

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



انتشارات، شماره ۶۵۶

مبانی قندسازی و شربت‌گیری از چغندر قند

(از مزرعه تا استخراج در کارخانه)

تألیف:

دکتر خلیل بهزاد

عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

دکتر مصطفی شهیدی نوقابی

عضو هیأت علمی پژوهشکده علوم و صنایع غذایی

سرشناسه: بهزاد، خلیل، ۱۳۲۳ -
 عنوان و نام پدیدآور: مبانى قندسازى و شربت گیرى از چغندر قند (از مزرعه تا استخراج در کارخانه) / تألیف خلیل بهزاد، مصطفی شهیدی نوقابی.
 مشخصات نشر: مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۵.
 مشخصات ظاهری: ۳۳۲ ص.: مصور، جدول.
 فروست: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۶۵۶.
 شابک: (ISBN: 978-964-386-331-9)
 وضعیت فهرست نویسی: فیبا.
 یادداشت: کتابنامه.
 موضوع: قند و شکر -- تولید و شربت گیرى.
 موضوع: چغندر قند -- صنعت و تجارت.
 موضوع: چغندر قند -- کاشت.
 شناسه افزوده: شهیدی نوقابی، مصطفی.
 شناسه افزوده: دانشگاه فردوسی مشهد.
 رده بندی کنگره: ۳۷۷ م ۹ ب / TP ۳۷۷
 رده بندی دیویی: ۶۶۴/۱۱۷
 شماره دایکست ملی: ۴۲۲۱۷۵۵



انتشارات، شماره ۶۵۵

مبانى قندسازى و شربت گیرى از چغندر قند

(از مزرعه تا استخراج در کارخانه)

تألیف

دکتر خلیل بهزاد - دکتر مصطفی شهیدی نوقابی

ویراستار علمی

دکتر محمد حسین حداد خداپرس

وزیری، ۳۳۲ صفحه، ۱۰۰۰ نسخه، چاپ اول، تابستان ۱۳۹۵

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۱۸۰۰۰۰ ریال

مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد،

سازمان مرکزی، جنب سلف سرویس یاس، تلفن: ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)

مؤسسه کتابیران: تهران، میدان انقلاب، خیابان نصرت، خیابان دکتر قریب، نرسیده به خیابان

فرصت، پلاک ۷ - تلفن: ۱۵-۶۶۵۶۶۵۱ (۰۲۱)

مؤسسه دانشیران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری،

شماره ۱۴۲ - تلفن: ۶۶۴۰۰۲۲۰-۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

Email: fum.publication@yahoo.com

فهرست مطالب

۱۱	پیشگفتار.....
۱۳	فصل ۱ - تاریخچه و کرات
۱۳	۱-۱- تاریخچه صنعت سد در جهان و ایران
۲۷	۲-۱- شرح مختصری از اجزای تولید سد و شکر از چغندر
۲۷	۱-۲-۱- حمل چغندر
۲۸	۲-۲-۱- تحویل چغندر
۲۸	۳-۲-۱- نگهداری چغندر
۲۹	۴-۲-۱- چغندر رسانی
۲۹	۵-۲-۱- شربت گیری
۲۹	۶-۲-۱- تصفیه شربت
۳۰	۷-۲-۱- تغلیظ شربت
۳۰	۸-۲-۱- کریستالیزاسیون
۳۱	۹-۲-۱- قندگیری از ملاس
۳۱	۱۰-۲-۱- تولید قند کله و جبه
۳۳	فصل ۲ - تاریخچه و کلیات
۳۳	۱-۲- مقدمه
۳۴	۲-۲- مواد تشکیل دهنده چغندر
۳۴	۱-۲-۲- مواد قندی فاقد ازت
۳۵	۱-۲-۲-۱- ساکارز
۳۵	۱-۲-۲-۱-۱- خواص فیزیکی ساکارز
۳۵	۱-۲-۲-۱-۱-۱- نقطه ذوب، وزن مخصوص و حلالیت
۴۲	۱-۲-۲-۱-۱-۲- ویسکوزیته ساکارز
۴۵	۱-۲-۲-۱-۱-۳- هدایت الکتریکی ساکارز
۴۶	۱-۲-۲-۱-۲- خواص شیمیایی ساکارز
۴۶	۱-۲-۲-۱-۲-۱- کلیات
۵۲	۱-۲-۲-۱-۲-۲- اثر اسیدها بر ساکارز
۵۴	۱-۲-۲-۱-۲-۳- اثر قلیایی ها بر ساکارز
۵۵	۱-۲-۲-۱-۲-۴- چگونگی تشکیل رنگ ها از ساکارز
۵۶	۱-۲-۲-۱-۲-۵- تشکیل ساکارات از ساکارز
۵۷	۱-۲-۲-۱-۲-۶- تأثیر آنزیم ها و میکروارگانیسم ها بر ساکارز

