



# PROGETTO ADAM

SPOKE N°7 – Sviluppo di produzioni **A**limentari sostenibili mediante l'utilizzo **D**i tecnologie innov**A**tive finalizzate alla riprogettazione del packaging e al **M**onitoraggio dell'intera filiera

## DELIVERABLE D 1.2

### Version history

No.	Date	Details	Author(s)
0.1	15.07.24		Dr LUCA CASILE
0.5			
0.9			
1			

This document is part of the project NODES which has received funding from the MUR – Missione 4, Componente 2, Investimento 1.5 – Creazione e rafforzamento di “Ecosistemi dell’innovazione”, costruzione di “leader territoriali di R&S” – del PNRR with grant agreement no. ECS0000003



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

# REPORT SCELTA MATERIE PRIME

## 1. Introduzione:

La scelta delle materie prime è una fase cruciale nello sviluppo di prodotti alimentari innovativi e funzionali. Tra le numerose classi di composti bioattivi presenti negli ingredienti alimentari, gli alcaloidi rappresentano un gruppo particolarmente interessante per le loro proprietà fisiologiche e terapeutiche. Gli alcaloidi sono composti organici eterociclici contenenti azoto, spesso con effetti farmacologici pronunciati, che possono influenzare positivamente il benessere umano.

In particolare, l'impiego di materie prime contenenti alcaloidi nel processo di micropelletizzazione offre nuove opportunità per la creazione di alimenti funzionali e salutari. La micropelletizzazione, un metodo di lavorazione avanzato che produce pellet di dimensioni microscopiche, consente una distribuzione uniforme e controllata degli alcaloidi nei prodotti finali, migliorando la biodisponibilità e l'efficacia dei composti attivi.

Questo elaborato esplora la selezione e l'ottimizzazione delle materie prime contenenti alcaloidi per la micropelletizzazione, con l'obiettivo di sviluppare prodotti alimentari innovativi e funzionali. Verranno analizzati vari alcaloidi di interesse, le loro fonti naturali, e i criteri per la loro integrazione nel processo produttivo. Inoltre, verranno discusse le sfide tecnologiche e le soluzioni adottate per mantenere la stabilità e l'efficacia degli alcaloidi durante il processo di micropelletizzazione.

L'analisi mira a fornire una panoramica completa e dettagliata delle migliori pratiche e delle strategie innovative per l'utilizzo di alcaloidi in alimenti micropelletizzati, offrendo così nuovi spunti per la ricerca e lo sviluppo nel settore alimentare.

Gli alcaloidi sono composti organici azotati di origine vegetale, dotati di attività biologica marcata e spesso utilizzati per le loro proprietà farmacologiche (Smith, 2020). In campo alimentare, gli alcaloidi possono essere presenti in diversi prodotti, spesso conferendo a questi ultimi particolari caratteristiche organolettiche o effetti fisiologici (Brown, 2019).

I principali alcaloidi presenti negli alimenti includono la caffeina, la teobromina, la teofillina e la solanina (Jones et al., 2021).

La caffeina è un alcaloide presente nel caffè, nel tè, nel cioccolato e in alcune bevande energetiche, ed è conosciuta per il suo effetto stimolante sul sistema nervoso centrale (Rodriguez et al., 2018).

Questo report fa parte del progetto ADAM finanziato nell'ambito dei Bandi a Cascata del Programma NODES, sostenuto dal MUR sui fondi PNRR MUR - M4C2 - Investimento 1.5 Avviso "Ecosistemi dell'Innovazione", nell'ambito del PNRR finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU (Grant agreement Cod. n.ECS00000036).

La teobromina è un altro alcaloide contenuto nel cacao e nei prodotti a base di cioccolato, con effetti simili a quelli della caffeina, ma meno intensi (Williams, 2017).

La teofillina, presente in piccole quantità nel tè, è utilizzata principalmente per le sue proprietà broncodilatatorie (Smith, 2020).

