

पीएम.एफ.एम.ई योजने अंतर्गत

साहित्य वाचन पॉप कॉर्न



राष्ट्रीय अन्न तंत्रज्ञान संस्था उद्योजकता आणि व्यवस्थापन

अन्न प्रक्रिया उद्योग मंत्रालय,

प्लॉट नं. १७, सेक्टर- ५६, एच.एस.आय.आय.डी.सी, औद्योगिक वसाहत, कुंडली,  
सोनीपत,

हरियाणा-१३१०२८

Website: <http://www.niftem.ac.in>

Email: [pmfmeccell@niftem.ac.in](mailto:pmfmeccell@niftem.ac.in)

Call: ०१३०-२२८१०८९

## अनुक्रमणिका

अ.क्र.	प्रकरण	पृष्ठ क्र.
१	परिचय	
१.१	औद्योगिक विहंगावलोकन	4
१.२	उत्पादन वर्णन	7
१.३	बाजारातील संभाव्यता	8
१.४	कच्चा माल वर्णन	9
१.५	कच्च्या मालाचे प्रकार	9
२	प्रक्रिया आणि यंत्रसामग्रीची आवश्यकता	
२.१	कच्चा माल रचना	12
२.२	कच्च्या मालाचा स्रोत	13
२.३	तंत्रज्ञान	13
२.४	उत्पादन प्रक्रिया	14
२.५	यंत्रांसह फ्लो चार्ट	15
२.६	अतिरिक्त मशीन आणि उपकरणे	16
२.७	सामान्य अपयश आणि उपाय	16
२.८	उत्पादनाची पौष्टिक माहिती	17
२.९	निर्यात संभाव्य आणि विक्री पैलू	18
३	पॅकेजिंग	
३.१	उत्पादनाचे शेल्फ लाइफ	19
३.२	पॉपकॉर्न पॅकेजिंग	20
३.३	पॅकेजिंगचे प्रकार	20
३.४	पॅकेजिंगचे साहित्य	21
४	अन्न सुरक्षा & FSSAI मानके	
४.१	फूड सेफ्टी अँड स्टँडर्ड्स अथॉरिटी ऑफ इंडिया चा परिचय	22
४.२	अन्न सुरक्षा आणि मानक कायदा, २००६ नोंदणी आणि परवाना प्रक्रिया	23
४.३	अन्न सुरक्षा आणि FSSAI मानके आणि नियम	24
४.४	लेबलिंग	27

५ सूक्ष्म/असंघटित उद्योगांसाठी संधी

५.१

पीएम एफएमई योजना

29

संक्षेप आणि परिवर्णी शब्द

Sr: नाही.	संक्षेप आणि परिवर्णी शब्द	पूर्ण फॉर्म
1.	अपेडा	कृषी आणि प्रक्रिया केलेले अन्न उत्पादने निर्यात विकास प्राधिकरण
2.	CAGR	चक्रवाढ वार्षिक वाढीचा दर
3.	FAO	अन्न आणि कृषी संघटना
4.	FBO	अन्न व्यवसाय ऑपरेटर
5.	FLRS	अन्न परवाना आणि नोंदणी प्रणाली
6.	FPOs	शेतकरी उत्पादक संघटना
7.	FSSAI	भारतीय अन्न सुरक्षा आणि मानक प्राधिकरण
8.	kcal	किलोकॅलरी
9.	MoFPI	अन्न प्रक्रिया उद्योग मंत्रालय
10.	पीए	पॉलिमाइड
11.	पीईटी	पॉलिस्टर
12.	पीएफए	अन्न भेसळ प्रतिबंध
13.	बचत गट	बचत गट

14.	WVTR	पाण्याची वाफ प्रसारित दर
-----	------	--------------------------

## प्रकरण-१

### परिचय

#### १.१ औद्योगिक विहंगावलोकन

##### तृणधान्ये

लहान, कडक आणि खाण्यायोग्य कोरड्या बिया ज्या गवत सारख्या वनस्पतींवर उगवतात त्यांना तृणधान्ये (किंवा फक्त धान्य) म्हणतात. बऱ्याच राष्ट्रांमध्ये, ते मुख्य अन्न आहेत आणि जगभरातील इतर कोणत्याही अन्न श्रेणीपेक्षा त्यांच्याकडे अधिक अन्न शक्ती आहे. मानवी इतिहासात,



धान्याने एक प्रमुख भूमिका बजावली आहे आणि धान्य शेती ही संस्कृतीच्या वाढीला चालना देणाऱ्या प्रमुख विकासांपैकी एक आहे. ते लोक वापरतात, आणि ते जनावरांना खायला आणि पुष्ट करण्यासाठी देखील वापरले जातात. त्यानंतर धान्यांचे अनेक वेगवेगळ्या खाद्यपदार्थांमध्ये रूपांतर करणे शक्य होते.


तृणधान्ये मानवी आहारातील एक आवश्यक घटक आहेत आणि ते स्टार्च आणि इतर आहारातील कर्बोदकांचे (आहारातील फायबर) एक महत्वाचे स्रोत आहेत जे मानवी ऊर्जा आणि पोषक तत्वांच्या वापरामध्ये महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतात.



