

## ตัวชี้วัดคุณภาพ หรือตัวบ่งชี้ความสด (quality/freshness indicators)

เป็นตัวชี้วัดใช้บ่งบอกคุณภาพอาหารที่บรรจุ เพื่อระบุสภาพการยอมรับของคุณภาพผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษา การขนส่ง การวางขาย จนกระทั่งเมื่อผลิตภัณฑ์อยู่กับผู้บริโภค โดยตัวบ่งชี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเมื่อเกิดสารที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้คุณภาพอาหารด้อยลง หรือเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารในตัวบ่งชี้กับสารที่ได้จากการเมตาบอลิซึมของเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร ซึ่งเป็นการง่ายต่อการอ่านและตีความสำหรับผู้บริโภค ตัวอย่างเช่น

### 1. Fresh Tag®

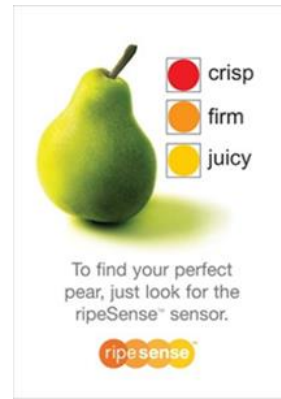
Fresh Tag® เป็นตัวบ่งชี้ที่ไวต่อสารระเหยที่เป็นสารประกอบไนโตรเจน โดยทั่วไปจะใช้สำหรับบรรจุภัณฑ์เนื้อปลา การเปลี่ยนสีจะตอบสนองจากการปลดปล่อยไนโตรเจนเนื่องการเสื่อมเสียของเนื้อปลาที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาของเชื้อจุลินทรีย์



ที่มา : <https://www.packagingstrategies.com/articles/86180-revolutionary-smart-label-launched-for-food-packaging>

### 2. Ripe Sense® (Ripeness indicators)

เป็นตัวชี้วัดในรูปแบบฉลากเซนเซอร์อัตโนมัติที่มีการเปลี่ยนสีสำหรับบ่งบอกระดับของความสุกในผักและผลไม้ โดยเซนเซอร์จะทำงานจากการทำปฏิกิริยากับกลิ่นของผลไม้สุก ซึ่งเซนเซอร์จะแสดงสีแดงในขั้นเริ่มต้น จากนั้นเปลี่ยนเป็นสีส้ม และสีน้ำตาลจะแสดงสีเหลือง กลิ่นหอมจะแปรผันตามระดับความสุกของผลไม้ กลิ่นหอมมากหมายถึงผลไม้ที่สุกมาก ทั้งนี้สีของฉลากเซนเซอร์ที่ปรากฏสัมพันธ์กับความหวานและความกรอบของผลไม้ ดังนั้นทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกทานตามความชอบได้



ที่มา : <https://newatlas.com/go/3575/>

### 3. Indicator of H<sub>2</sub>S

ตัวบ่งชี้ไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่ใช้สำหรับการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สัตว์ปีกที่ถูกบรรจุในบรรจุภัณฑ์ รวมถึงการบรรจุในสภาพดัดแปรบรรยากาศ (MAP) โดยตัวบ่งชี้ความสดจะขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงสีของ myoglobin โดย H<sub>2</sub>S ซึ่งจะผลิตในปริมาณมากในช่วงระหว่างการจัดเก็บผลิตภัณฑ์สัตว์ปีก

### 4. Chromogen indicators

เป็นตัวบ่งชี้ที่แสดงการเปลี่ยนสีของสารที่เกิดสี (Chromogenic substrate) เนื่องจากการทำปฏิกิริยากับเอนไซม์จากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ โดย Chromogen indicator เหมาะสำหรับการตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลว

### 5. Indicator Toxin Guard™

เป็นระบบที่วัดสารพิษของพอลิเอทิลีน (PE) ที่มีแอนติบอดีที่ตรึงไว้ สำหรับตรวจสอบสถานะของเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค (*Salmonella*, *Campylobacter*, *E. coli* O157, *Listeria*) โดยจะตัวบ่งชี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเมื่อสารพิษจากแบคทีเรียสัมผัสกับแอนติบอดีที่ตรึงไว้บนบรรจุภัณฑ์

## Direct indicators of quality

### Microbial contamination indicator

**Food Sentinel System (FSS)** use code bar for pathogen detection. The code bar label follows the product during transport, handling etc... a red bar appear when a microbial comitamination occurs.

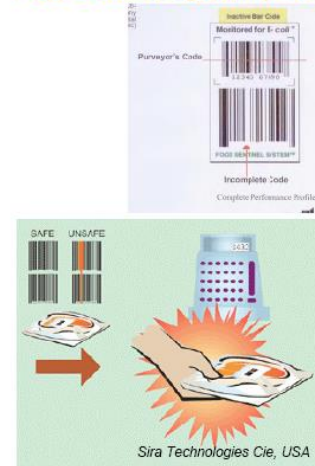
Plastic layer loaded with specific anti-body of targeted pathogen :

- *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* or *E. coli*



Toxin Guard (Toxin Alert Inc.)

## Food Sentinel System (FSS)



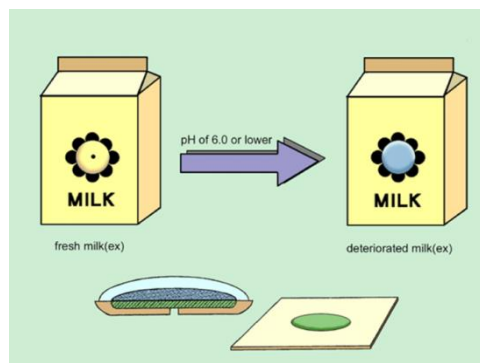
ที่มา : [http://vua.uniag.sk/sites/default/files/PresentationsOfLectures/Presentation\\_Pavelkova.ppt](http://vua.uniag.sk/sites/default/files/PresentationsOfLectures/Presentation_Pavelkova.ppt)

## 6. CO<sub>2</sub> indicator

ตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการตรวจสอบการก่อตัวของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ที่เกิดจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (MO, Microorganism) โดยตัวบ่งชี้จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในค่า pH ด้วยการเปลี่ยนสี

## 7. Indicators sensitive to pH change

เป็นตัวชี้วัดที่ใช้หลักการของสีข้อมในการบอกค่า pH โดยการเปลี่ยนแปลงของสีเกิดจากสารระเหยที่เกิดขึ้นในระหว่างการเน่าเสียของผลิตภัณฑ์



ที่มา : [http://vua.uniag.sk/sites/default/files/PresentationsOfLectures/Presentation\\_Pavelkova.ppt](http://vua.uniag.sk/sites/default/files/PresentationsOfLectures/Presentation_Pavelkova.ppt)

### **เอกสารอ้างอิง**

Robertson, G.L. (2013). Food Packaging Principles and Practice. New York: Taylor & Francis Group.

Bates, O. (n.d.). Intelligent Packaging Smart Packaging. Available Source: <http://slideplayer.com/slide/4685866/>,  
April 23, 2018.