



Società Chimica Italiana
Divisione di
Didattica Chimica

VII SCUOLA NAZIONALE DI DIDATTICA DELLA CHIMICA "GIUSEPPE DEL RE"

La Chimica per uno sviluppo sostenibile e l'educazione civica

Bertinoro (FC), 6 - 9 ottobre 2022

Riciclo & Materie Plastiche

BIOFILM COMPOSITO A BASE DI PVA

Anna Maria Madaio

IIS «B. Focaccia» Salerno

Imballaggi alimentari

- L'imballaggio alimentare deve proteggere la qualità e la sicurezza dei prodotti alimentari e accrescerne il valore aggiunto.
- I materiali attualmente utilizzati nelle industrie di imballaggio sono prevalentemente materie plastiche prodotte da combustibili fossili poiché sono relativamente economici e convenienti da usare.
- Per garantire una adeguata sicurezza alimentare, e per prolungare la durata di conservazione degli alimenti confezionati, i materiali per l'imballaggio alimentare devono possedere sufficiente resistenza meccanica, proprietà barriera ai gas, stabilità termica, biodegradabilità, proprietà antibatteriche e antiossidanti.

Imballaggi alimentari

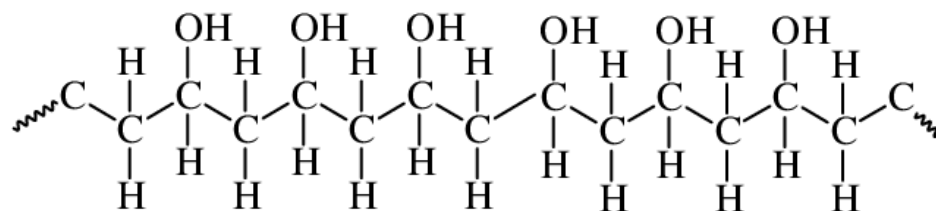
- I materiali polimerici naturali e biodegradabili, come l'**amido**, sono risorse rinnovabili a basso costo e con grandi potenziali vantaggi.
- Tuttavia, le loro scarse proprietà barriera, meccaniche e la bassa lavorabilità, rispetto alle materie plastiche derivate dal petrolio, sono un importante limite nell'uso dei biopolimeri per applicazioni nell'imballaggio alimentare.
- I polimeri naturali possono essere **miscelati** con nanomateriali o altri materiali e/o polimeri sintetici per ottenere **compositi** che ne migliorano le proprietà e ne estendono le applicazioni.

Alcol polivinilico (PVA)

L'**alcol polivinilico** è un polimero sintetico, solubile in acqua e completamente biodegradabile. Forma pellicole in miscela con un'ampia varietà di materiali

Caratteristiche film in PVA

- completa trasparenza
- carattere idrofilo (le molecole d'acqua possono penetrare all'interno per diffusione)
- elevate proprietà barriera alla CO₂ e O₂
- bassa permeabilità ai gas e al vapore acqueo
- buone proprietà barriera a grassi, oli e solventi organici (per l'idrofilicità)



Alcol polivinilico e imballaggi alimentari

- Un nuovo imballaggio alimentare può essere creato modificando le proprietà dell'alcol polivinilico
- Molecole in grado di interagire con i gruppi ossidrilici di PVA possono essere utilizzati come reticolanti. La creazione di **network tridimensionali** migliora la resistenza, la dissoluzione in acqua, le proprietà meccaniche e termiche del materiale.
- Si può preparare un **materiale composito a base di PVA** aggiungendo ad esso una serie di additivi alimentari per migliorare le proprietà meccaniche del materiale e per prevenire le reazioni di ossidazione degli alimenti.
- **Biofilm compositi** si possono ottenere attraverso miscele di **PVA, amido, glicerina (plastificante) e acido citrico (antibatterico)**

Biofilm composito a base di PVA/amido/glicerina/ac. citrico

Pellicole per alimenti con proprietà antimicrobiche

Cambiando i rapporti tra PVA, amido, glicerina e acido citrico si ottengono film con proprietà meccaniche e trasparenza diverse

Table 1. Test design of composition.

