

نیم قرن تجربه در تحقیقات چغندر قند

یافته‌های شیرین

(۵۵) روش صحیح تعیین عیار برای ریشه‌های پلاسیده چغندر قند

بابک بابایی

بیان مسئله و اهمیت موضوع

در پاره‌ای موارد، ریشه چغندر قند پس از برداشت در اثر عوامل مختلفی چون تنش خشکی، کم‌آبایی طی فصل رشد یا قرار گرفتن ریشه برداشت‌شده به مدت طولانی در معرض هوای آزاد، پلاسیده می‌شود. در بعضی از مناطق نیز، چغندرکاران با این تفکر اشتباه که عیار قند ریشه‌های چغندر قند در اثر پلاسیدگی افزایش می‌یابد، ریشه‌ها را یک یا چند روز در معرض نور خورشید قرار می‌دهند.

در تعیین عیار چغندر قند، ابتدا از یک نمونه که دارای ۴۰-۳۰ عدد تک‌ریشه است، خمیر تهیه می‌کنند. تهیه خمیر چغندر قند جهت تعیین عیار - که به آن هضم سرد گفته می‌شود - بر این اساس است که ۲۶ گرم خمیر چغندر قند را وزن می‌کنند و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد با ۱۷۷ میلی‌لیتر ترکیب شفاف‌کننده سولفات آلومینیوم یا استات سرب قلیایی، مخلوط می‌کنند. انتخاب حجم ۱۷۷ میلی‌لیتر بر این فرض است که ۲۶ گرم خمیر چغندر قند، حاوی ۲۳ میلی‌لیتر عصاره باشد تا مخلوط به حجم ۲۰۰ میلی‌لیتر برسد. معمولاً برای چغندر قند تازه برداشت‌شده - که دارای ۷۷ درصد آب یا به عبارتی ۲۳ درصد ماده خشک است - این حجم عصاره حاصل می‌شود. علاوه بر حجم عصاره، درستی روش مذکور به مقدار تفاله خمیر چغندر قند نیز وابسته است. بررسی وسیع نتایج تجزیه خمیر چغندر قند در اروپا نیز نشان می‌دهد که در بعضی موارد، حجم عصاره - که باید معادل ۲۳ میلی‌لیتر باشد - بین ۲۰/۷-۲۱/۸ میلی‌لیتر متغیر بوده است. این نقصان، زمانی تشدید می‌شود که برای تمامی نمونه‌های خمیر، حجم مساوی از مخلوط شفاف‌کننده اضافه شود.

جهت کاهش خطای اندازه گیری عصاره نمونه های خمیر چغندر قندی که همراه با ۱۷۷ میلی لیتر محلول شفاف کننده به حجم ۲۰۰ میلی لیتر نمی رسند، مؤسسه تحقیقات صنایع قند فرانسه، رابطه ای معرفی کرده است که توسط آن می توان حجم مخلوط شفاف کننده برای نمونه ها را با توجه به درصد رطوبت ریشه، تصحیح کرد. در این روش، حجم عصاره حاصل از خمیر چغندر قند توسط رابطه (۱) محاسبه می شود.

$$\text{درصد تفاله خشک} (100 - 26) \times \text{گرم خمیر چغندر قند} = \frac{100 \times \text{دانسیته عصاره} 26 \text{ گرم خمیر}}{\text{حجم عصاره حاصل از 26 گرم خمیر چغندر قند}}$$

با توجه به اینکه پلاسیدگی ریشه چغندر قند، موجب افزایش درصد ماده خشک می شود، پرسش این است که برای تعیین عیار تا چه مقدار افزایش درصد ماده خشک ریشه - در اثر پلاسیدگی - مجاز هستیم از روش معمول هضم سرد استفاده کنیم و از چه درصدی از ماده خشک، بهتر است از روش معرفی شده توسط مؤسسه تحقیقات صنایع قند فرانسه (رابطه ۱) استفاده شود؟

