



سردار ازتکین  
میلان مارتینو

# فرایندهای برداشت، خشک کردن و فرآوری گیاهان دارویی و معطر

ترجمه:

فرزاد نجفی، محمدتقی عبادی، جلال عباسیان

الله أكبر  
الله أكبر

تقدیم به:

خانواده های صبور شهدای راه سربلندی ایران

**شهید دکتر مجید شهریاری**

**شهید دکتر مسعود علی محمدی**

**شهید مهندس داریوش رضایی نژاد**

**شهید مهندس مصطفی احمدی روشن**

و پدر و مادر و خانواده های عزیزمان



# گیاهان دارویی و معطر

فرایندهای برداشت، خشک کردن و فرآوری



# گیاهان دارویی و معطر

فرایندهای برداشت، خشک کردن و فرآوری

مترجمان

فرزاد نجفی، محمدتقی عبادی، جلال عباسیان





## فهرست

پیشگفتار.....	سیزده
درباره مؤلفان.....	پانزده
معرفی همکاران در تألیف این کتاب.....	شانزده
مقدمه.....	۱
فصل ۱: مقدمه.....	۵
ویژگی های تولید گیاهان دارویی و معطر.....	۵
مراحل تولید.....	۱۲
کیفیت و ایمنی.....	۱۳
میزان خلوص گیاهان دارویی و معطر.....	۱۴
ویژگی های بیوشیمیایی و حسی گیاهان دارویی و معطر.....	۱۶
روش های کشاورزی سودمند.....	۱۷
ارتقای کیفیت.....	۲۲
جنبه های زیست محیطی تولید گیاهان دارویی و معطر.....	۲۴
بهره برداری بی رویه.....	۲۵
آلودگی محیط زیست.....	۲۶
تولید مکانیزه گیاهان دارویی و معطر.....	۲۸
بهینه سازی در روش های تولید.....	۲۹

۳۳	فصل ۲: برداشت
۳۳	مقدمه
۳۵	برداشت دستی و نیمه مکانیزه
۴۳	برداشت مکانیزه
۴۴	برداشت ریشه و پیاز
۴۹	برداشت برگ و ساقه
۶۴	برداشت گل
۸۳	برداشت میوه‌ها و دانه‌ها
۹۱	برداشت خاص
۹۳	حمل و نقل
۹۷	فصل ۳: خشک کردن
۹۷	مقدمه
۱۰۰	کیفیت ماده گیاهی
۱۰۴	اصول خشک کردن گیاهان دارویی و معطر
۱۰۴	خشک کردن طبیعی
۱۰۶	خشک کردن با هوای داغ
۱۰۷	خشک کردن با انرژی میکروویو
۱۱۰	خشک کردن انجمادی (تصعیدی)
۱۱۱	پارامترهای خشک کردن با هوای داغ
۱۱۱	تأثیر دمای خشک کردن بر مواد مؤثره
۱۱۴	تأثیر دمای خشک کردن بر رنگ گیاهان دارویی و معطر
۱۱۵	تأثیر دمای خشک کردن بر انرژی ویژه خشک کردن
۱۱۷	تأثیر رطوبت نسبی هوا بر خشک کردن
۱۱۸	تأثیر سرعت جریان هوا بر خشک کردن
۱۱۸	خشک‌کن‌های هوای داغ

انتخاب خشک‌کن، بازبینی و کنترل .....	۱۳۰
انتخاب خشک‌کن .....	۱۳۰
عملیات بازبینی و کنترل .....	۱۳۲
کنترل میزان رطوبت ماده گیاهی .....	۱۳۴
استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر .....	۱۳۶
انرژی خورشیدی .....	۱۳۶
مواد زیستی جامد .....	۱۴۰
مواد زیستی مایع و گاز .....	۱۴۲
موانع و پیش نیازهای استفاده از منابع تجدید پذیر .....	۱۴۳
انرژی خورشیدی .....	۱۴۳
مواد زیستی جامد .....	۱۴۴
مواد زیستی مایع و گازی شکل .....	۱۴۴
<b>فصل ۴: فرآوری مکانیکی .....</b>	<b>۱۴۷</b>
مقدمه .....	۱۴۷
فرآوری‌های قبل از خشک کردن .....	۱۴۸
تمیز کردن - شست‌وشو .....	۱۴۸
جداسازی و درجه‌بندی قبل از خشک کردن .....	۱۵۴
فرایندهای پس از خشک کردن .....	۱۶۰
حذف قطعه‌های گیاهی - بوجاری .....	۱۶۱
کاهش اندازه قطعه‌های گیاهی .....	۱۷۴
برش .....	۱۷۴
خرد کردن و شکستن .....	۱۷۶
آسیاب کردن .....	۱۷۷
دستگاه‌های برش .....	۱۷۸
دستگاه‌های خرد کننده .....	۱۸۸