Film	Polyvinyl Alcohol (g)	Starch (g)	Glycerol (g)	Citric Acid (g)	Baking Time (min)
S/P/C ^{1:1:0}	2.81	2.81	1.87	0	120
S/P/C ^{3:3:0.08}	2.81	2.81	2.11	1	120
S/P/C ^{3:1:0.08}	3.75	1.25	2.5	1	120
S/P/C ^{1:1:0}	2.81	2.81	1.87	0	270
S/P/C ^{3:3:0.08}	2.81	2.81	2.11	1	270
S/P/C ^{3:1:0.08}	3.75	1.25	2.5	1	270
S/P/C ^{1:1:0}	2.81	2.81	1.87	0	300
S/P/C ^{3:3:0.08}	2.81	2.81	2.11	1	300
S/P/C ^{3:1:0.08}	3.75	1.25	2.5	1	300

The Starch: Polyvinyl alcohol: Citric acid (S/P/C^{1:1:0}, S/P/C^{3:1:0.08} and S/P/C^{3:3:0.08}) films.



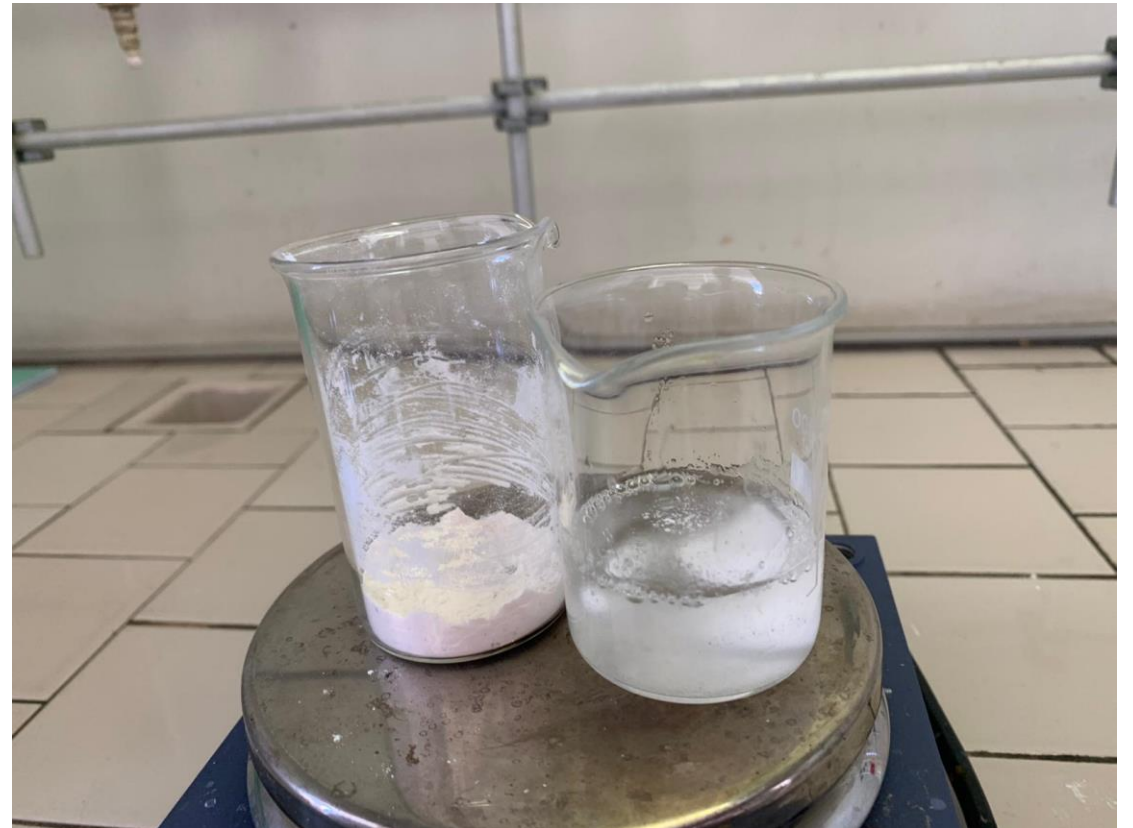
LABORATORIO

Preparazione di un biofilm composito a base di
PVA/amido/glicerina/ac. citrico

*L'attività di laboratorio è stata condotta in collaborazione col prof. **Salvatore Ruggiero**,
Insegnante Tecnico Pratico di Laboratorio di Chimica Organica*

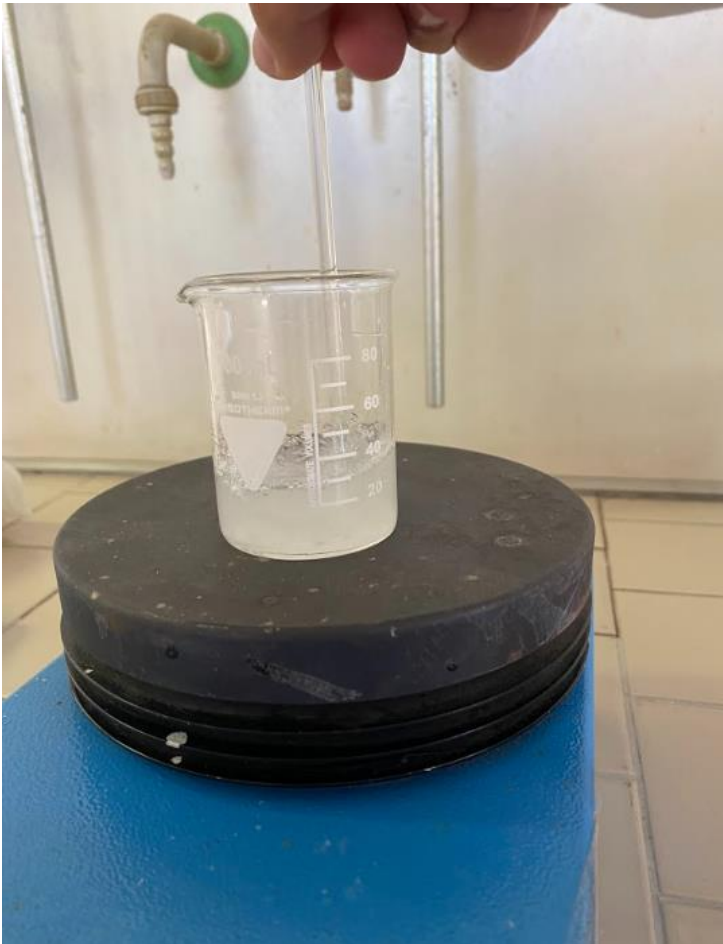
Metodica preparazione composito

- 3,81 g di PVA si disciolgono, in un becher da 100 mL, in 30 mL di H₂O distillata a 95°C.
- 2,81 g di amido di mais si gelatinizzano a 90°C in un altro becher da 100 mL.



Metodica preparazione composito

- Alla soluzione di PVA precedentemente preparata, si aggiungono, a 80°C : 1 g di acido citrico, 2,11 g di glicerina e l'amido gelatinizzato, mescolando per 30 min.



Metodica preparazione composito

- Si ottiene un fluido viscoso ed uniforme.
- Si fa colare il fluido in una piastra di Petri e si lascia ad asciugare per circa 24 ore a temperatura ambiente



Metodica preparazione composito

- Si stacca il film essiccato dalla piastra, che si presenta come una pellicola elastica e resistente, di spessore variabile a seconda della quantità di fluido colato nella piastra di Petri.



N.B. variando la composizione della miscela si possono confrontare le proprietà dei compositi che si ottengono.