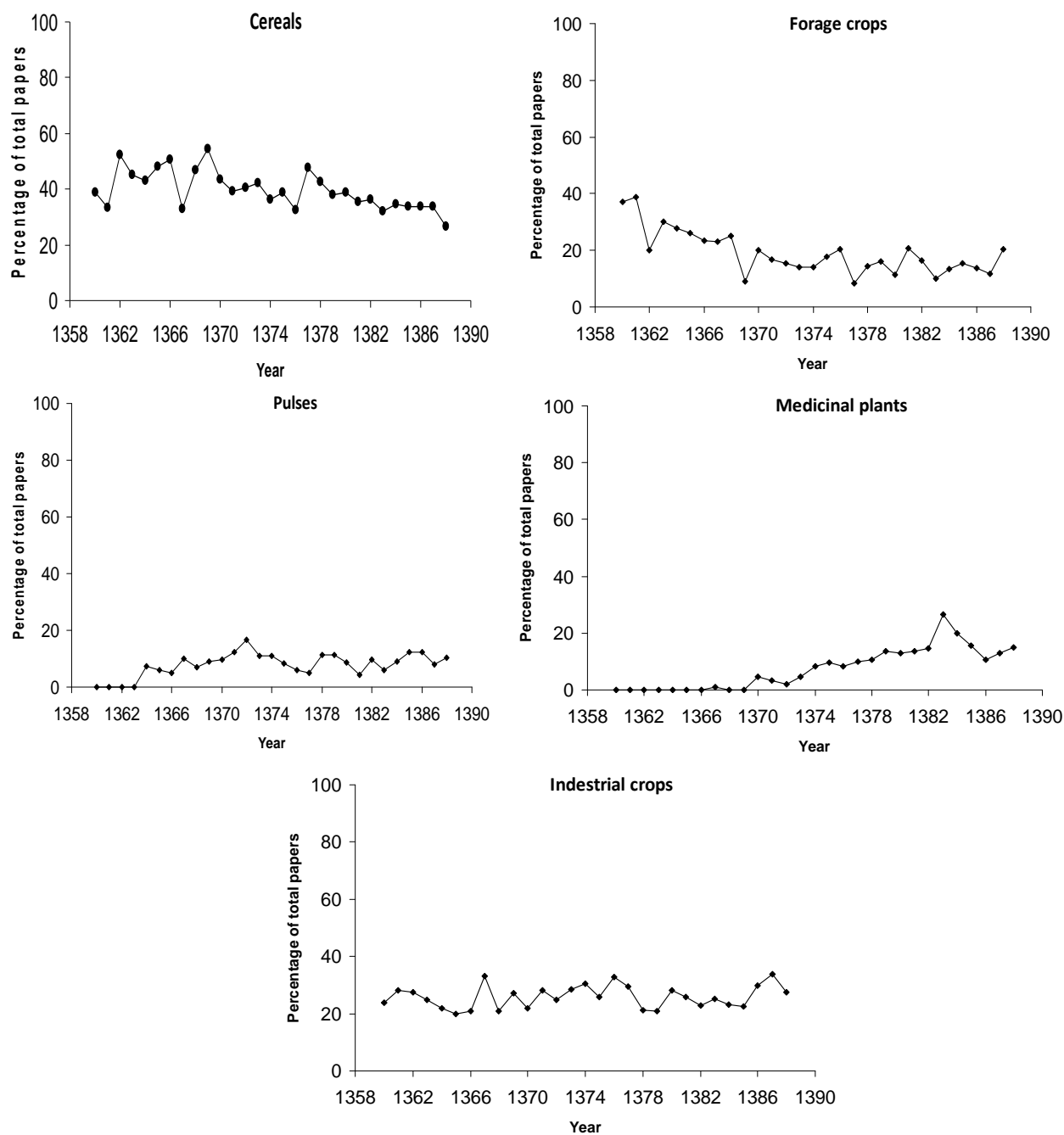
شکل ۱- روند رشد تعداد مقالات علمی- پژوهشی مرتبط با علوم زراعی طی سه دهه گذشته در کشور

Fig. 1- Growth trend of papers related to agronomic researches during the past three decades in Iran



شکل ۲- توزیع درصدی مقالات انتشار یافته برای هر یک از گروه‌های محصولات زراعی طی سه دهه گذشته در کشور

Fig. 2- Percentage frequency of published papers for each crop group during the past three decades in Iran  
 $\chi^2_{5\%} = 4.23^*$



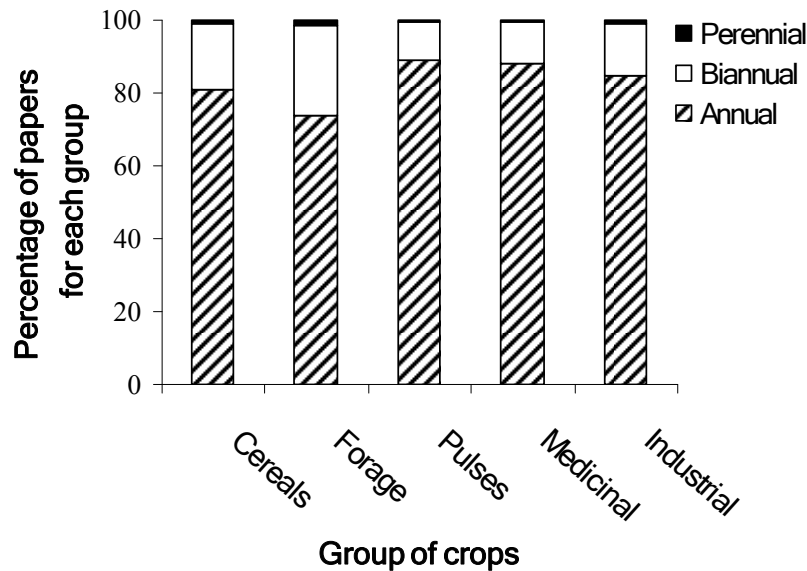
شکل ۳- توزیع درصدی مقالات علمی-پژوهشی مربوط به هر یک از گروه‌های گیاهان زراعی طی سه دهه گذشته در کشور  
 Fig. 3- Percentage frequency of papers for each crop group during the past three decades in Iran