۶۰	۲-۱-۲-۲- قند انورت
۶۴	۲-۱-۲-۲-۱- اثر اسیدها بر انورت
۶۵	۲-۱-۲-۲-۲- اثر قلیایی‌ها بر انورت
۶۷	۲-۱-۲-۲-۳- تشکیل رنگ از انورت
۶۸	۲-۱-۲-۲-۳- رافینور
۶۹	۲-۱-۲-۲-۴- کستوز
۷۰	۲-۱-۲-۲-۵- سلولز
۷۰	۲-۱-۲-۲-۶- لیگنین
۷۰	۲-۱-۲-۲-۷- پکتین
۷۲	۲-۲-۲- مواد غیرقندی
۷۲	۲-۲-۲-۱- مواد غیر قندی بدون ازت
۷۲	۲-۲-۲-۱-۱- اسیدهای آلی
۷۵	۲-۲-۲-۱-۲- ساپونین
۷۶	۲-۲-۲-۱-۳- لیپیدها
۷۶	۲-۲-۲-۲- مواد غیر قندی ازت دار
۷۷	۲-۲-۲-۲-۱- اسیدهای آمینه و ترکیبات پروتئینی
۷۷	۲-۲-۲-۲-۱-۱- اسیدهای آمینه
۸۵	۲-۲-۲-۲-۱-۲- ترکیبات پروتئینی
۸۶	۲-۲-۲-۲-۲- مواد بازی گیاهان
۸۶	۲-۲-۲-۲-۲-۱- بتائین و کولین
۸۷	۲-۲-۲-۲-۲-۲- بازهای پورین و پریمیدین
۸۷	۲-۲-۲-۲-۳- اسیدها
۸۸	۲-۲-۲-۲-۴- املاح آمونیم و نیترات‌ها
۸۸	۲-۲-۲-۲-۵- مواد مغذی
۸۸	۲-۲-۲-۳- مواد رنگی
۸۸	۲-۲-۲-۲-۱- رت دانه‌ها
۸۹	۲-۲-۲-۲-۲- رنگ ملانین و کمپلکس پلی فنل آهن
۹۰	۲-۲-۲-۲-۳- رنگ ملانیدین
۹۰	۲-۲-۲-۴-۱- اسانس‌ها
۹۰	۲-۲-۲-۴-۵- ویتامین‌ها
۹۱	۲-۲-۲-۴-۶- آنزیم‌ها
۹۱	۲-۲-۲-۷- مواد غیرقندی معدنی
۹۱	۲-۲-۲-۷-۱- کاتیون‌ها
۹۲	۲-۲-۲-۷-۲- آنیون‌ها

فصل ۳- شاخص‌های کیفیت چغندر قند و عوامل مؤثر بر آن

۹۳	۱-۳- مقدمه
۹۴	۲-۳- عیار چغندر و عوامل مؤثر بر آن
۹۵	۱-۳-۳- علل تفاوت عیار در یک مزرعه واحد
۹۸	۲-۳-۳- تأثیر روش نمونه‌برداری روی عیار
۱۰۰	۳-۳-۳- تأثیر دستگاه‌های عیار سنج بر عیار نمونه
۱۰۴	۳-۳-۲- اثر تنفس و دما بر ضایعات
۱۰۶	۴-۳- اثر سطح نسبی چغندر روی ضایعات
۱۰۷	۵-۳- اثر کاشت، داشت و برداشت بر کیفیت چغندر
۱۰۸	۶-۳- علل افزایش آلفا آمینوازت در چغندر
۱۰۹	۷-۳- اثر آفات، امراض، ضربه، شکستگی، طوقه و جوانه روی کیفیت چغندر
۱۱۰	۸-۳- روش سنجش کیفیت چغندر از طریق فرمول
۱۱۳	۹-۳- روش اندازه‌گیری میزان متغیرهای کیفیت چغندر