**संपूर्ण धान्याचे ३ मुख्य भाग असतात:**

- कोंडा: धान्याचा कडक, बाहेरचा थर. यामध्ये फायबर, मिनरल्स आणि अँटिऑक्सिडंट्स असतात.
- अंकुर(जर्म): पौष्टिक-समृद्ध कोर ज्यामध्ये कर्बोदके, चरबी, प्रथिने, जीवनसत्त्वे, खनिजे, अँटिऑक्सिडंट्स आणि विविध फायटोन्यूट्रिएंट्स असतात. अंकुर हा वनस्पतीचा गर्भ आहे, जो भाग नवीन वनस्पतीला जन्म देतो.
- एंडोस्पर्म: धान्याच्या सर्वात मोठ्या भागामध्ये कर्बोदके (स्टार्चच्या स्वरूपात) आणि प्रथिने असतात.
- परिष्कृत धान्याचा कोंडा आणि अंकुर काढून टाकले जातात, फक्त एंडोस्पर्म सोडले जातात.

### १.१.१ तृणधान्यांचे प्रकार

गहू, तांदूळ, राय नावाचे धान्य, ओट्स, बाजरी, बाली, कॉर्न (मका) आणि ज्वारी ही सर्वात सामान्यपणे लागवड केलेली तृणधान्ये आहेत.

प्रतिमा	नाव	वर्णन
	तांदूळ ( ओरिझा सॅटिवा).	तांदूळ हा कॅलरीजचा उत्कृष्ट स्रोत आहे कारण त्यात स्टार्च आहे. त्यात ७५-८० % स्टार्च, ७% प्रथिने, ०.४-०.८% लिपिड आणि १२% पाणी असते. तांदळाच्या ओट्सचे प्रथिने अत्यंत पचण्याजोगे असतात आणि त्यात ४.१ मिली ग्रॅम /१००ग्रॅम प्रथिने गव्हापेक्षा जास्त असते.

	<p><b>बाली</b></p>	<p>हे अत्यंत पौष्टिक आणि माल्टिंगसाठी आवश्यक आहे. सामान्यतः ओट न्याहारी अन्नधान्य म्हणून वापरले जाते, ते बर्याचदा पशुखाद्य म्हणून वापरले जाते. हे प्रामुख्याने गव्हाचे उत्पादन करू शकत नसलेल्या जमिनीवर घेतले जाते.</p>
	<p><b>ज्वारी</b></p>	<p>अत्यंत पौष्टिक आणि पशुधनासाठी खाद्य म्हणून वापरले जाते.</p>
	<p><b>बाजरी</b></p>	<p>चीन, रशिया आणि जर्मनीमध्ये बाजरीची लापशी, मुख्यतः आशिया आणि आफ्रिकेत उगवली जाते, सामान्य आहे. हे अल्कोहोलयुक्त पेये तयार करण्यासाठी पशुखाद्य आणि पक्षी खाद्य म्हणून देखील वापरले जाऊ शकते.</p>
	<p><b>ओट्स</b></p>	<p>ते स्कॉटलंडमधील मुख्य अन्नधान्य आहेत आणि अपवादात्मकपणे पौष्टिक आहेत आणि अर्ध्याहून अधिक जगामध्ये नाश्ता तृणधान्ये म्हणून वापरले जातात. फायबरच्या उच्च सामग्रीमुळे वजन कमी करणे आणि रक्तातील साखरेची पातळी कमी होणे सामान्य आहे.</p>
	<p><b>राई</b></p>	<p>थंड हवामानातील तृणधान्ये, बीअर, ब्रेड, व्हिस्की, व्होडका तयार करण्यासाठी वापरली जातात आणि</p>

		कधीकधी जनावरांचा चारा म्हणून वापरली जातात.
	<b>मका</b>	कॉर्न हे मुख्य अन्नधान्य आहे जे दक्षिण अमेरिका आणि आफ्रिका सारख्या महाद्वीपांवर पशुखाद्य म्हणून जगभरात वापरले जाते. कॉर्नफ्लेक्स हे देखील जागतिक स्तरावर लोकप्रिय अन्नधान्य आहे.
	<b>गहू</b>	गहू हे सर्वात जुने पाळीव धान्य आणि प्रमुख अन्नधान्य पीक आहे. आधुनिक काळात, जेवण, न्याहारी तृणधान्ये आणि ओट्ससाठी बेकरी आयटम तयार करण्यासाठी गव्हाचा वापर केला जातो. हे विविध प्रकारच्या मातीत घेतले जाऊ शकते, परंतु समशीतोष्ण हवामानात ते वाढते.

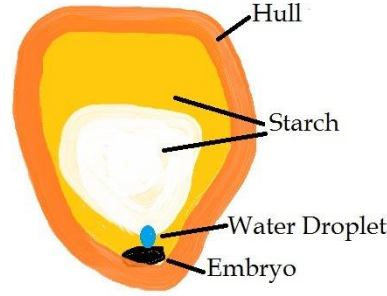
मका (कॉर्न) हे जगातील दुसऱ्या क्रमांकाचे आणि युनायटेड स्टेट्समधील सर्वात मोठे पीक आहे. पॉपकॉर्न मूळ अमेरिकन लोकांनी शोधले होते आणि नैराश्याच्या काळात लोकप्रिय स्नॅक बनले होते आणि सर्वात जुने स्नॅक पदार्थांपैकी एक आहे. धान्यालाच कॉर्न कर्नल म्हणतात (जेथून पॉपकॉर्न येते). पॉपकॉर्न सारख्या अनेक धान्यांना थोडे अधिक गोंधळ घालण्यासाठी एक फळ मानले जाते. कारण ते रोपाच्या बिया किंवा फुलांच्या विभागातून येतात. मका पिकवण्याची भारतीयांची रणनीती एका जमाती-जमातीनुसार होती. योगायोगाने, ते बहुधा पॉपकॉर्न कसे लावायचे ते शिकले कारण हार्ड कर्नल आतील संभाव्य काळजीची कोणतीही सूचना देत नाही. जेव्हा ते ज्वाळातून बाहेर पडले आणि उडून गेले, तेव्हा मक्याच्या सुरुवातीच्या पॉपर्सनी ते आगीत टाकले असेल आणि कर्नल खाल्ले असतील.