۱۹۰	ابزارهای آسیاب کردن.....
۱۹۲	ابزارهای تخصصی برای کاهش اندازه قطعه‌های گیاهی.....
۱۹۴	جداسازی و درجه‌بندی مواد گیاهی پس از خشک کردن.....
۱۹۶	جداسازی و درجه‌بندی بر اساس اندازه و ابعاد.....
۲۱۹	جداسازی و درجه‌بندی به وسیله جریان هوا.....
۲۲۷	جداسازی و درجه‌بندی بر مبنای تفاوت در ضریب اصطکاک و مقاومت.....
۲۲۹	سایر روش‌ها و عملیات جداسازی و درجه‌بندی.....
۲۳۲	سایر انواع فرآوری‌های مکانیکی.....
۲۳۷	<b>فصل ۵: استخراج مواد مؤثره.....</b>
۲۳۷	مقدمه.....
۲۴۰	روش‌های رایج استخراج.....
۲۴۰	تقطیر.....
۲۴۱	تقطیر با آب.....
۲۴۳	تولید سنتی اسانس گل محمدی.....
۲۴۷	تولید صنعتی اسانس گل محمدی.....
۲۵۱	تقطیر با آب و بخار.....
۲۵۳	تقطیر با بخار (تقطیر با بخار مستقیم).....
۲۶۰	استخراج با روش فشردن سرد.....
۲۶۱	استخراج با حلال‌ها.....
۲۶۲	استخراج با حلال‌های آلی.....
۲۶۵	استخراج عطر با چربی سرد.....
۲۶۶	استخراج با سیال‌های گرم یا داغ (روش خیساندن).....
۲۶۶	استخراج توسط حلال و با بهره‌گیری از امواج مافوق صوت.....
۲۶۸	روش‌های نوین استخراج مواد مؤثره.....
۲۶۸	استخراج با استفاده از سیال‌های فوق بحرانی.....

۲۶۹	..... استخراج با دی‌اکسیدکربن فوق بحرانی
۲۷۶	..... استخراج توسط آب بحرانی (آب فوق داغ)
۲۷۹	..... استخراج به کمک امواج مایکروویو
۲۸۰	..... استخراج با فیتول
۲۸۱	..... فصل ۶: کاربردهای صنعتی گیاهان دارویی و معطر
۲۸۱	..... مقدمه
۲۸۲	..... اهداف دارویی و درمانی
۲۸۵	..... غذا و اجزای آن
۲۸۷	..... چای‌های گیاهی
۲۸۹	..... صنایع آرایشی و بهداشتی، عطرسازی و رایحه‌درمانی
۲۹۰	..... کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی
۲۹۲	..... استفاده‌های نامتداول از گیاهان دارویی و معطر
۲۹۵	..... فصل ۷: تصمیم‌گیری
۲۹۵	..... مقدمه
۲۹۷	..... روند تصمیم‌گیری
۳۰۰	..... عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری در زمینه سرمایه‌گذاری‌های جدید
۳۰۱	..... اشتیاق یا انگیزش
۳۰۳	..... اطلاعات
۳۰۵	..... منابع
۳۰۶	..... ابهام و ریسک
۳۱۰	..... بازاریابی
۳۱۳	..... سودآوری
۳۱۳	..... تجزیه و تحلیل‌های مالی
۳۱۴	..... ایجاد گزینه‌های جایگزین
۳۱۵	..... طراحی سیستم برای هزینه یا درآمد

۳۱۵	.....	مرحله سطحی
۳۲۲	.....	مرحله گردش مالی (جریان نقدی)
۳۳۰	.....	نرم افزار تصمیم گیری
۳۳۳	.....	پیوست
۳۴۱	.....	منابع
۳۴۱	.....	منابع فصل اول
۳۴۶	.....	منابع فصل دوم
۳۴۹	.....	منابع فصل سوم
۳۵۲	.....	منابع فصل چهارم
۳۵۴	.....	منابع فصل پنجم
۳۶۲	.....	منابع فصل ششم
۳۶۹	.....	منابع فصل هفتم
۳۷۱	.....	واژه نامه فارسی به انگلیسی
۳۷۹	.....	واژه نامه انگلیسی به فارسی
۳۸۷	.....	نمایه

## پیشگفتار

رویکرد جهانی به سمت و سوی بهره‌وری‌های گوناگون درمانی، غذایی، صنعتی و غیره از گیاهان دارویی و معطر، صنعت تولید و فرآوری این گیاهان را به صنعتی سودآور و بااهمیت در سراسر دنیا تبدیل کرده است؛ صنعتی که از مراحل انتخاب و اهلی‌سازی گیاهان دارویی تا کشت و فرآوری آن را دربر می‌گیرد و رشته‌های گوناگون علمی را در خود دارد.