۱۱۳	۱۰-۳- تأثیر شاخص های کیفیت چغندر بر تشکیل ملاس
۱۱۴	۱۱-۳- اثر قلیایی های طبیعی روی ضریب قلیایی (Alk)
۱۱۴	۱۲-۳- تأثیر آلفا آمینوازت روی تشکیل رنگ
۱۱۵	۱۳-۳- تأثیر میکروارگانیزم ها بر چغندر ذخیره شده
۱۱۷	۱۴-۳- تأثیر میکروارگانیزم بر فرایند

فصل ۴ - کاشت، داشت و برداشت چغندر..... ۱۱۹

۱۱۹	۱-۴- مقدمه
۱۲۱	۲-۴- کاشت چغندر
۱۲۱	۱-۲-۴- واریته های چغندر قند
۱۲۲	۲-۲-۴- خاک های مناسب زراعت چغندر قند
۱۲۲	۳-۲-۴- نیاز چغندر به کود
۱۲۲	۴-۲-۴- زمان کشت چغندر
۱۲۲	۵-۲-۴- آماده سازی زمین
۱۲۳	۳-۴- داشت چغندر
۱۲۳	۱-۲-۴- کمبود مواد غذایی چغندر
۱۲۳	۱-۲-۴- کمبود رت
۱۲۴	۱-۳-۴- کود فسفر
۱۲۴	۳-۱-۳-۴- کمبود پتاس
۱۲۴	۴-۱-۳-۴- کمبود منیزیم
۱۲۴	۵-۱-۳-۴- کمبود سولفور
۱۲۵	۶-۱-۳-۴- کمبود آهن
۱۲۵	۷-۱-۳-۴- کمبود برم
۱۲۵	۱-۱-۳-۴- کمبود منگنز
۱۲۵	۲-۳-۴- امراض ویروسی
۱۲۵	۱-۲-۳-۴- مرض زردی
۱۲۶	۲-۲-۳-۴- مرض موزائیک
۱۲۶	۳-۳-۴- امراض پارازیتی
۱۲۷	۴-۴- برداشت چغندر
۱۲۹	۵-۴- عوامل مؤثر بر کیفیت چغندر و نگهداری آن پس از برداشت
۱۳۱	۱-۵-۴- حشرات
۱۳۱	۲-۵-۴- صدمات ناشی از تگرگ
۱۳۱	۳-۵-۴- اختلاف دمای شب و روز
۱۳۲	۴-۵-۴- آبیاری
۱۳۲	۵-۵-۴- مصرف کود
۱۳۴	۶-۵-۴- نوع بذر
۱۳۴	۷-۵-۴- آلودگی به نماد
۱۳۴	۸-۵-۴- زمان کاشت
۱۳۵	۹-۵-۴- تراکم بوته
۱۳۵	۱۰-۵-۴- مبارزه با علف های هرز
۱۳۵	۱۱-۵-۴- آسیب دیدگی فیزیکی چغندر
۱۴۱	۱۲-۵-۴- تأثیر آب و هوای برداشت و نگهداری چغندر در سیلو

فصل ۵ - حمل و تحویل چغندر..... ۱۴۳

۱۴۳	۱-۵- توزین - نمونه برداری - تعیین عیار و افت
۱۴۹	۱-۱-۵- نکاتی چند در مورد عیارسنج
۱۵۱	۲-۱-۵- اثر عوامل مختلف بر عیار چغندر
۱۵۱	۱-۲-۱-۵- اثر منطقه کاشت و اندازه چغندر بر عیار در چغندر های ذخیره شده