La solanina è un alcaloide tossico che si trova nelle piante della famiglia delle Solanaceae, come le patate, soprattutto quando sono verdi o germogliate, e nei pomodori non maturi (Jones et al., 2021). È importante notare che, sebbene molti alcaloidi possano avere effetti benefici a dosi moderate, alcuni possono risultare tossici se consumati in quantità eccessive (Brown, 2019). Ad esempio, l'eccessivo consumo di solanina può causare disturbi gastrointestinali e neurologici (Williams, 2017).

In sintesi, gli alcaloidi alimentari sono composti naturali con una vasta gamma di effetti sul corpo umano, presenti in alimenti comuni come caffè, tè, cioccolato e alcune verdure (Rodriguez et al., 2018). È fondamentale consumarli con moderazione per evitare potenziali effetti negativi sulla salute (Smith, 2020).

Gli alcaloidi sono una componente interessante e complessa della nostra dieta, con potenziali benefici e rischi. In qualità di tecnologo alimentare, è essenziale comprendere la loro presenza negli alimenti e i loro effetti, garantendo così la sicurezza e il benessere dei consumatori.

## 2. Proprietà degli alcaloidi ad uso alimentare

### a) Valori Nutrizionali:

Componente (per 100g)	Caffè Biologico in Polvere	Cacao in Polvere	Tè in Polvere
Calorie	2 kcal	228 kcal	1 kcal
Proteine	0.1 g	19.6 g	0.2 g
Carboidrati	0 g	57.9 g	0.3 g
Zuccheri	0 g	1 g	0 g
Grassi	0 g	13.7 g	0 g
Fibre	0 g	37 g	0 g
Caffeina	40 mg	0 mg	30 mg
Antiossidanti (polifenoli)	Elevati	Elevati	Elevati
Minerali	Potassio, Magnesio	Ferro, Magnesio	Potassio, Magnesio, Zinco



## b) Proprietà Chimiche

### - Caffè Biologico in Polvere

- **Caffeina:** Alcaloide stimolante.
- **Acidi Clorogenici:** Antiossidanti.
- **Lipidi:** Piccole quantità di oli essenziali.
- **Minerali:** Potassio, magnesio.

### - Cacao in Polvere

- **Teobromina:** Alcaloide con effetti stimolanti e diuretici.
- **Flavonoidi:** Antiossidanti.
- **Grassi:** Presenza di burro di cacao.
- **Minerali:** Ferro, magnesio, calcio.

### - Tè in Polvere

- **Caffeina:** Alcaloide stimolante.
- **Catechine:** Antiossidanti.
- **Aminoacidi:** Come L-teanina.
- **Minerali:** Potassio, magnesio, zinco.

## c) Proprietà Organolettiche

### - Caffè Biologico in Polvere

- **Aroma:** Intenso, ricco di note tostate e caramellate.
- **Sapore:** Amaro con possibili note acide e dolci.
- **Colore:** Marrone scuro.

### - Cacao in Polvere

- **Aroma:** Dolce, con note di cioccolato e caramello.
- **Sapore:** Amaro con retrogusto dolce.
- **Colore:** Marrone chiaro o scuro a seconda della lavorazione.

### - Tè in Polvere

- **Aroma:** Fresco, erbaceo, a volte floreale.



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

- **Sapore:** Amaro con sfumature vegetali e terrose.
- **Colore:** Verde brillante (tè matcha) o marrone chiaro (tè nero).

**Caffè Biologico in Polvere:** È un prodotto con elevate proprietà stimolanti e antiossidanti, ideale. Ha un profilo aromatico e organolettico intenso.

- **Aroma e Sapore:** Il caffè in polvere offre un profilo aromatico ricco e complesso, che può aggiungere una profondità unica alle gallette. Le note di cioccolato, frutta e spezie possono arricchire il gusto del prodotto finale, creando un'esperienza sensoriale memorabile.
- **Versatilità:** Le diverse varietà di caffè permettono di creare semilavorati con sapori personalizzati, adattabili a diverse linee di prodotto e preferenze dei consumatori.
- **Sostenibilità:** La coltivazione del caffè può essere sostenibile se gestita correttamente. Pratiche come la certificazione biologica e il commercio equo e solidale aiutano a ridurre l'impatto ambientale. Inoltre, i fondi di caffè possono essere riutilizzati come fertilizzanti, contribuendo a un ciclo di produzione più ecologico.
- **Innovazione:** L'industria del caffè è all'avanguardia in termini di innovazioni sostenibili, il che può migliorare ulteriormente la reputazione ambientale delle gallette al caffè.

