

Optimización del proceso de elaboración del arroz artificial y caracterización de la estructura

El arroz como el alimento básico más importante en la vida diaria de las personas, es rico en nutrientes y puede proporcionar al cuerpo la energía que necesita todos los días. Sin embargo, el arroz tiene un bajo contenido en proteínas y una proporción poco razonable de aminoácidos, por lo que necesita ser fortalecido. El método de extrusión del extrusor de arroz es un proceso de tratamiento de alta temperatura a corto plazo, el procedimiento del arroz artificial es una tecnología de alta tecnología que integra la mezcla, la agitación, la trituración, el calentamiento, la esterilización y el moldeado. Bajo la acción de la alta temperatura, la alta presión y la alta fuerza de cizallamiento durante el proceso de extrusión de arroz, las sustancias macromoleculares como el almidón y la proteína del arroz se cortan en pequeñas sustancias moleculares. Después de añadir varios oligoelementos, son cocinados por el extrusor para hacer un cristal de oro claro y transparente. Las propiedades de los granos de arroz se envasan al vacío después del secado. Cuando se comen, pueden ser cocinados al vapor directamente o añadidos con arroz en una proporción de 2:8. El arroz y el maíz cocidos al vapor tienen un sabor dulce, los granos de arroz no son fáciles de aflojar, y se utiliza un producto de muy buen sabor.

Diagrama de flujo del procesamiento del arroz

Roto rice?crushed?screened?mixed?tempered?extruded?aged?dried?cooled?packed

El arroz triturado se tritura, se pasa por un tamiz de malla 100, se mezcla con el fortificante de calcio, y luego se ajusta por una cierta calidad de contenido de agua a través de vapor y agua, y luego entra en la extrusora para su regranulación. Se estudia el contenido de humedad, la temperatura del barril y la velocidad del tornillo durante el proceso de extrusión en cuanto a la dureza, la elasticidad y la adherencia del arroz reforzado con calcio.

El efecto del sexo y la masticabilidad, para obtener un mejor arroz reforzado con calcio. Luego el producto de arroz enriquecido se envejece a 35 ° y a 70% de humedad relativa durante unas 3 horas. El arroz envejecido se envía a un horno de secado de aire caliente, se seca en 45 ° durante 40 minutos, y se enfría y se empaqueta.

Efecto de la temperatura del barril, la velocidad del tornillo y el contenido de agua en la dureza

Como se muestra en la Figura 1, la influencia de la temperatura del barril y el contenido de agua en la dureza del arroz artificial/arroz reforzado con calcio es extremadamente significativa, y la influencia de la velocidad del tornillo y el contenido de agua en la dureza del arroz artificial/arroz reforzado con calcio es más significativa. Cuando la velocidad del tornillo es constante, la dureza del arroz artificial/arroz reforzado con calcio aumenta primero y luego disminuye gradualmente a medida que aumenta la temperatura del barril, y la dureza aumenta primero y luego disminuye a medida que aumenta el contenido de humedad. Cuando la temperatura es baja, el efecto de exprimido del material es insuficiente, y cuando la temperatura es demasiado alta, el grado de evaporación del agua en el arroz es alto, y la tasa de expansión del arroz es alta, por lo que la dureza es baja; cuando la temperatura del barril es constante, la dureza del arroz reforzado con calcio aumenta primero y luego disminuye con el aumento de la velocidad del tornillo y el contenido de agua. Cuando la velocidad del tornillo es baja, el material permanece en el barril durante más tiempo y el tiempo de calentamiento es mayor, por lo que la dureza es menor. Cuando la velocidad del tornillo es demasiado grande, el tiempo de residencia del material es corto, y el efecto de extrusión es insuficiente, lo que resulta en una disminución de la dureza.

Nota: Al examinar el efecto de dos factores en el indicador, el tercer factor se fija en el nivel cero, el mismo que abajo.

Fig.1 Efecto de la temperatura del barril, la velocidad del tornillo y el contenido de agua en la dureza

Efectos de la temperatura del barril, la velocidad de rotación del tornillo y el contenido de agua en masa en la elasticidad del arroz artificial

En la figura 2, los efectos de la velocidad del tornillo y el contenido de agua, la temperatura del barril y la velocidad del tornillo en la elasticidad del arroz reforzado con calcio son extremadamente significativos. Cuando la temperatura del barril es constante, la elasticidad del arroz reforzado con calcio aumenta con el incremento de la velocidad del tornillo Ligeramente aumentada, y gradualmente aumentada con el incremento del contenido de agua. Esto se debe a que el aumento del contenido de agua incrementa la tasa de expansión del arroz y aumenta su elasticidad; cuando el contenido de agua es constante, a medida que la temperatura del barril y la velocidad del tornillo aumentan, el material se somete a altas temperaturas y a grandes fuerzas de cizallamiento. Mayor grado de gelatinización y aumento de la elasticidad