است. همچنین مقالات گیاهان صنعتی و حبوبات البته طی دوره ۳۰ ساله از روند نسبتاً ثابتی برخوردار بودند. لازم به ذکر است که کاهش درصد مقالات مربوط به غلات و گیاهان علوفه‌ای با توجه به افزایش چشمگیر تعداد کل مقالات در ۱۰ سال آخر دوره (شکل ۱)، همچنان نشان دهنده تعداد نسبتاً زیاد مقالات مربوط به این دو گروه از گیاهان

در شکل ۳ توزیع درصدی مقالات مربوط به هر یک از گروه‌های محصولات زراعی طی ۳۰ سال گذشته در کشور ارائه شده است. نتایج به‌وضوح نشان می‌دهد که سهم غلات و گیاهان علوفه‌ای در ۳۰ سال گذشته به تدریج کاهش یافت، در حالی که در مورد گیاهان دارویی به‌ویژه از دهه ۸۰ به بعد افزایش نسبی مقالات کاملاً مشهود

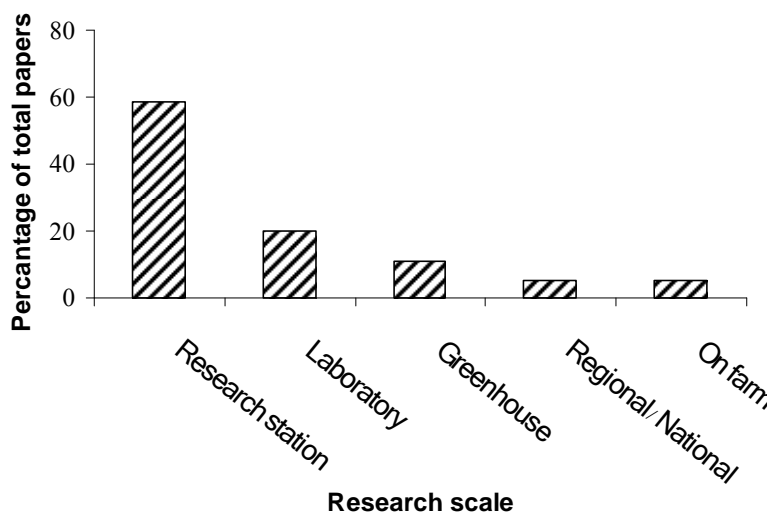
دلیل اثرات متقابل بین آب و هوا و تیمارها (یا ژنوتیپ‌های) تحت بررسی می‌باشد. این وضعیت در مورد تمامی گروه‌های محصولات زراعی تقریباً مشابه است (شکل ۴). البته بیشترین تعداد مقالات مستخرج از آزمایش‌های دو ساله و چندساله مربوط به گیاهان علوفه‌ای است که با توجه به ماهیت این گیاهان چندان هم دور از انتظار نمی‌باشد.

زراعی می‌باشد. از کل مقالات منتشر شده طی ۳۰ سال گذشته در کشور ۸۳/۳ درصد حاصل آزمایش‌های یکساله، ۱۵/۸ درصد مستخرج از نتایج آزمایش‌های دو ساله و کمتر از ۱ درصد (۰/۹ درصد) مربوط به آزمایش‌های چندساله بوده است. غالبیت آزمایش‌های یکساله نشان‌دهنده نوعی عدم قطعیت در یافته‌های پژوهشی این مقالات به‌ویژه به



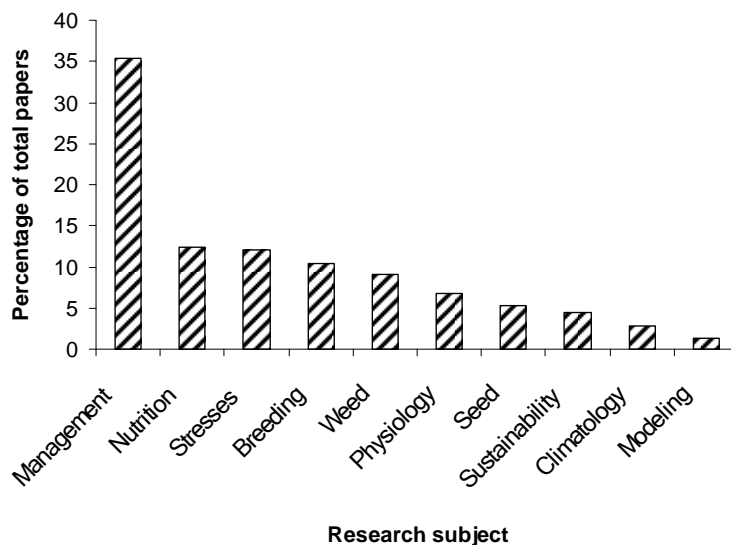
شکل ۴- توزیع درصدی مدت اجرای آزمایش برای هر یک از گروه‌های محصولات زراعی طی سه دهه گذشته در کشور  
 $\chi^2_{5\%}$  برای آزمایش‌های یکساله، دوساله و چندساله به ترتیب: ۱/۲۸<sup>ns</sup>، ۱/۰۹<sup>ns</sup> و ۰/۸۷<sup>ns</sup>

Fig. 4- Percentage frequency of time scale of experiments for each crop group during the past three decades in Iran  
 $\chi^2_{5\%}$  for annual, biennial and perennial experiments: are 1.28ns, 1.09ns and 0.87ns, respectively.