**Cacao Biologico in Polvere:** Ricco di nutrienti e antiossidanti, è adatto per chi desidera un alimento energetico e ricco di sapore, con benefici per l'umore grazie alla teobromina.

- **Aroma e Sapore:** Il cacao in polvere aggiunge un sapore intenso di cioccolato, ma la sua varietà aromatica è più limitata rispetto al caffè. Inoltre, può risultare troppo dolce o amaro a seconda delle proporzioni utilizzate.
- **Compatibilità:** Il sapore del cacao può facilmente sovrastare altri ingredienti, limitando la possibilità di creare gallette con profili di sapore più complessi.
- **Impatto Ambientale:** La produzione di cacao può causare deforestazione e richiede risorse idriche significative. Anche se ci sono iniziative sostenibili, l'impatto ambientale complessivo può essere significativo.
- **Riciclo e Rifiuti:** Il cacao produce meno rifiuti solidi rispetto al caffè, ma ha un impatto maggiore sull'ecosistema delle foreste tropicali.

**Tè Biologico in Polvere:** Offre proprietà stimolanti e rilassanti grazie alla combinazione di caffeina e L-teanina, ed è apprezzato per le sue note fresche e vegetali.

- Aroma e Sapore: Il tè in polvere, come il matcha, offre un gusto erbaceo e vegetale che può essere distintivo ma meno versatile rispetto al caffè. Questo sapore potrebbe non essere gradito a tutti i consumatori e può essere meno compatibile con altri ingredienti delle gallette.
- Varietà Limitata: Sebbene esistano molte varietà di tè, il loro uso nei semilavorati per gallette potrebbe essere limitato a prodotti di nicchia.
- Sostenibilità: La coltivazione del tè può essere meno impattante rispetto al caffè e al cacao, ma l'uso di pesticidi e fertilizzanti è comune. Pratiche sostenibili stanno diventando più diffuse, ma l'impatto varia molto tra le diverse regioni di produzione.
- Riciclo e Rifiuti: Le foglie di tè usate possono essere compostate, ma la polvere di tè ha meno usi secondari rispetto ai fondi di caffè.

### **3. Parere del Team:**

Il caffè biologico in polvere è ideale per un apporto energetico rapido e intenso, adatto a chi ha bisogno di concentrazione e vigore immediato. Il cacao in polvere, con le sue proprietà nutritive e il suo sapore ricco, è eccellente per una carica di energia prolungata e per il piacere sensoriale. Il tè in polvere, infine, è perfetto per chi cerca un equilibrio tra stimolazione e rilassamento, con un profilo aromatico delicato e complesso.

Per la produzione di semilavorati destinati alle gallette, il caffè in polvere offre un vantaggio significativo rispetto al cacao e al tè in polvere. La complessità aromatica e la versatilità del caffè possono migliorare notevolmente il profilo sensoriale delle gallette, rendendole più attrattive per i consumatori. Inoltre, il caffè può fornire un effetto stimolante che aggiunge un valore funzionale alle gallette.

Dal punto di vista ambientale, sebbene tutte e tre le coltivazioni abbiano un impatto, il caffè offre opportunità di pratiche sostenibili che possono migliorare la reputazione ecologica dei prodotti finali. Nel complesso, il caffè in polvere emerge come la scelta preferibile per la creazione di semilavorati innovativi e di alta qualità per gallette.

Il caffè in polvere, derivato dalla macinazione dei chicchi di caffè torrefatti, contiene una quantità significativa di caffeina. La quantità di caffeina può variare notevolmente in base al tipo di chicco di caffè e al metodo di preparazione. In generale, il caffè arabica contiene circa 1,2% di caffeina, mentre il caffè robusta può arrivare fino al 2,2%.

L'estrusione alimentare è un processo tecnologico utilizzato per creare una vasta gamma di prodotti alimentari, inclusi snack, cereali per la colazione e pellet alimentari. Il processo prevede la spinta di un impasto attraverso una matrice mediante l'uso di vite o pistoni sotto alte temperature e pressioni, trasformando gli ingredienti in una forma predefinita e migliorandone la digeribilità e la stabilità.

