

# Reloj de verificación de alfalfa: aislamiento de proteínas asistido por enzimas de hojas de alfalfa

*Youngmi Kim for Progressive Forage Published on 30 August 2019*

**Título del proyecto:** Aislamiento de proteínas asistidas por enzimas a partir de hojas de alfalfa

**Necesidad de la industria:** nuevos usos y desarrollo del mercado

**Directora:** Youngmi Kim

**Beneficiario:** Universidad de Wisconsin - River Falls

## 1. ¿Qué (específicamente) impulsó este proyecto de investigación?

Los avances tecnológicos y la modernización en la agricultura permitieron que la producción agrícola aumentara más rápido que el crecimiento de la población en el pasado. Pero el mundo ahora se enfrenta a nuevas amenazas y problemas complejos que exigen soluciones innovadoras: un clima global que cambia rápidamente, junto con una creciente demanda de energía y alimentos. Se proyecta que para 2050 la población mundial crecerá en 2.500 millones de personas.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) proyecta que la producción mundial de alimentos y piensos debe aumentar entre un 25 y un 70 por ciento para satisfacer las demandas dietéticas de más de 10 mil millones de personas. En promedio, las personas serán más ricas que las personas de hoy, lo que implica no solo el aumento del consumo total de calorías sino también una mayor demanda de proteínas de origen animal. La producción de proteínas de origen animal requiere considerablemente más recursos que las proteínas de origen vegetal, como la tierra, el agua y los combustibles fósiles, que están estrechamente asociados con el cambio climático.

La investigación surgió de la pregunta bastante amplia que tuve en mente durante mucho tiempo: "¿Cómo podemos producir alimentos de manera sostenible mientras satisfacemos la creciente demanda y sin causar más daños al medio ambiente?" Puede haber muchos enfoques y soluciones para esto. desafío urgente, pero me ha interesado particularmente la proteína alternativa, especialmente la proteína de origen vegetal.

Una de las investigaciones en las que he trabajado mientras estaba en la Universidad de Purdue como ingeniero de investigación se centró en aumentar el valor de los granos destiladores mediante la extracción de componentes (proteínas, fibras, aceites) y convertirlos en otros productos químicos y materiales de valor agregado. Los granos de destilación, que son un subproducto del proceso de maíz a etanol, contienen altas proteínas y generalmente se

usan como un suplemento de proteínas para los animales de ganado. El proyecto provocó una idea sobre la investigación de una fuente vegetal alternativa para el consumo humano.

Si bien los estudios en el pasado se han centrado principalmente en las proteínas a base de suero o de soya, la hoja verde ha sido ampliamente ignorada como una fuente potencial de proteínas para el consumo humano. Las hojas de alfalfa son una de las fuentes de proteína de hoja cruda más importantes debido al alto contenido de proteína cruda (260 gramos por kilogramo de materia seca o 2,600 kilogramos de proteína por hectárea) y la relación equilibrada de composición de aminoácidos, que es consistente con el aminoácido adulto recomendado por la FAO. Sin embargo, la aplicación de proteínas de alfalfa para consumo humano se ha visto limitada por cualidades sensoriales indeseables como el color, el sabor y la textura.

El objetivo principal de mi estudio es utilizar una combinación de enzimas no solo para aumentar la capacidad de extracción de proteínas de las hojas de alfalfa, sino también para mejorar la solubilidad y las propiedades sensoriales de las proteínas de alfalfa extraídas hidrolizándolas en péptidos antioxidantes. Los péptidos antioxidantes son polipéptidos de bajo peso molecular, que comprenden de dos a 20 residuos de aminoácidos, que exhiben diversas funciones fisiológicas. Los péptidos antioxidantes producidos a partir de hojas de alfalfa se pueden usar como alimentos funcionales, nutraceuticos, suplementos dietéticos y constituyentes de productos farmacéuticos.