شکل ۵- توزیع درصدی مقیاس مکانی پژوهش‌های مختلف زراعی در مقالات انتشار یافته طی سه دهه گذشته در کشور  
 $\chi^2_{5\%} = 5.88^*$

Fig. 5- Percentage frequency of spatial scale for different agronomic papers during the past three decades in Iran  
 $\chi^2_{5\%} = 5.88^*$



شکل ۶- توزیع درصدی موضوع پژوهش در مقالات انتشار یافته طی سه دهه گذشته در کشور

$$\chi^2_{5\%} = 7.09^*$$

Fig. 6- Percentage frequency of research topic for published papers during the past three decades in Iran

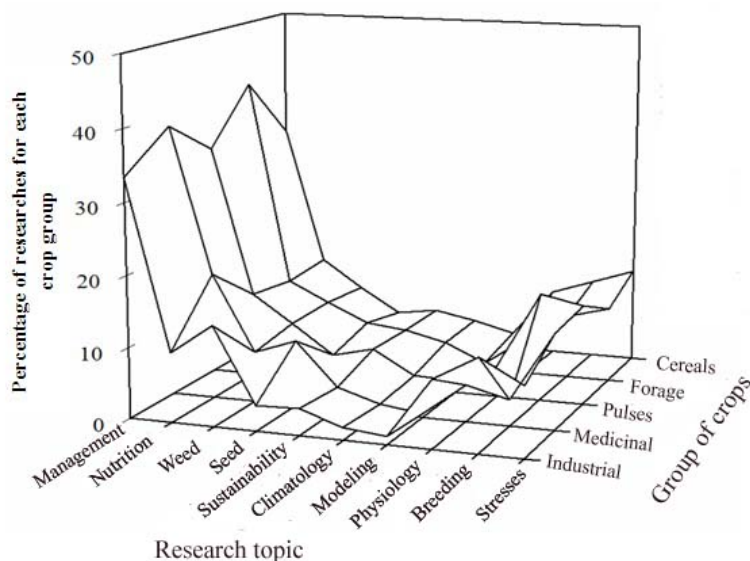
$$\chi^2_{5\%} = 7.09^*$$

بیش از ۱۰ درصد مقالات را شامل نشدند. سهم سایر موضوع‌های پژوهشی از کل مقالات اندکی کمتر از ۱۰ درصد بوده و عناوینی نظیر پایداری نظام‌های کشاورزی، هوا و اقلیم‌شناسی کشاورزی (شامل تأثیر تغییر اقلیم بر گیاهان زراعی) و مدلسازی رشد گیاهان کمتر از پنج درصد مجموع مقالات را به خود اختصاص دادند. سهم مقالات مربوط به علف‌های هرز (هشت درصد) با توجه به سابقه کوتاه رشته‌های مرتبط با آنها در دوره‌های تحصیلات تکمیلی نسبتاً قابل قبول به نظر می‌رسد. البته اغلب این مطالعات بر موضوعاتی نظیر رقابت و کاهش عملکرد ناشی از حضور آنها متمرکز بوده و سایر شاخه‌های مرتبط به‌ویژه موضوع علف‌کش‌ها سهم اندکی از مجموع مقالات علف‌های هرز را در بر گرفته است (شکل‌های مربوطه نشان داده نشده است). در مورد فیزیولوژی گیاهی نیز چنین به نظر می‌رسد که کم بودن سهم مقالات این موضوع پژوهشی تا حدود نسبتاً زیادی ناشی از وابستگی این مطالعات به دستگاه‌های دقیق اندازه‌گیری و کمبود آزمایشگاه‌های پیشرفته و مجهز در اغلب مراکز پژوهشی و دانشگاه‌های کشور می‌باشد.

نکته قابل توجه سهم بسیار اندک مقالات مربوط به پایداری بوم نظام‌های کشاورزی است که علیرغم اهمیت آن هنوز جایگاه قابل قبولی را در ساختار پژوهشی کشور ندارد. این مشکل اگر چه در مورد موضوع مدلسازی نیز وجود دارد، ولی به دلیل جوان بودن این موضوع در کشور و کمبود نیروی متخصص چندان دور از انتظار نبود. البته سهم مقالات در مورد مطالعات هوا و اقلیم‌شناسی کشاورزی با توجه به اهمیت خاص مسئله تغییر اقلیم و پیامدهای ناشی از آن بر میزان رشد و تولید محصولات زراعی کمتر از حد انتظار بود.

از کل مقالات منتشر شده طی ۳۰ سال گذشته در حدود ۵۸ درصد مربوط به آزمایش‌های انجام شده در ایستگاه‌های تحقیقاتی (اعم از دانشگاه‌ها یا مراکز پژوهشی کشاورزی) و در حدود ۳۰ درصد مربوط به آزمایش‌ها در محیط‌های کنترل شده (آزمایشگاهی و گلخانه‌ای) بودند و آزمایش‌های انجام شده در مقیاس منطقه‌ای و ملی یا در مزارع تولیدکنندگان روی هم در حدود ۱۲ درصد مقالات را به خود اختصاص دادند (شکل ۵). بر اساس این نتایج چنین به نظر می‌رسد که بالا بودن سهم آزمایش‌های یکساله از کل مقالات (شکل ۴) تا حدودی به دلیل درصد نسبتاً زیاد آزمایش‌های انجام شده در محیط‌های کنترل شده بود که تقریباً همگی به‌صورت یکساله اجرا شده‌اند. توزیع فراوانی مقالات در بین موضوعات ۱۰ گانه پژوهشی در شکل ۶ ارائه شده است.