برداشت، خشک کردن و فرآوری گیاهان دارویی از مهم‌ترین حلقه‌های فراموش شده این زنجیره صنعتی در ایران‌اند که تحقیق و آموزش‌های خاص در زمینه مکانیزه کردن این عملیات و انجام هرچه دقیق‌تر آن‌ها نیازی است که به وضوح احساس می‌شود. شاید بتوان یکی از مهم‌ترین دلایل این امر را فقدان منابع معتبر علمی درباره فرایندهای پس از برداشت گیاهان دارویی و معطر دانست که موجب نادیده گرفتن این فرایندها از سوی مجامع گروه‌های علمی و دانشگاهی شده است.

مجموعه حاضر، یکی از بهترین و مهم‌ترین منابع علمی روز دنیا در زمینه فرایندهای پس از برداشت گیاهان دارویی و معطر است که به ارائه بحث‌های تخصصی درباره موضوعات مهم برداشت، خشک کردن و فرآوری این گیاهان می‌پردازد. خوانندگان کتاب، در فصل‌های مختلف آن با ایده‌های نوین و خلاقانه‌ای جهت مکانیزه کردن

عملیات کشاورزی مربوط به گیاهان دارویی آشنا می‌شوند که می‌تواند آغازگر حرکت دست‌اندرکاران این علوم به سمت احیا و پویایی آن باشد.

کتاب حاضر با توصیه و حمایت بنیانگذار علم نوین تولید و فرآوری گیاهان دارویی ایران، مرحوم دکتر رضا امیدبیگی، ترجمه شده است و در دسترس علاقه‌مندان قرار می‌گیرد؛ اما تقدیر الهی مهلت نداد تا مقدمه‌ای که قرار بود این استاد گرانقدر بر کتاب بنویسد به ثمر برسد، از همین رو اثر حاضر را به روح آن استاد فرزانه تقدیم می‌کنیم. باشد که پویندگان راه این علم، خدمات‌های شایان مرحوم دکتر امیدبیگی را به فراموشی نسپارند و روح بزرگ او را در ثواب دانش‌اندوزی و نتایج علمی خود شریک کنند.

به رغم دقت و تلاش فراوان مترجمان در ترجمه دقیق و بی‌کم و کاست این کتاب و تطابق حداکثری مفاهیم با نسخه اصلی‌اش، بدون شک همچون هر اثری خالی از اشکال و بی‌نیاز از انتقاد متخصصان و دلسوزان نیست و نظرات متخصصان و صاحب‌نظران این رشته می‌تواند باعث ارتقای کیفی آن در چاپ‌های بعدی شود و نیز موجب قدردانی و سپاس مترجمان گردد.

جلال عباسیان	محمدتقی عبادی	فرزاد نجفی
<a href="mailto:jalal.abbasian@gmail.com">jalal.abbasian@gmail.com</a>	<a href="mailto:m.t.ebadi@gmail.com">m.t.ebadi@gmail.com</a>	<a href="mailto:f-najafi@sbu.ac.ir">f-najafi@sbu.ac.ir</a>

زمستان ۱۳۹۰



## درباره مؤلفان

دکتر سردار اُزتکین<sup>۱</sup>، از سال ۱۹۹۰ میلادی استاد مهندسی کشاورزی در دانشگاه کوکوروآی آدانای ترکیه و زمینه‌های تحقیقاتی مورد علاقه‌اش، فرآوری پس از برداشت و انبارداری محصولات کشاورزی است. دکتر اُزتکین تا اکنون پنج جلد کتاب درباره مکانیزاسیون کشاورزی تألیف کرده و پنج دستگاه فرآوری محصولات کشاورزی را نیز طراحی و ساخته است. او یکی از اعضای اصلی انجمن مهندسان کشاورزی جنوب شرق اروپاست.

دکتر میلان مارتینف،<sup>۲</sup> استاد مهندسی کشاورزی در دانشگاه نوی ساد صربستان و زمینه‌های تحقیقاتی مورد علاقه‌اش بهینه‌سازی و توسعه ماشین‌آلات کشاورزی برای گیاهان خاص، استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر و توسعه مناطق روستایی است. دکتر مارتینف سردبیر مجله مهندسی کشاورزی جنوب شرق اروپا، سردبیر مجله الکترونیک سازمان جهانی مهندسی کشاورزی<sup>۳</sup> و در هیئت تحریریه چند مجله مهندسی کشاورزی

---

۱. Dr. Serdar Öztekin

2. Dr. Milan Martinov

۳. CIGR: E-journal for the World Organization of Agricultural Engineering

نیز همکاری دارد.