इंका, ज्यांच्या अवशेषांमध्ये मातीची खास भांडी आहेत ज्यांच्या आत अजूनही पॉपड कॉर्नचे दाणे आहेत, हे आमच्याकडे सुरुवातीच्या आणि प्रगत पॉपिंग पद्धतींचे एकमेव ऐतिहासिक पुरावे आहेत.

### १.२ उत्पादन वर्णन:

मक्याची फळे मक्याची कर्नल (अनेक देशांमध्ये मका म्हणतात) आहेत. मका हे धान्य आहे आणि भाजी किंवा स्टार्चचा स्रोत म्हणून, कर्नल स्वयंपाकात वापरतात. एंडोस्पर्म, अंकुर, पेरीकार्प आणि टिप कॅप कर्नल तयार करतात. 16 ओळींमध्ये, एका कानात सुमारे ८०० कर्नल असतात.



वाळलेल्या कर्नलवर उष्णता लागू केल्याने पाण्याचा थेंब वाफेत बदलतो आणि दाब तयार होऊ लागतो. हुल यापुढे वाफेचे वजन धरू शकत नाही व कर्नल फुटतो. कर्नलच्या आत, स्टार्च मऊ, कुरकुरीत पांढऱ्या पदार्थात बदलतो ज्याला आपण पॉपकॉर्न म्हणतो.

पॉपकॉर्न मोठ्या प्रमाणात फ्लेवर्समध्ये येतात. पॉपकॉर्न प्रामुख्याने भारतात 'बटरफ्लाय' कॉर्न कर्नलसह विकसित केले जाते जे पॉप अप झाल्यानंतर अधिक लांबलचक, अनियमित आकार बनवतात. 'मशरूम' मका नावाची दुसरी आवृत्ती मोठ्या, गोलाकार पॉपकॉर्न बिट्समध्ये योगदान देते जे कॅरमेल किंवा मेल्टेड चॉकलेट सारख्या टॉपिंग्जच्या सुसंगत कोटिंगमध्ये झाकणे सोपे आहे.

**पॉपकॉर्नच्या जाती-** कॉर्नच्या अनेक जाती आहेत:

- स्वीट कॉर्न - आपण खातो त्या पोळीवरील मका
- लॅंड कॉर्न: मका पशुधन खाण्यासाठी वापरला जातो
- फ्लिंट कॉर्न - भारतीय मका म्हणूनही ओळखले जाते, सजावट म्हणून वापरले जाते
- तांदूळ पॉपकॉर्न, पर्ल पॉपकॉर्न, लाल, जांभळा, इंद्रधनुष्य, पिवळा, पांढरा आणि निळा यासह अनेक प्रकारचे पॉपकॉर्न आहेत. पॉपकॉर्न हा एकमेव मका आहे जो पॉप करतो. याला गोरमेट स्पेशॅलिटी पॉपकॉर्नचे प्रकार म्हणतात. काही मोठे पॉपकॉर्न व्यवसाय शास्त्रज्ञांना नियुक्त करतात जे पॉपकॉर्नचे "पॉप" वाढविण्यासाठी सतत नवीन स्ट्रेन आणि हायब्रीड तयार करतात.

### पॉपकॉर्न फ्लेवर्स

- मीठ आणि लोणी
- चीज चव
- औषधी वनस्पती आणि मसाल्यांचे संयोजन
- चकचकीत पॉपकॉर्न- कारमेल, पीनट बटर, चॉकलेट, ब्लूबेरी इ.

### १.३ बाजारातील संभाव्यता:

एकूण बाजारपेठेच्या ६० टक्क्यांहून अधिक हिस्सा असलेल्या, भारतातील पॉपकॉर्न मार्केटमध्ये असंघटित क्षेत्राचे वर्चस्व आहे. मल्टिप्लेक्सची वाढती संख्या आणि पॉपकॉर्नची लोकप्रियता यामुळे मात्र परिस्थिती बदलण्याची अपेक्षा आहे. भारतातील पॉपकॉर्न मार्केट २०१६ ते २०२२ दरम्यान ३६ टक्के चक्रवाढ वार्षिक दराने वाढण्याचा अंदाज आहे. उच्च नफा आणि मर्यादित प्रक्रिया असलेला उद्योग म्हणून तो ओळखला जातो.