همان‌گونه که انتظار می‌رفت حدود ۳۵ درصد از کل مقالات مربوط به تحقیقات انجام شده روی روش‌های مختلف مدیریت زراعی شامل تقویم زراعی، تراکم کاشت، دفعات آبیاری، رقم و اثرات متقابل آنها متمرکز بوده است. این نوع تحقیقات به دلیل سهولت اجرا و عدم نیاز به اندازه‌گیری‌های پیچیده از جمله موضوعات رایج در ساختار پژوهشی کشور بوده و علیرغم تشابه نسبتاً زیاد بین تیمارهای آزمایشی و نوع محصول، همچنان به‌عنوان متداول‌ترین موضوعات پژوهشی در کشور محسوب می‌شوند. تغذیه گیاه (توصیه‌های کودی و تغذیه‌ای) و تنش‌های محیطی هر یک در حدود درصد از کل مقالات را به خود اختصاص داده‌اند که البته در مقایسه با سایر موضوع‌های مرتبط با مدیریت بسیار محدودتر بودند. مقالات مرتبط با مسائل به‌نژادی شامل روش‌های اصلاحی، مطالعه سازگاری، اثرات متقابل ژنوتیپ با محیط، ارزیابی ثبات و نظایر آن نیز با وجود اهمیت آنها



شکل ۷- توزیع درصدی موضوع‌های پژوهشی برای هر یک از گروه‌های محصولات زراعی در مقالات انتشار یافته طی سه دهه گذشته در کشور  
 Fig. 7- Percentage frequency of research topic for each crop group in the published papers during the past three decades in Iran

مورد غلات تا ۹۴ درصد برای گیاهان دارویی) مربوط به پژوهش‌های کاربردی بود. مقایسه، غربال و معرفی ارقام برای شرایط خاص (از جمله خشکی یا شوری) بعد از پژوهش‌های کاربردی بیشترین سهم را در تمام گروه‌های محصولات به جز گیاهان دارویی داشتند. البته باید به این نکته توجه داشت که به دلیل غیراهلی بودن این گونه‌ها، رقم یا ژنوتیپ‌های اصلاحی آنها در دسترس نمی‌باشد و در نتیجه مطالعات به‌نژادی انجام شده در مورد آنها بسیار اندک است. مقالات مربوط با سازگاری نتایج مطالعات کاربردی و نیز غربال و معرفی ارقام در سطح مزارع تولیدکنندگان در مورد همه گیاهان زراعی سهمی در حدود ۳-۲ درصد داشت که این امر خلاء عمیقی را در انتقال یافته‌های پژوهشی به تولیدکنندگان نشان می‌دهد. سهم مطالعات راهبردی در مورد تمام گروه‌های محصولات تقریباً مشابه و در حدود ۴-۲ درصد بود که البته نسبتاً اندک است. در نهایت، مقالات بنیادی به طور متوسط حدود ۱ درصد کل مقالات را در تمام محصولات به خود اختصاص دادند. بطور کلی، با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، مشخص گردید که عدم وجود نوعی توازن منطقی و علمی در سهم نسبی موضوع‌های مختلف پژوهشی در کل مقالات کشور بارز می‌باشد.

### بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که به‌طور کلی سه دوره مشخص در شکل‌گیری ساختار پژوهش‌های زراعی ایران قابل تشخیص است که این موضع به خوبی در الگوی انتشار مقالات علمی منعکس می‌باشند.

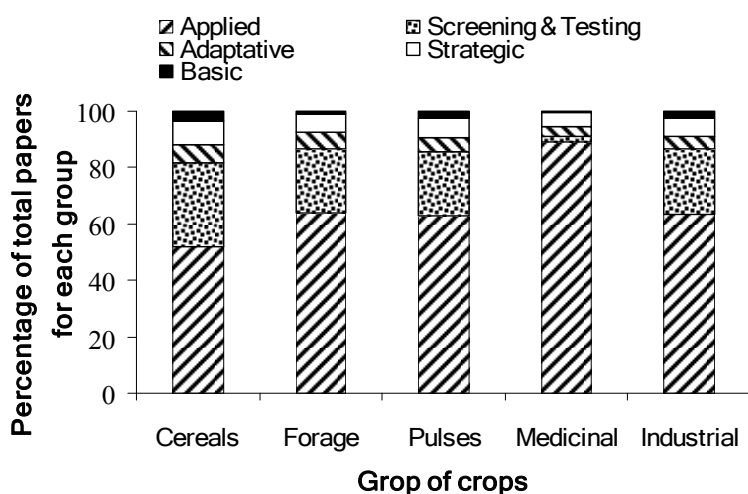
در شکل ۷ توزیع فراوانی موضوع‌های پژوهشی در بین گروه‌های مختلف محصولات زراعی نشان داده شده است.

نتایج نشان داد که مدیریت زراعی و تغذیه گیاه (شامل توصیه‌های کودی) بیشترین سهم را در تمام گروه‌های محصولات زراعی به خود اختصاص دادند. البته به وضوح آشکار است که خلاء اصلی پژوهشی در تمام محصولات در مورد جنبه‌های مختلف فیزیولوژی، اکولوژی و تکنولوژی بذر، پایداری بوم‌نظام‌ها، هوا و اقلیم‌شناسی کشاورزی، تکنیک‌های مدل‌سازی و تا حدودی فیزیولوژی گیاهان زراعی بوده است و در سایر زمینه‌های پژوهشی یعنی به‌نژادی، تنش‌های محیطی و مدیریت علف‌های هرز، تمام محصولات از سهم نسبتاً یکسانی برخوردار بودند. به علاوه اندک مقالات منتشر شده پیرامون موضوعاتی که خلاء اصلی پژوهشی می‌باشند مربوط به غلات، گیاهان علوفه‌ای و تا حدودی حبوبات بوده است. نکته قابل توجه سهم نسبتاً زیاد مطالعات مربوط به بذر در گیاهان دارویی است؛ به طوری که حدود ۱۰ درصد از کل مقالات این گروه از گیاهان با مسائل بذر آنها مرتبط می‌باشد (شکل ۷). البته با توجه به این مطلب که اغلب گونه‌های دارویی در مراحل اولیه اهلی‌سازی هستند و در نتیجه شرایط جوانه‌زنی و استقرار آنها اهمیت ویژه‌ای دارد، نسبتاً طبیعی به نظر می‌رسد.