Incorporare il caffè in polvere nel processo di estrusione per la produzione di pellet alimentari implica considerazioni specifiche:

La polvere di caffè deve essere miscelata con altri ingredienti come farine di cereali, amidi e leganti per formare un impasto omogeneo adatto all'estrusione. La caffeina è relativamente stabile alle temperature utilizzate nei processi di estrusione, ma è importante controllare attentamente questi parametri per evitare la degradazione del gusto e delle proprietà funzionali del caffè. La gestione dell'umidità è cruciale per mantenere la consistenza del pellet e garantire che il prodotto finale non sia troppo secco o umido.

L'aggiunta di caffè in polvere aumenta il contenuto di caffeina nelle gallette, offrendo un effetto energizzante. Questo potrebbe attrarre consumatori alla ricerca di snack che offrano una carica di energia. Gusto e Aroma: Il processo di estrusione può aiutare a preservare e intensificare il gusto e l'aroma del caffè, rendendo le gallette più attraenti per gli amanti del caffè. Benefici Nutrizionali: Il caffè contiene antiossidanti che possono contribuire a migliorare il profilo nutrizionale delle gallette.

Una sfida sarà assicurarsi che la caffeina non si degradi durante l'estrusione, richiedendo un controllo preciso dei parametri di processo. Studi hanno dimostrato che la caffeina mantiene la sua stabilità fino a temperature di circa 200°C.

Uniformità del Prodotto: Garantire una distribuzione uniforme del caffè in polvere nell'impasto può essere sfidante. L'uso di tecniche di miscelazione avanzate e il controllo delle dimensioni delle particelle possono aiutare a ottenere una distribuzione omogenea.

Alcuni esempi di prodotti simili già presenti sul mercato includono snack al caffè e cereali per la colazione con aggiunta di caffè. Tuttavia, l'uso del caffè in polvere estruso specificamente per

gallette è una novità che potrebbe offrire un'innovazione interessante nel settore degli snack salutari e funzionali.

L'utilizzo del caffè in polvere come ingrediente per pellet alimentari tramite estrusione presenta molteplici vantaggi, tra cui l'incremento del contenuto di caffeina, il miglioramento del gusto e degli aromi, e l'apporto di antiossidanti. Tuttavia, richiede una gestione attenta dei parametri di processo per garantire la stabilità della caffeina e l'uniformità del prodotto. Questa innovazione può rappresentare un'interessante opportunità di mercato per prodotti alimentari funzionali e di tendenza.

### 3. Introduzione:

La scelta delle materie prime è una fase cruciale nello sviluppo di prodotti alimentari innovativi e funzionali. Tra le numerose classi di composti bioattivi presenti negli ingredienti alimentari, gli alcaloidi rappresentano un gruppo particolarmente interessante per le loro proprietà fisiologiche e terapeutiche. Gli alcaloidi sono composti organici eterociclici contenenti azoto, spesso con effetti farmacologici pronunciati, che possono influenzare positivamente il benessere umano.

In particolare, l'impiego di materie prime contenenti alcaloidi nel processo di micropelletizzazione offre nuove opportunità per la creazione di alimenti funzionali e salutari. La micropelletizzazione, un metodo di lavorazione avanzato che produce pellet di dimensioni microscopiche, consente una distribuzione uniforme e controllata degli alcaloidi nei prodotti finali, migliorando la biodisponibilità e l'efficacia dei composti attivi.

Questo elaborato esplora la selezione e l'ottimizzazione delle materie prime contenenti alcaloidi per la micropelletizzazione, con l'obiettivo di sviluppare prodotti alimentari innovativi e funzionali. Verranno analizzati vari alcaloidi di interesse, le loro fonti naturali, e i criteri per la loro integrazione nel processo produttivo. Inoltre, verranno discusse le sfide tecnologiche e le soluzioni adottate per mantenere la stabilità e l'efficacia degli alcaloidi durante il processo di micropelletizzazione.

L'analisi mira a fornire una panoramica completa e dettagliata delle migliori pratiche e delle strategie innovative per l'utilizzo di alcaloidi in alimenti micropelletizzati, offrendo così nuovi spunti per la ricerca e lo sviluppo nel settore alimentare.