आजकाल बाजारात खवय्ये पॉपकॉर्नची प्रचंड वाढ झाली आहे. अंदाज कालावधीत २०१८-२०२३), कर्नेल मार्केट २०२५ पर्यंत ५.६ टक्के एकूण संचित वार्षिक दरवाढ दराने /CAGR वाढून २९४०.९ दशलक्ष अमेरिकन डॉलर्सवर पोहोचेल, असे मार्केट रिसर्च फ्यूचर (MRFR) च्या ताज्या अहवालातून स्पष्ट झाले आहे. जागतिक कारमेल मार्केट भौगोलिक विहंगावलोकन चार प्रदेशांचा समावेश करते: आशिया

पॅसिफिक, उत्तर अमेरिका, युरोप आणि उर्वरित जग (RoW). यापैकी, आशिया पॅसिफिकचा २०१७ मध्ये ३४.०७ टक्के मोठा बाजार वाटा होता. अंदाज कालावधीत ५.९टक्के ची तुलनेने उच्च CAGR दर्शविणे अपेक्षित आहे.

#### १.४ कच्च्या मालाचे वर्णन:

पॉपकॉर्न कर्नलमध्ये सुमारे १४ टक्के पाणी असते. जेव्हा कर्नल शिजवल्या जातात तेव्हा पाण्याच्या उकळत्या बिंदूवर हे पाण्याच्या वाफेमध्ये रूपांतरित होते. तथापि, फुटण्यासाठी पुरेसा दाबतयार होण्यापूर्वी, तो कर्नल शील्डमध्ये अडकतो. वैयक्तिक कर्नल व्हॉल्यूम (कर्नल आकार) स्टार्चच्या गुणवत्तेशी संबंधित असतो ( $r=०.८४$ ).

कूड चरबी	३.८-४.६%
कूड प्रथिने	८.१-१०.५%
साखर कमी करणे	०.०७-०.२३%
स्टार्च	६१.०-६७.९%
अमायलोज	२७.०-२८.५% <sup>ii</sup>

पोप कॉर्नमध्ये खनिजे, जीवनसत्त्वे आणि प्रथिने लक्षणीय प्रमाणात असतात. पोप केलेला मका, इतर आरोग्य फायद्यांसह, हाडे आणि स्नायूंच्या ऊतींचा विकास करण्यास मदत करतो आणि पचनास मदत करतो.

त्यात अँटिऑक्सिडंट्स (पॉलीफेनॉल) मुबलक प्रमाणात असतात. "मऊ, पांढऱ्या भागाऐवजी, बहुतेक पोषक घटक "हुल" किंवा शेलमध्ये आढळतात. खूप लोणी, तेल किंवा मीठ असलेले पॉपकॉर्न, तथापि, त्याचे आरोग्य फायदे धोक्यात आणतात. पॉपकॉर्न हे पोषक तत्वांचा समृद्ध आणि केंद्रित स्रोत आहे जसे की प्रथिने, अँटिऑक्सिडंट्स, फायबर, व्हिटॅमिन बी कॉम्प्लेक्स आणि इतर, यामुळे ते घरांमध्ये न्याहारी आणि जेवणासाठी एक आरोग्यदायी पर्याय म्हणून लोकप्रिय झाले आहे. पॉपकॉर्न हे फायबर

व्यतिरिक्त पॉलिफेनाॅलचा देखील चांगला स्रोत आहे, जे अँटिऑक्सिडंट्स आहेत. रक्त परिसंचरण आणि पाचक आरोग्य वाढणे, तसेच काही कर्करोगाचा संभाव्य कमी धोका.

वापरासाठीचा मूलभूत कच्चा माल :

- मीठ
- लोणी
- कॉर्न कर्नल

#### १.५ कच्च्या मालाचे प्रकार

विविध राज्ये आणि हंगामांसाठी योग्य असलेल्या वेगवेगळ्या परिपक्वता असलेल्या मक्याचे वाण-खरीप हंगामासाठी वेगवेगळ्या राज्यांसाठी वेगवेगळ्या परिपक्वता गटांच्या संकरित (H) आणि कंपोजिट (C) वाणांची यादी.

राज्ये	अति लवकर परिपक्वता	लवकर परिपक्वता	मध्यम परिपक्वता	उशीरा परिपक्वता
दिल्ली	H: विवेक 17 आणि 21, PMH 2	H: PAU 352, PEH 3, Parkash, X 3342	H:HM4, HM 8 10, DK 701	एच: पीएमएच 3, बुलंद, एनके 61, प्रो 311, बायो 9681, सीड टेक 2324
पंजाब	H: विवेक 17 आणि 21, PEEH 5	H: PAU 352, PEH 3, JH 3459, प्रकाश, PMH 2, X 3342	H:HM4, HM 8 आणि 10, DK 701	H: PMH 3, PMH-1, बुलंद, Pro 311, Bio 9681, NK 61, Pro 311, सीड टेक 2324
हरियाणा	H: विवेक 17 आणि 21, PMH 2,	एच: एचएचएम १, पीएयू ३५२, पुसा अर्ली	H:HM 2, HM 4,8 आणि 10 DK 701	H: PMH 3, बुलंद, HM 5, NK 61,