شکل ۸ توزیع فراوانی انواع فعالیت‌های پژوهشی (بر اساس نام جهانی تحقیقات کشاورزی) را در بین گروه‌های مختلف محصولات نشان می‌دهد.

در تمام محصولات زراعی بیشترین درصد مقالات (۵۰ درصد در





شکل ۸- توزیع درصدی نوع پژوهش برای هر یک از گروه‌های محصولات زراعی در مقالات انتشار یافته طی سه دهه گذشته در کشور

Fig. 8- Percentage frequency of research type for each crop group during the past three decades in Iran

$\chi^2_{5\%}$  برای آزمایش‌های کاربردی، معرفی ارقام، سازگارسازی، راهبردی و بنیادی ترتیب:  $5/11^*$ ،  $4/42^*$ ،  $1/87^{ns}$ ،  $1/12^{ns}$  و  $1/04^{ns}$ ،  $\chi^2_{5\%}$  for applied, screening and testing, adaptative, strategic and basic experiments: are 5.11\*, 4.42\*, 1.87ns, 1.12ns and 1.04ns, respectively.

هزارم درصد در سال ۱۹۹۳ به ۱/۴ درصد در سال ۲۰۰۹ افزایش یافته و با اندکی کاهش در سال ۲۰۱۰ به ۱/۲۸ درصد رسید (Sabouri, 2012). بنابراین، مقایسه تعداد مستندات ایران نشان‌دهنده رشد ۵۰ درصدی در سال ۲۰۰۸ نسبت به سال ۲۰۰۷ میلادی (۱) و افزایش ۱۵ درصدی در سال ۲۰۰۹ میلادی نسبت به سال ۲۰۰۸ میلادی می‌باشد (Sabouri, 2011). البته این رشد در سال ۲۰۱۰ نسبت به سال ۲۰۰۹ در حدود ۱۰ درصد کاهش داشت (Sabouri, 2012). رشد سریع اولیه و سپس کاهش نسبی سرعت رشد مقالات علمی در مقیاس جهانی به‌وضوح با روند مشاهده شده در مقالات مرتبط با علوم زراعی در ایران انطباق دارد. عصاره و معرفت (Osareh & Marefat, 2005) نیز با بررسی میزان مشارکت پژوهشگران ایرانی در تولید علم جهانی بیان نمودند که افزایش چاپ مقاله در کشور بسیار مشهود بوده است که این امر باعث بهبود درصد حضور آنها در دنیای علم شده است. صبوری (Sabouri, 2012) در آخرین ارزیابی مربوط به مستندات علمی کشور گزارش کرد که کاهش مشاهده شده در سال ۲۰۱۰ میلادی تقریباً در تمامی کشورها حتی در مستندات علمی آمریکا و چین که در صدر جدول جهانی قرار دارند نیز می‌باشد.

در طی ۳۰ سال گذشته سهم مقالات مربوط به غلات و گیاهان علوفه‌ای از کل مقالات به‌تدریج کاهش یافت، در حالی‌که مقالات مربوط به حبوبات و گیاهان دارویی رشد قابل ملاحظه‌ای داشت و در سال ۱۳۸۸ در مجموع، حدود ۳۴ درصد از کل مقالات علوم زراعی را

دوره ۱۰ ساله نخست (۶۸-۱۳۵۸) دوره‌ای است که تعداد دانشکده‌های کشاورزی و به تبع آن تعداد اعضاء هیات علمی مربوط به رشته‌های مختلف کشاورزی در دانشکده‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور بسیار اندک بوده و فعالیت‌های علمی بیشتر بر تربیت دانشجویان مقاطع کارشناسی تمرکز داشته است. بدین ترتیب، این دوره رکود با انتشار بسیار اندک مقالات مرتبط با علوم زراعی در کشور همراه بوده است (شکل ۱). طی دوره ۱۰ ساله دوم (۷۸-۱۳۶۸) که با شروع فعالیت دوره‌های تحصیلات تکمیلی به ویژه در مقطع کارشناسی ارشد همراه بود، تربیت نیروهای متخصص جدید و جذب گسترده این نیروها در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، منجر به بروز رشد قابل توجهی در فعالیت‌های پژوهشی کشور گردید (شکل ۱). علاوه بر این، اعزام فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد به دانشگاه‌های خارج از کشور و نیز راه‌اندازی گسترده دوره‌های دکترای تخصصی در دانشگاه‌های داخل کشور زمینه را برای شکوفایی پژوهشی فراهم ساخت که حاصل آن طی دوره سوم (۱۳۷۸ تا حال حاضر) به‌صورت رشد چشم‌گیر چاپ مقالات علمی اعم از داخلی و بین‌المللی مشهود است (شکل ۱).