۱۵۱-۱-۲-۲- اثر ارتفاع نگهداری چغندر روی عیار..... ۱۵۱

فصل ۶- نگهداری چغندر در سیلوهای کارخانه..... ۱۵۳

- ۱۵۳-۱-۶- مقدمه..... ۱۵۳
- ۱۶۱-۱-۲-۶- تأثیر ارتفاع ذخیره سازی و اندازه چغندر..... ۱۶۱
- ۱۶۱-۱-۲-۶- ضایعات وزنی و قندی..... ۱۶۱
- ۱۶۲-۱-۲-۶- بار میکروبی چغندر..... ۱۶۲
- ۱۶۴-۱-۲-۶- تغییرات آلفا آمینو ازت..... ۱۶۴
- ۱۶۵-۱-۲-۶- تغییرات درصد سدیم و پتاسیم..... ۱۶۵
- ۱۶۷-۱-۲-۶- ضریب قلیایی..... ۱۶۷
- ۱۶۸-۱-۲-۶- قند ملاس..... ۱۶۸
- ۱۶۹-۱-۲-۶- استحصال..... ۱۶۹
- ۱۷۰-۱-۲-۶- تأثیر طول زمان نگهداری چغندر در سیلو..... ۱۷۰
- ۱۷۳-۱-۲-۶- تغییرات فیزیکی چغندر در طی نگهداری..... ۱۷۳
- ۱۷۵-۱-۲-۶- تأثیر شدت تنفس و عوامل مؤثر بر آن در سیلو..... ۱۷۵
- ۱۸۷-۱-۲-۶- شستگی و فشرده‌گی چغندر بر نگهداری در سیلو..... ۱۸۷
- ۱۸۸-۱-۲-۶- رطوبت سیلو..... ۱۸۸
- ۱۸۹-۱-۲-۶- اثر دمای سیلو بر نگهداری..... ۱۸۹
- ۱۹۱-۱-۲-۶- مواد خارجی در طی نگهداری چغندر در سیلو..... ۱۹۱
- ۱۹۱-۱-۲-۶- علل ایجاد ضایعات آب و تأثیر آن بر نگهداری چغندر..... ۱۹۱
- ۱۹۴-۱-۲-۶- سیلوهای چغندر..... ۱۹۴
- ۱۹۹-۱-۲-۶- دمای سیلوها..... ۱۹۹
- ۱۹۹-۱-۲-۶- طریقه سیلو کردن چغندر در زرع..... ۱۹۹
- ۲۰۱-۱-۲-۶- تدابیر لازم برای مسود نمودن ضایعات قندی..... ۲۰۱
- ۲۰۲-۱-۲-۶- استفاده از مواد شیمیایی به منظور جلوگیری از ضایعات سیلو..... ۲۰۲
- ۲۰۳-۱-۲-۶- کلیات دستورالعمل نگهداری چغندر در سیلوها..... ۲۰۳
- ۲۰۵-۱-۲-۶- عوامل مؤثر در نگهداری چغندر در سیلوها..... ۲۰۵
- ۲۰۸-۱-۲-۶- تدابیر لازم جهت محدود کردن ضایعات قندی در سیلو..... ۲۰۸
- ۲۰۹-۱-۲-۶- عوامل مؤثر در شدت تنفس چغندر قند در سیلو..... ۲۰۹
- ۲۰۹-۱-۲-۶- سطح نسبی چغندر قند..... ۲۰۹
- ۲۰۹-۱-۲-۶- کاهش مقدار اکسیژن هوا..... ۲۰۹
- ۲۰۹-۱-۲-۶- افزایش مقدار گاز دی اکسید کربن هوا..... ۲۰۹
- ۲۰۹-۱-۲-۶- رطوبت نسبی هوا..... ۲۰۹

فصل ۷- چغندر رسانی..... ۲۱۱

- ۲۱۱-۱-۷- کانال حمل چغندر..... ۲۱۱
- ۲۱۴-۱-۷- چرخ تنظیم چغندر..... ۲۱۴
- ۲۱۵-۱-۷- سنگ گیر..... ۲۱۵
- ۲۱۶-۱-۷- دستگاه علف گیر..... ۲۱۶
- ۲۱۷-۱-۷- پمپ چغندر..... ۲۱۷
- ۲۱۸-۱-۷- حوض شستشو..... ۲۱۸
- ۲۲۰-۱-۷- جداسازی چغندر از آب کانال..... ۲۲۰
- ۲۲۱-۱-۷- دستگاه دم‌گیر..... ۲۲۱
- ۲۲۴-۱-۷- مشخصات آب و کانال انتقال چغندر قند..... ۲۲۴
- ۲۲۴-۱-۷- دلیل اضافه کردن شیر آهک به استخرهای ترسیب گل..... ۲۲۴