	पीईएच ५	हायब्रिड ३, जेएच ३४५९ प्रकाश, एक्स ३३४२		प्रो ३११, बायो ९६८१, सीड टेक 2324
उत्तर प्रदेश	H: विवेक 5, 15, 17, 21 आणि 27 PMH 2,	H: JH 3459, Parkash, PEH 2, X 3342 C: पुसा कंपोजिट 4,	H:HM 8 आणि 10, मालवीय संकरित मक्का 2, बायो 9637, डीके 701	H: PMH 3, बुलंद, Pro Agro 4212, प्रो ३११, बायो ९६८१, एनके ६१, सीड टेक 2324
राजस्थान	H: प्रताप संकर 1, विवेक 4 आणि 17,	H: PEHM 2, Parkash, Pro 368, X 3342 क: प्रताप मक्का 3, अरवली मक्का 1, जवाहर मक्का 8, अमर, आझाद कमल, पंत संकुल मक्का ३,	H: HM 10, NK 21 क: प्रताप मक्का ५	H: त्रिशुलता, प्रो ३११, बायो ९६८१, सीड टेक 2324
मध्य प्रदेश	H: विवेक 4 आणि 17	H: PEHM 2, Parkash, Pro 368, X 3342 क: जवाहर मक्का 8, जवाहर संमिश्र १२, अमर, आझाद कमल, पंत संकुल मक्का ३, चंद्रमणी, प्रताप मक्का ३	H: HM 10, NK 21 C: प्रताप मक्का 5	H: त्रिशुलता, प्रो 311, बायो 9681, सीड टेक 2324

गुजरात	H: विवेक 4 आणि 17	H: PEHM 2, Parkash, Pro 368, X 3342 क: जवाहर मक्का 8, पंत संकुल मक्का 3, प्रताप मक्का 3, GM 2,4 आणि 6 अरवली मक्का १, नर्मदा मोती	H: HM 10, NK 21 C: प्रताप मक्का 5	H: त्रिशुलता , Pro 311, Bio 9681,
आंध्र प्रदेश	H: विवेक 9, 15, 17 आणि 27, पीईएच ५	H: PEHM 1, PEHM 2, DHM 1, BH- 2187, प्रकाश, JKMH 1701, X 3342	H:HM 8 आणि 10, DHM111, DHM117	H: DHM113, कारगिल 900 M, सीड टेक 2324, Pro 311, Bio 9681, पायोनियर ३० वी ९२, प्रबल, ३० वी ९२,
तामिळनाडू	H: विवेक 9, 15, 17, 21& 27, पीईएच 5	H: PEHM 2, Parkash, X 3342 JKMH 1701	H:HM 8 आणि 10, COHM 4	H: COHM 5, Prabal, Pro 311, Bio 9681, Seed Tech 2324, 30 V 92,
महाराष्ट्र	H: विवेक 9, 15,17, 21& 27, पीईएच 5	H: PEHM 1 आणि 2, प्रकाश, X 3342, JKMH 1701	H:HM 8 आणि 10	H: प्रबल, प्रो 311, बायो 9681, सीड टेक 2324, 30 V 92,
कर्नाटक	H: विवेक 9, 15, 21 आणि 27, पीईएच ५	H: PEHM 2, Parkash, X 3342 JKMH 1701 C: NAC 6002	H:HM 8 आणि 10	H: नित्या श्री, EH434042, DMH 1, DMH 2, Bio 9681, Prabal, Pro 311, Seed Tech 2324

				C: NAC 6004, 30 V 92iii
--	--	--	--	-------------------------

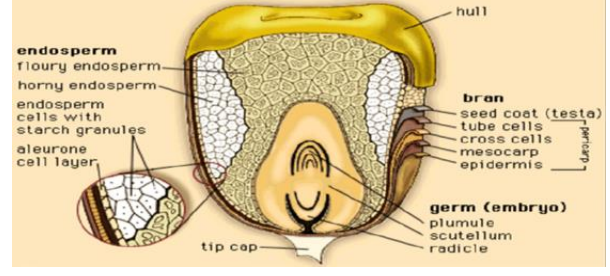
## प्रकरण-२

### प्रक्रिया आणि यंत्रसामग्रीची आवश्यकता

#### २.१ कच्चा माल पैलू

कॉर्न कर्नल हे मक्याचे फळ आहेत. मका हे धान्य आहे आणि कर्नलचा वापर भाजी किंवा स्टार्चचा स्रोत म्हणून स्वयंपाकात केला जातो. एंडोस्पर्म, जर्म, पेरीकार्प आणि टिप कॅप कर्नलचा भाग आहेत. मक्याच्या कानात १६ ओळींमध्ये सुमारे ८०० कर्नल असतात. मका उत्पादनाच्या सर्व क्षेत्रांमध्ये कॉर्न कर्नल मोठ्या प्रमाणात आढळू शकतात. ते अन्न आणि जैवइंधनासह विविध कारणांसाठी वापरले जातात. कॉर्न भुसा आणि रेशीम बनलेले आहे, भुसा कधी कधी गैरसमज आहे.

मक्याच्या एका कानावर १६ ओळींमध्ये सुमारे ८८०० कर्नल असतात. ७२,८०,००० कर्नल पर्यंत मक्याची शंभर बुशेल असू शकते. वाळलेल्या स्वच्छ कॉर्न कर्नलची वाहतूक आणि उत्पादन नसलेल्या भागात पॅक केल्यावर खर्च वाढतो.