شرح دستورالعمل و توصیه فنی

چغندر قند تازه برداشت شده دارای حدود ۷۷ درصد آب و ۲۳ درصد ماده خشک است. به ازای هر چهار درصد کاهش وزن ریشه چغندر قند در اثر خروج آب، حدود یک درصد به ماده خشک آن اضافه می شود. چنانچه درصد ماده خشک ریشه چغندر قند از ۲۷ درصد کمتر باشد (چغندر قند نرمال)، برای تعیین عیار باید از روش متداول در عیارسنجی کارخانه های قند استفاده شود. با پلاسیده شدن ریشه چغندر قند و افزایش ماده خشک آن به بیش از ۲۷ درصد، لازم است تعیین عیار به روش اصلاح شده هضم سرد (روش معرفی شده توسط مؤسسه تحقیقات صنایع قند فرانسه) با استفاده از رابطه (۱) انجام شود.

(۱) برای تعیین عیار چغندر قند پلاسیده مانند چغندر قند تازه برداشت شده، باید از یک نمونه که دارای ۴۰-۳۰ عدد تک ریشه است، خمیر تهیه شود.

(۲) ماده خشک خمیر با قرار دادن مقدار مشخصی از آن در آون دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت ۱۶ ساعت، مشخص می شود. تعیین درصد ماده خشک طبق رابطه (۲) محاسبه می شود.

$$100 \times \frac{\text{وزن خمیر خشک شده بر حسب گرم بعد از قرار دادن در آون}}{\text{وزن خمیر تازه بر حسب گرم پیش از قرار دادن در آون}} = \text{درصد ماده خشک خمیر چغندر قند}$$

(۳) برای تعیین درصد تفاله (مارک)، ۲۵ گرم خمیر چغندر قند طی سه مرحله و هر مرحله با ۴۰۰ میلی لیتر آب جوش به مدت دو دقیقه مخلوط و در مرحله سوم، مخلوط صاف می شود. تفاله حاصل در آون ۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت ۱۶ ساعت قرار می گیرد تا خشک شود. سپس بر اساس رابطه (۳) مقدار مارک محاسبه می شود.

$$100 \times \frac{\text{وزن تفاله خشک شده بر حسب گرم بعد از قرار دادن در آون}}{\text{وزن تفاله تازه (۲۵ گرم)}} = \text{درصد تفاله خمیر چغندر قند}$$

(۴) با قرار دادن بخشی از خمیر چغندر قند در کاغذ صافی و فشردن آن، حدود ۱۰ میلی لیتر عصاره از خمیر تهیه و عصاره تهیه شده به یک پیکنومتر ۱۰ میلی لیتری منتقل می شود. سپس طبق رابطه (۴)، دانسیته عصاره محاسبه می شود.

$$\text{وزن پیکنومتر خالی} - \text{وزن پیکنومتر با عصاره (گرم)} = \text{دانسیته عصاره خمیر چغندر قند}$$
$$\text{حجم پیکنومتر بر حسب میلی لیتر}$$

(۵) حجم عصاره حاصل از ۲۶ گرم خمیر چغندر قند را طبق رابطه (۱) محاسبه و با اضافه کردن ترکیب شفاف کننده، حجم مخلوط را به ۲۰۰ میلی لیتر می شود.

(۶) عیار چغندر قند توسط دستگاه پلاریومتر، اندازه گیری می شود.

منابع مورد استفاده

- شیخ الاسلامی، ر. ۱۳۷۶. روش های آزمایشگاهی و کاربرد آنها در کنترل فرآیند صنایع غذایی (قند)، نشر مرسا.
- ریاحی، ا. و. سجادی. ۱۳۶۹. روش های آنالیز و کاربرد آن از مرکز تحقیقات صنایع قند فرانسه. سندیکای کارخانه های قند و شکر ایران.

- Sachs, M. and A. Le Docte. ١٩٧٠. Cold digestion (polarization) method. The international commission for uniform methods of sugar analysis (ICUMSA), ١٤-١٧.
- Van der Poel, P.W., H. Schiweck and S. Schwartz. ١٩٩٨. Sugar technology beet and cane sugar manufacture. Verlag Dr. Albert Bartens KG, Chapter ٢, ١١٧-١١٩.