Fig. 2 Efecto de la temperatura del barril, la velocidad del tornillo y el contenido de agua en la elasticidad

El efecto de la temperatura del barril, la velocidad del tornillo y el contenido de agua en masa en la adhesión del arroz artificial

que se muestra en la figura 3. El efecto de la temperatura del barril y la velocidad del tornillo en la adhesión del arroz artificial/arroz reforzado con calcio es extremadamente significativo. La temperatura del barril y el contenido de agua, tornillo Los efectos de la velocidad de rotación y el contenido de agua en la adhesión del arroz artificial/arroz reforzado con calcio son más significativos. Cuando el contenido de agua es constante, la adherencia del arroz artificial/arroz reforzado con calcio disminuye a medida que aumenta la velocidad del tornillo. Esto se debe principalmente a que cuando la velocidad del tornillo es alta, el material permanece en la extrusora durante un corto tiempo, y la temperatura del barril es alta, de modo que el arroz está en estado fundido, por lo que la adhesión se reduce; cuando la velocidad del tornillo es constante, la temperatura del barril aumenta el grado de gelatinización del arroz y reduce la adhesión; y cuando la temperatura del barril es constante y el contenido de humedad es bajo, el material del barril está seco, lo que no favorece el avance del tornillo. El arroz está en el barril Cuanto más largo es el tiempo de residencia interna, mayor es el grado de gelatinización; y cuando se aumenta la velocidad del tornillo, el arroz se somete a una fuerte fuerza de cizallamiento, lo que reduce la adherencia.

Fig.3 Efecto de la temperatura del barril, la velocidad del tornillo y el contenido de agua en la adhesividad

El efecto de la temperatura del barril, la velocidad del tornillo y el contenido de agua en masa en la masticabilidad del arroz artificial

En la figura 4. La influencia de la temperatura del barril y el contenido de agua en la masticabilidad del arroz artificial/arroz fortificado con calcio es extremadamente significativa. La temperatura del barril y la velocidad del tornillo sobre el calcio El efecto de fortalecer la masticabilidad del arroz es más significativo. Cuando la velocidad del tornillo es constante, la masticabilidad del arroz artificial/arroz enriquecido con calcio tiende a aumentar primero y luego a disminuir con el aumento del contenido de agua, y a aumentar gradualmente y luego a disminuir gradualmente a medida que aumenta la temperatura del barril. Esto se debe a que cuando la temperatura y el contenido de humedad del barril son bajos, el material está seco, la presión en el dado es alta, y no es fácil de pasar, por lo que el arroz permanece en el barril durante mucho tiempo, la estructura del almidón se destruye, y la masticabilidad es más baja; cuando la temperatura y el contenido de agua del barril son grandes, el material está en estado fluido, la presión en el dado es pequeña, y puede pasar sin problemas, y la masticabilidad es mejor; mientras que cuando la temperatura sigue aumentando, el arroz está en estado fundido y la masticabilidad se reduce; cuando el contenido de agua es constante, la temperatura del barril y la velocidad del tornillo son menores, el grado de gelatinización del arroz es menor, la estructura es suelta, y la masticabilidad es menor. Cuando la temperatura del barril y la velocidad del tornillo son demasiado altas, el arroz se somete a una temperatura elevada y a un alto cizallamiento, que aparece con un ligero fenómeno de hinchazón, la estructura comienza a aflojarse, por lo que la capacidad de masticación disminuye.

Fig.4 Efecto de la temperatura del barril, la velocidad del tornillo y el contenido de agua en la masticación

El arroz se reorganiza por extrusión. En el experimento se utilizó el método de la superficie de respuesta para estudiar la influencia de los parámetros del proceso de extrusión en la textura del arroz reforzado con calcio. Se obtuvieron los mejores parámetros del proceso: temperatura del barril 100 °C, velocidad del tornillo 85 r/min, contenido de agua en masa 20,0%. En las mejores condiciones tecnológicas, el arroz reforzado con calcio tiene una dureza de 13,38 N, una elasticidad de 0,67 mm, una adhesividad de 0,64 mJ y una masticabilidad de 851,51 mJ. Sus características de textura son similares a las del arroz japónica, y su contenido de calcio es de 108,2 mg/(100 g). Después del tratamiento de extrusión, la cristalinidad del arroz reforzado se reduce significativamente, mostrando una forma irregular. La temperatura de gelatinización y la viscosidad del arroz se reducen, y la estabilidad es mejor. Si se añade al arroz japónica en una determinada proporción, no sólo se aprovechará plenamente el arroz partido, sino que también aumentará la ingesta de calcio del organismo.