## २.२ कचच्या मालाचा स्रोत

मका (Zea mays L.) हे सर्वात अष्टपैलू नवीन पिकांपैकी एक आहे, जे विविध कृषी-हवामान परिस्थितींमध्ये स्वीकारले जाऊ शकते. जागतिक स्तरावर, मक्यामध्ये तृणधान्य उत्पादनाची सर्वाधिक अनुवांशिक क्षमता आहे आणि ती धान्यांची राणी म्हणून ओळखली जाते.

काही १६० देशांमध्ये जवळपास १५० मि. हेक्टरवर त्याची लागवड केली जाते जे ३६ % (७८२मेट्रिक टन) जागतिक धान्य उत्पादन देते, ज्यामध्ये माती, हवामान, जैवविविधता आणि व्यवस्थापन पद्धतींचा समावेश आहे. यूएस मक्याचे सर्वात मोठे उत्पादक आहे जे एकूण जागतिक उत्पादनापैकी जवळजवळ ३५ % आहे. चीन, ब्राझील, अर्जेन्टिना, भारत, युक्रेन आणि मेक्सिको हे देखील मोठे वाढणारे देश आहेत. भारतात, खरीप २०१९-२० या कालावधीत ८०.३८ लाख हेक्टरपेक्षा जास्त मक्याखालील क्षेत्राची लागवड २०१८-१९ च्या खरीप कालावधीत ७८.५४ लाख होती . कर्नाटक, महाराष्ट्र, राजस्थान, बिहार, उत्तर प्रदेश, तेलंगणा, गुजरात आणि तामिळनाडू ही भारतातील मुख्य मका पिकवणारी राज्ये आहेत. २०१८-१९ च्या अन्नधान्य उत्पादनाच्या ४ थ्या आगाऊ अंदाजानुसार मक्याचे उत्पादन गेल्या वर्षीच्या २७१४ दशलक्ष टनांच्या तुलनेत सुमारे २७.२३ दशलक्ष टन अपेक्षित होते. २०१९-२० मध्ये खरीप, मका क्षेत्र ३.८१ लाख हेक्टर होते, २०१८-१९ खरीप मध्ये ४.६२ लाख हेक्टर होते. या स्रोतांवरून दिसून येते की जिल्हा मंडई, स्थानिक विक्रेते आणि शेतकरी यांच्याकडून कच्चा माल संपूर्ण देशात उपलब्ध होऊ शकतो.

## २.३ तंत्रज्ञान



### स्टोव्ह-पॉट/मायक्रोवेव्ह पॉपकॉर्न:

हे घरगुती पॉपकॉर्न बनवण्याचे मूलभूत तंत्र आहे जेथे पॅकेज केलेले पॉपकॉर्न एकतर स्टोव्ह किंवा मायक्रोवेव्हवर पॅनमध्ये ठेवले जातात आणि सर्व कर्नल पॉप होईपर्यंत नियुक्त केलेल्या वेळेसाठी शिजवले जातात.

### मशीनने बनवलेले पॉपकॉर्न:

पॉपकॉर्न मशीन (तसेच पॉपकॉर्न पॉपर किंवा पॉपकॉर्न मशीन असे म्हणतात) हे पॉपकॉर्न पॉप करण्यासाठी वापरले जाणारे गॅझेट आहे. प्राचीन काळापासून, पॉपकॉर्न हे एक सुप्रसिद्ध निबल फूड आहे, जे उबदार कॉर्नच्या तुकड्यांच्या स्पर्शाने तयार केले गेले आहे.

### पारंपारिक पद्धत:

ही भारतातील पॉपकॉर्न तयार करण्यासाठी वापरली जाणारी सर्वात जुनी पद्धत आहे. या प्रक्रियेत कॉर्न कर्नल वाळूच्या भांड्यात गरम केले जातात, यामुळे कॉर्न कर्नल तेल किंवा लोणी न वापरता पॉप होऊ शकतात आणि नंतर मीठ घालतात. शून्य जोडलेल्या कॅलरीजसह वापरासाठी हा सर्वात आरोग्यदायी प्रकार आहे.

### २.४ उत्पादन प्रक्रिया:

**वाहतूक-** स्थानिक विक्रेत्याकडून मिळवलेला कच्चा माल पुढील प्रक्रियेसाठी कारखान्यात नेला जातो. कर्नलची साफसफाई- एक क्लिनर आणि डी-स्टोनर धान्य आणि कोणतीही घाण किंवा कण वेगळे करण्यासाठी स्क्रीनच्या मालिकेतून बाहेर काढतो. गुरुत्वाकर्षण विभाजक नंतर चांगले कर्नल खराब आणि खराब वेगळे करण्यासाठी वापरले जाते; योग्य प्रकारे परिपक्व झालेले कर्नल वजनाने हलके असतात, त्यामुळे खराब कर्नल विभाजकाच्या तळातून खाली पडतात आणि बियाणे म्हणून वापरण्यासाठी पुनर्वापर केले जातात. कॉबच्या दोन टोकांजवळील कर्नल देखील एकतर खूप लहान किंवा खूप मोठे असतात जे योग्यरित्या पॉप करतात आणि गुरुत्वाकर्षण विभाजक त्यांना देखील काढून टाकतात.