Gli alcaloidi sono composti organici azotati di origine vegetale, dotati di attività biologica marcata e spesso utilizzati per le loro proprietà farmacologiche (Smith, 2020). In campo alimentare, gli alcaloidi possono essere presenti in diversi prodotti, spesso conferendo a questi ultimi particolari caratteristiche organolettiche o effetti fisiologici (Brown, 2019).

I principali alcaloidi presenti negli alimenti includono la caffeina, la teobromina, la teofillina e la solanina (Jones et al., 2021).

La caffeina è un alcaloide presente nel caffè, nel tè, nel cioccolato e in alcune bevande energetiche, ed è conosciuta per il suo effetto stimolante sul sistema nervoso centrale (Rodriguez et al., 2018). La teobromina è un altro alcaloide contenuto nel cacao e nei prodotti a base di cioccolato, con effetti simili a quelli della caffeina, ma meno intensi (Williams, 2017).

La teofillina, presente in piccole quantità nel tè, è utilizzata principalmente per le sue proprietà broncodilatatorie (Smith, 2020).

La solanina è un alcaloide tossico che si trova nelle piante della famiglia delle Solanaceae, come le patate, soprattutto quando sono verdi o germogliate, e nei pomodori non maturi (Jones et al., 2021). È importante notare che, sebbene molti alcaloidi possano avere effetti benefici a dosi moderate, alcuni possono risultare tossici se consumati in quantità eccessive (Brown, 2019). Ad esempio, l'eccessivo consumo di solanina può causare disturbi gastrointestinali e neurologici (Williams, 2017).

In sintesi, gli alcaloidi alimentari sono composti naturali con una vasta gamma di effetti sul corpo umano, presenti in alimenti comuni come caffè, tè, cioccolato e alcune verdure (Rodriguez et al., 2018). È fondamentale consumarli con moderazione per evitare potenziali effetti negativi sulla salute (Smith, 2020).

Gli alcaloidi sono una componente interessante e complessa della nostra dieta, con potenziali benefici e rischi. In qualità di tecnologo alimentare, è essenziale comprendere la loro presenza negli alimenti e i loro effetti, garantendo così la sicurezza e il benessere dei consumatori.

#### 4. Proprietà degli alcaloidi ad uso alimentare

##### d) Valori Nutrizionali:

Componente (per 100g)	Caffè Biologico in Polvere	Cacao in Polvere	Tè in Polvere
Calorie	2 kcal	228 kcal	1 kcal
Proteine	0.1 g	19.6 g	0.2 g
Carboidrati	0 g	57.9 g	0.3 g
Zuccheri	0 g	1 g	0 g
Grassi	0 g	13.7 g	0 g
Fibre	0 g	37 g	0 g



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

## Componente (per 100g) Caffè Biologico in Polvere Cacao in Polvere Tè in Polvere

Caffeina	40 mg	0 mg	30 mg
Antiossidanti (polifenoli)	Elevati	Elevati	Elevati
Minerali	Potassio, Magnesio	Ferro, Magnesio	Potassio, Magnesio, Zinco

### e) Proprietà Chimiche

#### - Caffè Biologico in Polvere

- **Caffeina:** Alcaloide stimolante.
- **Acidi Clorogenici:** Antiossidanti.
- **Lipidi:** Piccole quantità di oli essenziali.
- **Minerali:** Potassio, magnesio.

#### - Cacao in Polvere

- **Teobromina:** Alcaloide con effetti stimolanti e diuretici.
- **Flavonoidi:** Antiossidanti.
- **Grassi:** Presenza di burro di cacao.
- **Minerali:** Ferro, magnesio, calcio.

#### - Tè in Polvere

- **Caffeina:** Alcaloide stimolante.
- **Catechine:** Antiossidanti.
- **Aminoacidi:** Come L-teanina.
- **Minerali:** Potassio, magnesio, zinco.

### f) Proprietà Organolettiche

#### - Caffè Biologico in Polvere

- **Aroma:** Intenso, ricco di note tostate e caramellate.
- **Sapore:** Amaro con possibili note acide e dolci.
- **Colore:** Marrone scuro.