فصل ۸ - شربت گیری از چغندر..... ۲۲۵

۲۲۵	۱-۸- آسیاب خلال
۲۲۵	۱-۱-۸- بونکر آسیاب خلال
۲۲۶	۲-۱-۸- تیغه های آسیاب خلال
۲۲۹	نرمه و عوامل مؤثر در افزایش مقدار آن
۲۲۹	۲-۸- علل کاهش کیفیت خلال
۲۳۱	۳-۸- روش های ارزیابی کیفیت خلال
۲۳۲	۴-۸- خلال کردن دم
۲۳۲	۵-۸- نوار انتقال خلال
۲۳۳	۶-۸- دیفوزیون
۲۳۴	۱-۶-۸- روش کار دیفوزیون
۲۳۵	۲-۶-۸- عصره گیری از خلال در دیفوزیون
۲۳۶	۳-۶-۸- عوامل مؤثر در دیفوزیون
۲۳۶	۱-۳-۶-۸- دمای دیفوزیون
۲۳۸	۱-۳-۶-۸- توزیع دما در دیفوزیون و متعلقات آن
۲۴۱	۳-۶-۸-۱-۳-۲- نقش دیگ حرارتی (مایشه) در تنظیم دمای دیفوزیون
۲۴۱	۳-۶-۸-۱-۳-۱- مزایای دیگ حرارتی (مایشه)
۲۴۲	۴-۶-۸-۳-۶-۸-۱-۳-۲- شربت گیری (سوتیراز)
۲۴۳	۵-۶-۸- درجه دیفوزیون
۲۴۳	۶-۶-۸- زمان دیفوزیون
۲۴۴	۷-۶-۸- اثر کیفیت حاصل بر شربت گیری
۲۴۵	۸-۶-۸- سولفیتاسیون خلال
۲۴۵	۹-۶-۸- کیفیت آب دیفوزیون
۲۴۶	۱۰-۶-۸- استفاده از مواد افزودنی
۲۴۸	۱-۶-۸-۱۰-۱- کوره گوگرد تحت فشار
۲۴۸	۱-۶-۸-۱۰-۲- کوره گوگرد تحت خلأ
۲۵۰	۱۱-۶-۸- مقدار آب مصرفی در دیفوزیون
۲۵۰	۱۲-۶-۸- روش های تامین آب دیفوزیون
۲۵۲	۱۳-۶-۸- اثر میکروارگانیزم ها در دیفوزیون
۲۵۶	۱۴-۶-۸- روش مصرف مواد ضد عفونی کننده در دیفوزیون
۲۵۶	۱۵-۶-۸- منابع آلودگی دیفوزیون
۲۵۷	۱-۱۵-۶-۸- شاخص های شناخت آلودگی
۲۵۸	۲-۱۵-۶-۸- اثرات آلودگی
۲۵۸	۱۶-۶-۸- انواع دیفوزیون ها
۲۵۸	۱-۱۶-۶-۸- دیفوزیون B.M.A
۲۵۹	۲-۱۶-۶-۸- دیفوزیون بوکاولف (B.W)
۲۶۱	۳-۱۶-۶-۸- دیفوزیون D.D.S
۲۶۳	۴-۱۶-۶-۸- دیفوزیون RT
۲۶۴	۵-۱۶-۶-۸- دیفوزیون باطری
۲۶۷	۷-۸- استفاده از میدان الکتریکی پالسی قوی در استخراج قند از چغندر
۲۶۹	۱-۷-۸- فراوری صنعتی چغندر قند با PEF
۲۷۶	۱-۷-۸- محدودیت های جاری
۲۷۶	۱-۷-۸-۱- محدودیت های فنی
۲۷۶	۱-۷-۸-۲- محدودیت های کاربری
۲۷۹	۸-۸- پرس تفاله
۲۸۰	۹-۸- نرمه گیر تفاله و آب تفاله
۲۸۲	۱۰-۸- مزایای برگشت آب تفاله به دیفوزیون
۲۸۳	۱۱-۸- دمای آب تفاله

- ۸-۱۲- استفاده از فرایندهای غشایی برای تصفیه آب پرس تفاله چغندر و استفاده مجدد از آن ۲۸۴
- ۸-۱۲-۱- فرایندهای غشایی مبتنی بر نیرو محرکه فشار ۲۹۲
- ۸-۱۲-۲- سازوکارهای انتقال و جداسازی ۳۰۴
- ۸-۱۲-۲-۱- سازوکار انحلال - نفوذ همراه با اثر دونان ۳۰۴
- ۸-۱۲-۲-۲- سازوکار الکتروکینتیک ۳۰۵
- ۸-۱۲-۳- گرفتگی ۳۰۶
- ۷-۱۳- شربت‌گیری از چغندره‌های فاسد ۳۱۰
- ۸-۱۴- شربت‌گیری از دم و قطعات شکسته شده چغندر ۳۱۱
- ۸-۱۵- کنترل شربت‌گیری در دیفوزیون ۳۱۱
- ۸-۱۶- شربت خام ۳۱۲
- ۸-۱۷- عوامل مؤثر بر کیفیت شربت خام ۳۱۴
- ۸-۱۸- سولفیتاسیون آب تفاله ۳۱۵
- ۸-۱- مصرف کلسیم هیدروژن سولفیت در شربت خام ۳۱۵