با وجودی‌که در این مطالعه سهم پژوهش‌های زراعی در مستندات علمی بین‌المللی ایران مشخص نشده است، ولی چنین بنظر می‌رسد که روند رو به افزایش مقالات منتشر شده در داخل کشور با الگوی رشد جهانی مستندات ایرانیان در کلیه علوم انطباق دارد. صبوری (Sabouri, 2011) با بررسی رشد علمی کشور نشان داد که سهم ایران در مجموع مستندات علمی جهان طی ۱۶ سال از ۱۵

بین انواع پژوهش‌های زراعی کشور به خود اختصاص دادند، در حالی- که سهم پژوهش‌های راهبردی و بنیادی در مورد تمام محصولات زراعی بسیار اندک بود (شکل ۸). آلیسون و همکاران (Alison et al., 2001) با بررسی ۱۸۸۶ مقاله علمی مرتبط با علوم زراعی منتشر شده در آمریکا بیان داشتند که ۶۶/۶ درصد از کل مقالات مربوط به تولید گیاهان زراعی بود که در این میان ۱۴/۴ درصد مقالات بر موضوع گندم تمرکز داشت که این امر نشان‌دهنده اهمیت گندم و غلات در سایر نظام‌های پژوهشی جهان بوده و با یافته‌های تحقیق حاضر نیز انطباق دارد (شکل‌های ۲ و ۳). در همین مطالعه مشخص شد که در آمریکا ۴۶/۸ و ۲۶/۵ درصد مقالات به ترتیب در زمینه افزایش عملکرد محصولات زراعی و کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز می‌باشد که با فراوانی‌های مشاهده شده در ایران نیز قابل مقایسه است. البته سهم مطالعات بنیادی در مقالات کشور آمریکا ۳/۴ درصد و فراوانی مقالات کاربردی و راهبردی (متدولوژی) به ترتیب ۲۸/۵ و ۲۴/۶ درصد بوده است که تفاوت قابل ملاحظه‌ای با الگوهای موجود در ایران دارد (شکل ۸).

به‌طور کلی، با توجه به نتایج این مطالعه می‌توان چنین نتیجه-گیری نمود که توجه کمتر به انجام مطالعات بنیادی و راهبردی و تمرکز بر تحقیقات کاربردی از جمله ویژگی‌های پژوهش‌های کشاورزی در کشورهای در حال توسعه می‌باشد. در همین راستا، ایزاگویر (Eyzaguirre, 2001) نیز اظهار داشت که علت این امر نیاز مطالعات بنیادی به ابزارها و دستگاه‌های پیشرفته و گران‌قیمت و همچنین طولانی بودن زمان بازده آنها در مقایسه با تحقیقات کاربردی است. محققین زمان بازده پژوهش‌ها را برای تحقیقات بنیادی بین ۱۰ تا ۱۵ سال و برای مطالعات کاربردی در حدود پنج سال از شروع تحقیق گزارش نمودند (Biggs, 2000).

براساس توصیه بانک جهانی میزان سرمایه‌گذاری روی تحقیقات کشاورزی باید در حدود سه درصد تولید ناخالص ملی کشاورزی<sup>۱</sup> باشد (World Bank, 2005). اگرچه میزان دقیق بودجه پژوهش‌های کشاورزی کشور مشخص نیست، ولی محدودیت‌های موجود در نوع تحقیقات عمدتاً ناشی از این سرمایه‌گذاری می‌باشد (Pardey et al., 1999). این محدودیت‌ها باعث شده است تا در اغلب کشورهای در حال توسعه پدیده‌ای موسوم به شیب تکنولوژی<sup>۲</sup> بروز کند که در آن تحقیقات کشاورزی بر آزمون و سازگار سازی تکنولوژی‌های وارداتی از سایر کشورها تمرکز یافته و اجرای پژوهش‌های بنیادی، راهبردی و طولانی‌مدت در عمل غیرممکن یا دور از دسترس گردد (TAC/CGIAR, 2008).

به‌طور کلی، نتایج این تحقیق نشان داد که ساختار پژوهشی رایج

به خود اختصاص داد. البته سهم گیاهان صنعتی از کل مقالات طی دوره مطالعه تقریباً ثابت ماند (شکل ۲). این روند نشان‌دهنده تنوع بیشتر گیاهان زراعی مورد مطالعه در کشور است و به‌نظر می‌رسد که نتایج این تحقیقات به‌تدریج باعث معرفی گونه‌های بیشتری به بوم-نظام‌های زراعی کشور شود، زیرا در مطالعات مربوط به غلات و گیاهان علوفه‌ای عمدتاً تمرکز روی تعداد معدودی گونه بوده است، در حالی که در مورد حبوبات و به‌ویژه گیاهان دارویی تنوع گونه‌ای بیشتری در مطالعات مشاهده می‌شود (داده‌ها نشان داده نشده است). به‌علاوه در مورد تمامی گروه‌های گیاهان زراعی غالبیت آزمایش‌های کوتاه مدت (شکل ۴) که در مقیاس‌های کوچک اجرا می‌شوند (شکل ۵)، از ویژگی‌های بارز پژوهش‌های مختلف انجام شده در داخل کشور است. بدیهی است که چنین مطالعاتی عمدتاً کاربردی بوده و بر موضوعاتی نظیر مدیریت زراعی، توصیه‌های کودی و نظایر آن تمرکز دارند (شکل‌های ۶ و ۷) که این امر موجب بروز خلاءهای پژوهشی عمیق در مباحثی مانند پایداری بوم‌نظام‌ها، هوا و اقلیم‌شناسی شده که این موضوعات معمولاً در مقیاس‌های زمانی و مکانی وسیع طراحی و اجرا می‌شوند.

براساس گزارش مؤسسات بین‌المللی، ایران در بین ۱۴۶ کشور جهان در سال ۲۰۰۵ میلادی از نظر شاخص پایداری محیطی در رتبه ۱۳۲ قرار داشته و در بین ۲۱ کشور بیابانی و خشک جهان نیز از حیث این شاخص مرتبه ۱۵ را کسب نموده است (Environmental Sustainability Index (ESI), 2005). به‌علاوه معدود مطالعات انجام شده نیز نشان داده است که وضعیت تنوع زیستی کشاورزی کشور چندان مطلوب نمی‌باشد (Koocheki et al., 2008). در عین حال پیامدهای تغییرات جهانی اقلیم بر تولید محصولات زراعی و امنیت غذایی آینده نیز به‌طور جامع بررسی نشده است (Koocheki et al., 2006). این شواهد به‌خوبی خلاءهای موجود در نظام پژوهشی کشور را آشکار می‌سازد.