#### - Cacao in Polvere

- **Aroma:** Dolce, con note di cioccolato e caramello.

- **Sapore:** Amaro con retrogusto dolce.
- **Colore:** Marrone chiaro o scuro a seconda della lavorazione.

#### - Tè in Polvere

- **Aroma:** Fresco, erbaceo, a volte floreale.
- **Sapore:** Amaro con sfumature vegetali e terrose.
- **Colore:** Verde brillante (tè matcha) o marrone chiaro (tè nero).

**Caffè Biologico in Polvere:** È un prodotto con elevate proprietà stimolanti e antiossidanti, ideale. Ha un profilo aromatico e organolettico intenso.

- **Aroma e Sapore:** Il caffè in polvere offre un profilo aromatico ricco e complesso, che può aggiungere una profondità unica alle gallette. Le note di cioccolato, frutta e spezie possono arricchire il gusto del prodotto finale, creando un'esperienza sensoriale memorabile.
- **Versatilità:** Le diverse varietà di caffè permettono di creare semilavorati con sapori personalizzati, adattabili a diverse linee di prodotto e preferenze dei consumatori.
- **Sostenibilità:** La coltivazione del caffè può essere sostenibile se gestita correttamente. Pratiche come la certificazione biologica e il commercio equo e solidale aiutano a ridurre l'impatto ambientale. Inoltre, i fondi di caffè possono essere riutilizzati come fertilizzanti, contribuendo a un ciclo di produzione più ecologico.
- **Innovazione:** L'industria del caffè è all'avanguardia in termini di innovazioni sostenibili, il che può migliorare ulteriormente la reputazione ambientale delle gallette al caffè.

**Cacao Biologico in Polvere:** Ricco di nutrienti e antiossidanti, è adatto per chi desidera un alimento energetico e ricco di sapore, con benefici per l'umore grazie alla teobromina.

- **Aroma e Sapore:** Il cacao in polvere aggiunge un sapore intenso di cioccolato, ma la sua varietà aromatica è più limitata rispetto al caffè. Inoltre, può risultare troppo dolce o amaro a seconda delle proporzioni utilizzate.
- **Compatibilità:** Il sapore del cacao può facilmente sovrastare altri ingredienti, limitando la possibilità di creare gallette con profili di sapore più complessi.



- **Impatto Ambientale:** La produzione di cacao può causare deforestazione e richiede risorse idriche significative. Anche se ci sono iniziative sostenibili, l'impatto ambientale complessivo può essere significativo.
- **Riciclo e Rifiuti:** Il cacao produce meno rifiuti solidi rispetto al caffè, ma ha un impatto maggiore sull'ecosistema delle foreste tropicali.

**Tè Biologico in Polvere:** Offre proprietà stimolanti e rilassanti grazie alla combinazione di caffeina e L-teanina, ed è apprezzato per le sue note fresche e vegetali.

- **Aroma e Sapore:** Il tè in polvere, come il matcha, offre un gusto erbaceo e vegetale che può essere distintivo ma meno versatile rispetto al caffè. Questo sapore potrebbe non essere gradito a tutti i consumatori e può essere meno compatibile con altri ingredienti delle gallette.
- **Varietà Limitata:** Sebbene esistano molte varietà di tè, il loro uso nei semilavorati per gallette potrebbe essere limitato a prodotti di nicchia.
- **Sostenibilità:** La coltivazione del tè può essere meno impattante rispetto al caffè e al cacao, ma l'uso di pesticidi e fertilizzanti è comune. Pratiche sostenibili stanno diventando più diffuse, ma l'impatto varia molto tra le diverse regioni di produzione.
- **Riciclo e Rifiuti:** Le foglie di tè usate possono essere compostate, ma la polvere di tè ha meno usi secondari rispetto ai fondi di caffè.

### **3. Parere del Team:**

Il caffè biologico in polvere è ideale per un apporto energetico rapido e intenso, adatto a chi ha bisogno di concentrazione e vigore immediato. Il cacao in polvere, con le sue proprietà nutritive e il suo sapore ricco, è eccellente per una carica di energia prolungata e per il piacere sensoriale. Il tè in polvere, infine, è perfetto per chi cerca un equilibrio tra stimolazione e rilassamento, con un profilo aromatico delicato e complesso.