**पॉपिंग:** दोन पद्धती आहेत. कोरड्या पद्धतीमध्ये पोप नसलेले धान्य टोपली किंवा तारांच्या पिंजऱ्यात टाकणे, कॅम्पफायर किंवा कोळशाच्या स्टोव्हसारख्या उष्णतेच्या स्रोतावर ते हलवणे, कॉर्न फुगायला देणे आणि लोणी आणि मीठ घालून मसाले घालणे समाविष्ट आहे. कारमेल पॉपकॉर्नमध्ये वापरली जाणारी सामान्य पद्धत म्हणजे वेट-पॉप पद्धत; कणीस घन तळाशी असलेल्या कंटेनरमध्ये ठेवले जाते. तेल जोडले जाते (एकतर कॉर्न करण्यापूर्वी किंवा वर ओतले जाते), आणि तेल उष्णता वितरीत करण्यास मदत करते आणि अधिक समान आणि पूर्ण पॉपिंग करते.

**सीझनिंग:** युनिटमध्ये सॉल्ट कोटिंग मशीन असते ज्याचा वापर चवीनुसार पोप केलेले कॉर्न कोट करण्यासाठी केला जातो. येथे या प्रकल्पात आम्ही मीठ आणि लोणीच्या चवीने पॉपकॉर्न कसे बनवायचे ते सांगत आहोत.

**उत्पादनाचे पॅकेजिंग:** शेवटी, पॉपकॉर्न पॅकिंग मशीनद्वारे पॅक केले जातात, जे प्रथम सतत पॅकेजिंगचे एक टोक सील करते, नंतर ते फक्त आवश्यक वजनानुसार पॅकेट भरते आणि दुसरे टोक सील करते, आवश्यक पॅकेट तयार करते.



## २.५फ्लो चार्ट

पायऱ्या	मशीन	वापरते	चित्र
धान्य वितरण	डब्बे उतरवणे मशीन	हे धान्य आणि तत्सम उत्पादन उतरवण्यासाठी डिझाइन केलेले मोठे डबे आहेत; मोठ्या अशुद्धीना सिस्टीममध्ये प्रवेश करण्यापासून रोखण्यासाठी ते मोठ्या रॉड मेससह सुसज्ज आहेत.	
धान्य साठवण	सायलो	ही उपकरणे स्टोरेज इक्विपमेंट्सची वर्गवारी आहेत जी विशेषतः लहान ग्रॅन्युलर रचनांच्या कोरड्या धान्य कच्च्या मालासाठी डिझाइन केलेली आहेत. सामान्यतः धान्य	

		साठवण्यासाठी वापरले जाते परंतु सिमेंट आणि एकत्रित ठेवण्यासाठी देखील वापरले जाऊ शकते.	
<b>प्राथमिक स्वच्छता</b>	विब्रो सेपरेटर	विब्रो सेपरेटरचा वापर मक्यामध्ये असलेली धूळ, घाण आणि इतर परदेशी कण इत्यादी साफ करण्यासाठी केला जातो.	
<b>अंतिम स्वच्छता</b>	गुरुत्वाकर्षण सेपरेटर	हे यंत्र समान आकाराचे परंतु भिन्न विशिष्ट वजनाचे धान्य वेगळे करण्यासाठी वापरले जाते	
<b>पॉपिंग</b>	पॉपकॉर्न बनवण्याचे यंत्र	या मशीनचा वापर पॉपकॉर्न बनवण्यासाठी केला जातो.	
<b>मसाला</b>	पॉपकॉर्न सिझनिंग मशीन	वाळलेल्या पॉपकॉर्नला या मशीनमध्ये सीझनिंग कोटिंगसाठी ठेवले जाते.	
<b>भरणे</b>	पॉपकॉर्न भरणे आणि पॅकेजिंग मशीन	या मशीनचा वापर बॉक्समध्ये किंवा प्लास्टिकच्या पॅकेजमध्ये लेपित पॉपकॉर्न पॅकेज करण्यासाठी केला जातो.	

**२.६. अतिरिक्त मशीन आणि उपकरणे:**

मशीन आणि उपकरणे	वापर	चित्रे
-----------------	------	--------

<p><b>साहित्य हाताळणी उपकरणे</b></p>	<p>या साधनांचा संच विशेषतः केक आणि इतर बेकरी वस्तू सजवण्यासाठी क्रीम, चॉकलेट इत्यादीसह योग्य डिझाइनसाठी वापरला जातो.</p>	
<p><b>कन्व्हेयर</b></p>	<p>सामान्यतः वस्तू एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी हलवण्यासाठी वापरली जाते.</p>	

**२.७. सामान्य अपयश आणि उपाय:**

अ. क्र.	सामान्य अपयश/बिघाड	उपाय
१.	विविध मशीनच्या बॉल बेअरिंगमध्ये बिघाड	<ol style="list-style-type: none"> <li>विविध मशीन्समधील सर्व बीयरिंगचे योग्य नियतकालिक स्नेहन.</li> <li>गंभीर अपयश टाळण्यासाठी सर्व बेअरिंगची नियमित बदली.</li> </ol>
२.	पॉवर ड्राइव्ह ओव्हरलोड	<ol style="list-style-type: none"> <li>विशेषतः सेमी-ऑटोमॅटिक प्लांटच्या बाबतीत योग्य वजन आणि मीटरिंगची खात्री करा.</li> <li>कार्यक्षम ऑपरेशन सुनिश्चित करण्यासाठी लोडिंग क्षमतेच्या बफर प्रदेशात चेतावणी सेन्सर स्थापित करा.</li> </ol>
३.	यांत्रिक की अपयश	<ol style="list-style-type: none"> <li>यांत्रिक की पूर्व-परिभाषित ऑपरेशनल लाइफनुसार बदलल्या गेल्या आहेत याची खात्री करा.</li> <li>ओव्हरलोडिंग प्रतिबंधित करा.</li> </ol>