پرتی و ۵۵ نفر از متخصصین علوم کشاورزی (Pretty et al., 2010) ۱۰۰ سؤال مهم پیش روی کشاورزی جهان در قرن حاضر را مورد بررسی قرار دادند تا از این طریق الگویی برای سیاست‌گذاران، محققین و مروجین این بخش فراهم سازند. مروری بر این سؤالات نشان می‌دهد که تغییرات جهانی اقلیم، پایداری بوم‌نظام‌های زراعی و تنوع زیستی چالش‌های اصلی بخش کشاورزی محسوب می‌شوند. به اعتقاد این محققین ارائه تکنولوژی‌های جدید بدون توجه به پیامدهای زیست محیطی آنها، افزایش تولید محصولات زراعی بدون توجه به پیامدهای تغییر اقلیم بر آن و اصلاح نباتات بدون توجه به تنوع زیستی، آینده روشنی را تصویر نخواهد کرد و در واقع به نوعی بازنگری در ساختار رایج در پژوهش‌های کشاورزی نیاز می‌باشد که بایستی به‌صورت منطقه‌ای و ملی طراحی شود.

مطالعات کاربردی، غربال و معرفی ارقام بیشترین فراوانی را در

1- Agricultural gross domestic production (AGDP)

2- Technology gradient

زمان قادر باشند تا علاوه بر ارائه راه‌حل‌های کاربردی در جهت رفع موانع تولید و افزایش عملکرد، پایداری دراز مدت بوم‌نظام‌های زراعی را نیز مورد توجه قرار داده و در عین حال دانش موجود در مورد مکانیسم‌ها و جنبه‌های تئوریک موضوع پژوهش را نیز ارتقاء دهند. همچنین با توجه به تعریف سامانه ملی تحقیقات کشاورزی که عبارتست از ساختاری که وظیفه آن ایجاد و سازگار کردن فناوری‌های جدید کشاورزی، مشورت دادن به دولت‌ها در جهت سیاست‌گذاری-های تولید غذا، حفاظت از منابع طبیعی و در عین حال مدیریت و برنامه‌ریزی‌های مؤثر و کارآمد برای بهره‌برداری بهینه از مؤسسات تحقیقاتی، نیروهای انسانی و منابع مالی موجود است (Eyzaguirre, 2001; TAC/CGIAR, 2008). این که آیا این سامانه ملی تحقیقات کشاورزی به‌طور دقیق و براساس تعریف بین‌المللی آن در کشور وجود دارد و در صورت وجود تا چه اندازه در اجرای وظایف خود موفق بوده است، هدف این تحقیق نیست، ولی نتایج ارائه شده تا حدودی مؤید این واقعیت می‌باشد که مقالات منتشر شده در کشور که بازتابی از کارکرد نظام ملی پژوهش‌های کشاورزی می‌باشند از نظر توازن موضوعی و انطباق با نیازهای ملی، الگوی چندان مؤثری را دنبال نمی‌کنند. بنابراین، با توجه به تدوین نقشه جامع علمی کشور، توجه به این سامانه و بازنگری وظایف آن امری ضروری به نظر می‌رسد.

## سیاسگزاری

بودجه این تحقیق از محل اعتبارات طرح پژوهش شماره ۶-پ مورخ ۸۸/۱/۱۷ معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد تأمین شده است که بدینوسیله سپاسگزاری می‌شود.

در کشور بر پایه نوعی تفکر مبتنی بر «انقلاب سبز» استوار است. با وجودیکه موفقیت رهیافت‌های پژوهشی که منجر به انقلاب سبز شد، توانایی تحقیقات کاربردی کشاورزی و مراحل سازگاری را برای متحول کردن بخش وسیعی از نظام‌های زراعی سنتی نشان داده‌اند، ولی انقلاب سبز مشکل تولید غذا را به‌طور دائمی در کشورهای در حال توسعه حل نکرده است (Khosh, 1999). پتانسیل ژنتیکی اصلاح ارقام با استفاده از روش‌های رایج اصلاح نباتات در حال رسیدن به حد بیولوژیکی خود است و به‌علاوه تکنولوژی‌های جدید تأثیر بسیار اندکی بر تعداد زیادی از کشاورزان که در محیط‌های تحت تنش زندگی می‌کنند دارد که این امر در نتیجه به‌دلیل افزایش شدت فشار جمعیت بر اراضی زراعی، محیط فیزیکی و منابع پایه را در معرض نابودی قرار داده است (Mannion, 2005; Pretty et al., 2010). بر این اساس سازمان‌ها و مؤسسات بین‌المللی تحقیقات گسترده‌ای را روی حفاظت و مدیریت منابع پایه برای تولید پایدار بر انجام پژوهش‌های مختلف در زمینه افزایش تولید مواد غذایی مقدم می‌دانند. بنابراین، تلاش برای افزایش تولید و در عین حال حفظ انسجام محیط به انواعی از تحقیقات نیاز دارد که به جای تولید بر منابع و به جای تکنولوژی بر انسان تمرکز داشته باشد، علاوه بر این، مقیاس زمانی اجرای آنها نیز طولانی باشد (TAC/CGIAR, 2008).