### معرفی همکاران در تألیف این کتاب

دکتر میودراگ کنستانتینویچ<sup>۴</sup> متولد سال ۱۹۷۴ میلادی، تحصیلات مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی کشاورزی با گرایش مکانیزاسیون کشاورزی در دانشگاه نوی ساد<sup>۵</sup> صربستان گذرانده و اکنون در حال به پایان رساندن مقطع دکترا از مؤسسه مهندسی کشاورزی در بُن آلمان است. او فعالیت‌های تحقیقاتی‌اش را با بهینه‌سازی دستگاه فرآوری میوه نسترن کوهی<sup>۶</sup> در سال ۱۹۹۹ آغاز کرد. در مقطع کارشناسی ارشد در چند پروژه تحقیقاتی در زمینه گیاهان خاص و متراکم همکاری داشت و موضوع پایان‌نامه‌اش، بررسی مشکلات و بهینه‌سازی دستگاه فرآوری بذر گیاه جارو<sup>۷</sup> بود. دکتر میودراگ در چند نشریه علمی و تخصصی به عنوان نویسنده یا همکار نویسنده فعالیت داشته است.

دکتر یواخیم مولر<sup>۸</sup> متولد سال ۱۹۵۴ است که تحصیلات خود را تا مقطع دکترا در رشته مهندسی کشاورزی در دانشگاه هوهنهایم<sup>۹</sup>، اشتوتگارت آلمان به پایان رسانده است. موضوع رساله دکترای او، خشک کردن گیاهان دارویی بود. پس از گذراندن مقطع فوق دکترا در زمینه تکنولوژی زراعی در دانشگاه واخنینگن<sup>۱۰</sup> هلند، بار دیگر به دانشگاه هوهنهایم بازگشت و اکنون استاد بخش محصولات گرمسیری و نیمه گرمسیری است. دکتر مولر در پروژه‌های تحقیقاتی مختلف خود بر مبحث ارزش افزوده محصولات کشاورزی در طی فرآوری پس از برداشت و استفاده از منابع تجدیدپذیر تمرکز دارد که در این میان، فرآوری گیاهان دارویی و معطر دارای جایگاه برجسته‌ای است. او تا اکنون بیش از ۵۰ مقاله در مجله‌های علمی ارائه کرده و نتایج دو پروژه تحقیقاتی‌اش ثبت تجاری شده‌اند. دکتر مولر عضو هیئت تحریریه چند مجله علمی و همکار سردبیر مجله گیاهان دارویی و معطر (به زبان آلمانی) است.

دکتر سیت ام. سای<sup>۱۱</sup> که در حال حاضر استادیار گروه مهندسی کشاورزی دانشگاه

۴. Dr. Miodrag Konstantinovic

2. University of Novi Sad

6. Dog rose

4. Broomcorn

8. Dr. Joachim Muller

6. University of Hohenheim

10. Wageningen University

8. Dr. Sait M. Say

کوکوروآ<sup>۱۲</sup> است، تحقیقات تخصصی‌اش را در سال ۱۹۹۴ در گروه ماشین‌آلات کشاورزی این دانشگاه آغاز کرده و مقطع دکترای خود را در سال ۲۰۰۱ در همین گروه به پایان رسانده است. او تحقیقات خود را در زمینه مدیریت مکانیزاسیون کشاورزی، اقتصاد در مهندسی کشاورزی و کشاورزی دقیق هدایت می‌کند. دکتر ام. سای به عنوان نویسنده یا همکار در ۲۰ مقاله پژوهشی کنفرانس‌های مختلف حضور داشته و دو مقاله نیز در مجله‌های علمی منتشر کرده است.

دکتر یورتسور سویسال<sup>۱۳</sup>، هم‌اکنون دانشیار بخش مهندسی کشاورزی و مدیر گروه ماشین‌آلات کشاورزی دانشگاه مصطفی کمال<sup>۱۴</sup>، آنتاکایای ترکیه است. او سابقه استادیاری آموزشی و پژوهشی در گروه ماشین‌آلات کشاورزی دانشگاه کوکوروآ، آدانا را دارد که تحصیلات مقطع کارشناسی و دکترای خود را در آنجا گذرانده است. دکتر سویسال به عنوان نویسنده و همکار در ۵۰ مقاله تخصصی در زمینه خشک کردن گیاهان دارویی فعالیت داشته است.

---

12. Cukurova University

13. Dr. Yurtsever Soysal

2. Mustafa Kemal University