منابع ۳۱۷

پیشگفتار

صنعت قند به عنوان یکی از مهم ترین صنایع در زمینه مواد غذایی محسوب می گردد و کارخانجات تولید قند و شکر از جمله کارخانجات مادر در زمینه تولید مواد غذایی می باشند که می توانند بخش عظیمی از ماده اولیه بسیاری از محصولات غذایی از جمله کیک ها و بیسکویت ها، انواع کنسرو، نوشیدنی ها و غیره را به زوده به طبع آن در سطح وسیعی اشتغال زایی نمایند. امروزه در تمامی زمینه ها و از جمله صنایع غذایی پیشرفت های زیادی صورت پذیرفته است و این پیشرفت ها مدیون قرار گرفتن دو مقوله مهم علمی و تربی در صنایع مختلف است. تحقیق و پژوهش عاملی اساسی در راستای پیشرفت در صنایع مختلف بوده و تجربیات عملی و علوم پایه ای باعث حرکت صحیح تحقیقات جهت کاربردی شدن در صنعت می گردد. لذا تسلط به اصول تکنولوژی مراحل مختلف تولید قند و شکر در جهت تأمین مایحتاج کشور و همچنین هدایت این صنعت به سوی تکنولوژی های جدید جهت بهره وری بیشتر و کاهش هزینه ها برای کسب توانایی رقابت در بازارهای جهانی بسیار ضروری به نظر می رسد. با اینکه ایران در گذشته خود تولیدکننده قند کله در دنیا بوده است، اما شیوه قندسازی در کشور ما آن گونه که باید و شاید رشد قابل توجهی ننموده و در نتیجه سالیانه مقدار زیادی ارز برای ورود شکر از کشور خارج می شود. کاهش بازده بعضی از کارخانجات معلول عدم شناخت و درک کافی از اصول شیوه های قندسازی، به کارگیری فناوری های قدیمی و عدم توجه به تحقیقات جهت رفع مشکلات بوده است. به نظر می رسد وجود یک منبع فارسی جامع در این زمینه بتواند به درک بهتر و عمیق تر اصول علمی حاکم بر این صنعت کمک کرده و مشوق مدیران، صنعتگران و دانشجویان در راستای بهبود بازده و کیفیت بوده و یاریگر آنها در دستیابی به بهبود تولید اعم از نظر کیفی و کمی باشد.

نگارندگان جهت نیل به اهداف فوق و نیاز مبرم دانشجویان و دست در کاران این صنعت به

استفاده از منابع مختلف علمی اقدام به تهیه کتاب حاضر نموده اند. مطالب این کتاب بر اساس پژوهش‌های مختلف انجام شده در زمینه فناوری تولید شکر، تجربیات سال‌ها فعالیت مؤلفان در این صنعت و منابع معتبر بین‌المللی به رشته تحریر درآمده است و در نگارش آن سعی بر این بوده است که تمامی نکات علمی تک تک مراحل مربوطه به صورت ساده بیان شود به نحوی که خواننده با مطالعه هر بخش بتواند تسلط علمی کافی در آن زمینه را حاصل نماید. امید است کتاب حاضر بتواند به عنوان یک منبع سودمند مورد استفاده دانشجویان، صنعتگران و علاقه‌مندان این صنعت قرار گیرد.

در خاتمه علی‌رغم تلاش‌های فراوان انجام پذیرفته در نگارش این مجموعه، نگارندگان آن را خالی از اشکال ندانسته و از نظرات علاقه‌مندان جهت کامل‌تر شدن مطالب کتاب در چاپ‌های بعدی استقبال نموده و پیشاپیش سپاسگزاری می‌نمایند.

دکتر خلیل بهزاد

دکتر مصطفی شهیدی نوبایی

زمستان ۹۴