## نتیجه‌گیری

بنابراین، با توجه به نتایج این مطالعه چینی به نظر می‌رسد که موفقیت و کارایی پژوهش‌های زراعی در صورتی تضمین خواهد شد که این تحقیقات از جهت‌گیری‌های علمی دقیق برخوردار بوده و طی

## منابع

1. Environmental Sustainability Index (ESI). 2005 environmental sustainability index: Benchmarking national environmental stewardship. Yale Center for Environmental Low and Policy. Yale University.
2. Alison, J.M., Chan-Kang, C., Marra, M.C., Pardey, P.G., and Wyatt, T.J. 2001. A meta-analysis on rate of return for agricultural R&D. IFPRI Research Report 113, Washington DC.
3. Alison, J.M., Norton, G.W., and Pardey, P.G. 1998. Science under scarcity: Principles and practices for agricultural research evaluation and priority setting. CAB International, Wallingford, UK.
4. Biggs, S.D. 2000. A multiple source of innovation model of agricultural research and technology promotion. World Development 28: 1481-1499.
5. Dagg, M. 1999. Kinds of Research and the Size of Research Groups. ISNAR Discussion paper, ISNAR, The Hague.
6. Davis, G.S., Oram, J.S., and Ryan, J.G. 1999. Assessment of Agricultural Research Priorities: An International Perspective. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, Australia.
7. De Wit, C.T. 2002. Philosophy and terminology. In: P.A., Lefelaar (Ed.). On Systems Analysis and Simulation of Ecological Processes. 2<sup>nd</sup> Edition. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands p. 3-9.
8. Eyzaguirre, P. 2001. Developing appropriate strategies and organization for agricultural research in small countries. In: Dvorak, K.A. Social science research for agricultural technology development. CAB International, Wallingford, UK. pp: 192-219.
9. Fresco, L.O. 1999. Agro-ecological knowledge at different scales. In: J. Bouma, A. Kuyvenhoven, B.M.A., Bouman, J.C. Luyten and H.G. Zandstra (Eds.). Eco-regional Approaches for Sustainable Land Use and Food

- Production. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 133-141.
10. Fresco, L.O. 2001. From protecting crops to protecting agricultural production systems. In: G.C. Maan and J.C. Zadoks, Policy Making, a Must for Benefit of All. Ministry of Agriculture, Natural Resources and Fisheries, The Hague, The Netherlands p. 3-8.
  11. Greenland, D.G., Bowen, G., Eswarna, H., Rhoades, R., and Valentin, C. 2000. Soil Water and Nutrient Management Reaseraches– A New Agenda. IBRSAM, Position paper.
  12. Khosh, G.S. 1999. Green revolution: preparing for the 21<sup>st</sup> century. *Genome* 42: 646-655.
  13. Koocheki, A., Nassiri, M., Gliesman, S.R., and Zarea, A. 2008. Agrobiodiversity of field crops: A case study for Iran. *Journal of Sustainable Agriculture* 32(1): 95-122.
  14. Koocheki, A., Nassiri, M., Kamali, G.A., and Shahandeh, H. 2006. Potential impacts of climate change on agroclimatic indicators in Iran. *Arid Land Research and Management* 20: 245-259.
  15. Lale, U., Pretty, J., Terry, E., and Trigo, E. 2010. Transforming agricultural research for development. Global Conference on Agricultural Research for Development, Montpellier, France, March 2010.
  16. Mannion, A.M. 2005. *Agriculture and Environmental Change: Temporal and Spatial Dimensions*. John Wiley and Sons, England.
  17. Osareh, F., and Marefat, R. 2005. Iranian researchers to participate in the production of global science in MEDLINE (interdisciplinary field between Science and Medicine). *Rahyaf Journal* (35): 39-44. (In Persian)
  18. Pardey, P.G., Roseboom, J., and Fan, S. 1999. Trends in Financing Asian and Australian Agricultural research. In: Tabor, S.R., Jansen, W., and Bruneau, B. (eds.) *Financing Agricultural Research: A Source Book*. ISNAR, The Hague.
  19. Pretty, J., Sutherland, W.J., Ashby, J., Auburn, J., Baulcombe, D., Bell, M., Bentley, J., Bickersteth, S., Brown, K., Burke, J., Campbell, H., Chen, K., Crowley, E., Crute, I., Dobbelaere, D., Jones, G.E., Monzote, F.F., Godfray, C.J., Griffon, M., Gyipmantisiri, P., Hddad, L., Halavatau, S., Herren, H., Holderness, M., Izac, A.M., Jones, M., Koochekan, P., Lal, R., Lang, T., McNeely, J., Mueller, A., Nishett, N., Noble, A., Pingall, P., Pinto, Y., Robbinge, R., Ravinderanath, N.H., Rala, A., Rolling, N., Sage, C., Settle, W., Sha, J.W., Shiming, L., Simons, T., Smith, P., Sterzepeck, K., Swine, H., Terry, E., Tonich, T.P., Toulmin, C., Trigo, E., Twonlow, S., Vis, J.K., Wilson, J., and Pligrim, S. 2010. The top 100 questions of importance to the future of global agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability* 8(4): 220-238.
  20. Sabouri, A.A. 2008. Iran Science production in 2008. *Journal of Rahyaf* 43: 21-33. (In Persian)
  21. Sabouri, A.A. 2011. Iran Science production in 2010. *Science Cultivation Journal* 1(1): 6-10. (In Persian)
  22. Sabouri, A.A. 2012. Iran Science production in 2011. *Science Cultivation Journal* 1(1): 16-23. (In Persian)
  23. TAC/CGIAR. 2008. Sustainable agricultural production: Implications for international agricultural research. FAO Research and Technology Paper, TAC/CGIAR, Rome.
  24. Valverde, C. 2004. *Agricultural research networking: Development and evaluation*. ISNAR staff note, ISNAR, The Hague.
  25. World Bank, 2005. *Agriculture for development*. World Bank, Washington DC.