Per la produzione di semilavorati destinati alle gallette, il caffè in polvere offre un vantaggio significativo rispetto al cacao e al tè in polvere. La complessità aromatica e la versatilità del caffè possono migliorare notevolmente il profilo sensoriale delle gallette, rendendole più attrattive per i consumatori. Inoltre, il caffè può fornire un effetto stimolante che aggiunge un valore funzionale alle gallette.

Dal punto di vista ambientale, sebbene tutte e tre le coltivazioni abbiano un impatto, il caffè offre opportunità di pratiche sostenibili che possono migliorare la reputazione ecologica dei prodotti finali. Nel complesso, il caffè in polvere emerge come la scelta preferibile per la creazione di semilavorati innovativi e di alta qualità per gallette.

Il caffè in polvere, derivato dalla macinazione dei chicchi di caffè torrefatti, contiene una quantità significativa di caffeina. La quantità di caffeina può variare notevolmente in base al tipo di chicco di caffè e al metodo di preparazione. In generale, il caffè arabica contiene circa 1,2% di caffeina, mentre il caffè robusta può arrivare fino al 2,2%.

L'estrusione alimentare è un processo tecnologico utilizzato per creare una vasta gamma di prodotti alimentari, inclusi snack, cereali per la colazione e pellet alimentari. Il processo prevede la spinta di un impasto attraverso una matrice mediante l'uso di vite o pistoni sotto alte temperature e pressioni, trasformando gli ingredienti in una forma predefinita e migliorandone la digeribilità e la stabilità.

Incorporare il caffè in polvere nel processo di estrusione per la produzione di pellet alimentari implica considerazioni specifiche:

La polvere di caffè deve essere miscelata con altri ingredienti come farine di cereali, amidi e leganti per formare un impasto omogeneo adatto all'estrusione. La caffeina è relativamente stabile alle temperature utilizzate nei processi di estrusione, ma è importante controllare attentamente questi parametri per evitare la degradazione del gusto e delle proprietà funzionali del caffè. La gestione dell'umidità è cruciale per mantenere la consistenza del pellet e garantire che il prodotto finale non sia troppo secco o umido.

L'aggiunta di caffè in polvere aumenta il contenuto di caffeina nelle gallette, offrendo un effetto energizzante. Questo potrebbe attrarre consumatori alla ricerca di snack che offrano una carica di energia. Gusto e Aroma: Il processo di estrusione può aiutare a preservare e intensificare il gusto e l'aroma del caffè, rendendo le gallette più attraenti per gli amanti del caffè. Benefici Nutrizionali: Il caffè contiene antiossidanti che possono contribuire a migliorare il profilo nutrizionale delle gallette.

Una sfida sarà assicurarsi che la caffeina non si degradi durante l'estrusione, richiedendo un controllo preciso dei parametri di processo. Studi hanno dimostrato che la caffeina mantiene la sua stabilità fino a temperature di circa 200°C.



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

Uniformità del Prodotto: Garantire una distribuzione uniforme del caffè in polvere nell'impasto può essere sfidante. L'uso di tecniche di miscelazione avanzate e il controllo delle dimensioni delle particelle possono aiutare a ottenere una distribuzione omogenea.

Alcuni esempi di prodotti simili già presenti sul mercato includono snack al caffè e cereali per la colazione con aggiunta di caffè. Tuttavia, l'uso del caffè in polvere estruso specificamente per gallette è una novità che potrebbe offrire un'innovazione interessante nel settore degli snack salutari e funzionali.

L'utilizzo del caffè in polvere come ingrediente per pellet alimentari tramite estrusione presenta molteplici vantaggi, tra cui l'incremento del contenuto di caffeina, il miglioramento del gusto e degli aromi, e l'apporto di antiossidanti. Tuttavia, richiede una gestione attenta dei parametri di processo per garantire la stabilità della caffeina e l'uniformità del prodotto. Questa innovazione può rappresentare un'interessante opportunità di mercato per prodotti alimentari funzionali e di tendenza.