Nuestro enfoque apunta a desarrollar una mezcla de enzimas que pueda aflojar y exponer efectivamente las matrices de la pared celular para mejorar la capacidad de extracción de proteínas en los pasos posteriores a la dosis de enzima más baja posible. Minimizar la carga de enzimas es un requisito importante para reducir el costo del procesamiento general, ya que el costo de las enzimas suele ser el principal factor de costo en el bio-procesamiento.

## **2. ¿Qué desafíos han ocurrido y qué progreso ha tenido lugar desde que se inició la investigación?**

Dado que la investigación comenzó oficialmente en mayo de 2019, actualmente estamos en la etapa inicial del proyecto, centrándonos, principalmente en la cosecha de hojas de alfalfa frescas y en la preparación de las muestras para el estudio. En este estudio, extraeremos proteínas directamente de hojas frescas en lugar de hojas secas. Si bien las hojas secas son más fáciles de transportar y almacenar que las hojas frescas, la extracción de proteínas de las hojas secas requiere productos químicos o condiciones de reacción más duras que las hojas frescas, lo que puede afectar negativamente la calidad de las proteínas en términos de perfil de aminoácidos y digestibilidad.

Las proteínas son más lábiles en comparación con otros componentes en las células vegetales. Algunos aminoácidos, como la lisina, la cisteína y la glicina, son especialmente sensibles al pH extremo y a las altas temperaturas, y pueden dañarse irreversiblemente durante un proceso

que involucra tales condiciones. Por lo tanto, se pueden obtener concentrados de proteínas de mayor calidad a partir de hojas frescas que a partir de biomasa seca.

Además, las condiciones leves aplicadas para el tratamiento con enzimas son beneficiosas para preservar la calidad de las proteínas extraídas. El desafío ha sido moler las hojas frescas en partículas de menos de 1 milímetro mientras se minimiza la pérdida o el daño a los componentes del tejido vegetal. El uso de nitrógeno líquido durante el proceso de molienda nos permite preservar la calidad de la proteína en las hojas de alfalfa. Si bien esto puede ser difícil de aplicar en un sistema a gran escala, el proceso de preparación de muestras mencionado anteriormente es necesario en el proceso a escala de investigación para minimizar las variaciones externas e internas en los materiales de alimentación y nos permite evaluar científicamente el impacto de las mezclas de enzimas sobre los rendimientos de proteínas y el perfil de aminoácidos resultante de las proteínas extraídas.

Identificar una combinación óptima de enzimas que maximice la capacidad de extracción de proteínas de las hojas de alfalfa es la parte crítica de este estudio. Existen numerosas mezclas de enzimas comerciales disponibles que se dirigen a los carbohidratos de la pared celular de la planta para diversas aplicaciones industriales. Sin embargo, a menudo es un desafío encontrar un producto específico que contenga todas las enzimas necesarias que se dirigen a diferentes tipos y estructuras de carbohidratos que se encuentran en los materiales vegetales.

Las celulasas comerciales, utilizadas para diversas aplicaciones, como la producción de azúcares para combustibles u otros bio-productos a través de la fermentación, contienen principalmente enzimas que degradan la celulosa y a menudo carecen de otras actividades enzimáticas necesarias para degradar el xilano y la pectina, los otros dos componentes principales de la matriz de la pared celular de la planta. El principal desafío de esta investigación será formular una mezcla enzimática óptima a partir de los productos enzimáticos disponibles comercialmente que contienen las actividades enzimáticas necesarias para descomponer eficientemente las hojas de alfalfa. Actualmente hemos identificado y adquirido cinco enzimas diferentes que se investigarán más a fondo y se mezclarán para la extracción de proteínas de alfalfa.

### **3. ¿Cuándo pueden los productores esperar ver los resultados finales?**

La investigación finalizará el 30 de abril de 2020. La mayoría de los experimentos se completarán a fines de este año, y el análisis de datos y el informe se completarán en abril de 2020.