<p>4.</p>	<p>इंटरफेसचे नुकसान</p>	<p>1. ही समस्या नव्याने स्थापन झालेल्या ऑटोमॅटिक प्लांटमध्ये प्रबळ आहे, एखाद्याने प्लांटमध्ये नियम पाळायला शिकले पाहिजे आणि अधिकृत असल्याशिवाय कोणीही कर्मचारी ट्रान्समिशन लाईन्सजवळ जाणार नाही याची खात्री करा.</p> <p>2. कनेक्शनसाठी योग्य भौतिक संरक्षण प्रदान करा.</p>
-----------	-------------------------	--

## २.८ पोषणविषयक माहिती

पॉपकॉर्न बनविण्याच्या पद्धतीनुसार आरोग्यदायी नाश्ता असू शकतो. पॉपकॉर्न भरपूर फायबर, जीवनसत्त्वे आणि खनिजे प्रदान करते ज्याची शरीराला हवा श्वास घेतल्यास, गोड न केल्यास किंवा मीठ न सोडल्यास शरीराला आवश्यक असते. असे म्हटले आहे की , लोणी, साखर आणि मीठ जोडल्यास पॉपकॉर्न एक अस्वास्थ्यकर नाश्ता बनू शकतो.

### १०० ग्रॅम पॉपकॉर्नची पौष्टिक सामग्री

एअर-पॉप केलेले पॉपकॉर्न १००-ग्रॅम (३.५-०२) सर्व्हिंगमध्ये ही पोषक सामग्री आहे

- व्हिटॅमिन बी १ (थायमिन): RDI च्या ७%
- व्हिटॅमिन बी ३ (नियासिन): RDI च्या १२ %

- व्हिटॅमिन बी ६ (पायरीडॉक्सिन): RDI च्या ८८%
- लोह: RDI च्या १८%
- मॅग्नेशियम: RDI च्या ३६%
- फॉस्फरस: RDI च्या ३६%
- पोटॅशियम: RDI च्या ९%
- जस्त: RDI च्या २१ %

## २.९. निर्यात संभाव्यता आणि विक्री पैलू

पॉपकॉर्न हा आता सर्वात लोकप्रिय स्नॅक्सपैकी एक आहे, चित्रपट, खेळ पाहताना तुमच्या आवडत्या शोसाठी जोडलेली साथ नाही. त्यामुळे, भारतीय किराणावाला, विलक्षण मॉल स्टोअर्सपासून ते वेगवेगळ्या ऑनलाइन प्लॅटफॉर्मपर्यंत सर्वत्र हा विनम्र नाश्ता मिळू शकतो. आणि आणखी गोड किंवा खारट नाही, पॉपकॉर्न विविध सुगंधांमध्ये येतो. विविध प्रकारच्या पॉपकॉर्न कंपन्यांचे आगमन हे पॉपकॉर्नच्या वाढत्या लोकप्रियतेचा पुरावा आहे. या स्नॅकला गेल्या वर्षी ओप्राच्या आवडीच्या प्रसिद्ध यादीतही स्थान मिळाले.

गॅरेट्स, ज्याने पॉपकॉर्नचे चित्र द्विगुणित दिसणाऱ्या चित्रपटांसाठी बनवलेल्या स्नॅकमधून बदलून तुम्ही तुमच्या प्रियजनांना देऊ शकता अशा मोठ्या देणगीत बदलले, भारतातील पॉपकॉर्न उद्योगाच्या वाढीचे श्रेय त्यांनाच दिले जाते. हॉलिडे स्पेशल आणि ख्रिसमस टिनसह ते सणासुदीचे आहेत असा त्यांचा पॅकिंगचा दावा आहे. त्याच पॅकेजिंग संकल्पनेने भारतीय बाजारपेठेतही पूर आला आहे, जिथे रंगीबेरंगी आणि विलक्षण टिन आहेत.

२०२३ पर्यंत जागतिक पॉपकॉर्न मार्केट १५ अब्ज डॉलर्सपर्यंत पोहोचण्याची अपेक्षा आहे, २०१७ ते २०२३ पर्यंत संचयी वार्षिक दरवाढ/ CAGR ७.६% सह, रेडी टू इट मार्केट या विभागामध्ये आघाडीवर राहिल , अलाईड मार्केट रिसर्चच्या अभ्यासानुसार. सध्याच्या FMCG कंपन्यांनी एकतर पॉपकॉर्न उत्पादन

लाँच केले आहे किंवा सुरु करण्याचा प्रयत्न केला असला तरी, स्टार्ट-अप्सनी पॉपकॉर्नचे रेडी-टू-ईट ब्रँडही स्थापन केले आहेत. या उद्योगाची क्षमता कमकुवत करणे व्यर्थ ठरेल.

## प्रकरण-३

### पॅकेजिंग

#### ३.१ उत्पादनाचे शेल्फ लाइफ:

पॉपकॉर्नचे शेल्फ लाइफ तुमच्याकडे कोणत्या प्रकारचे आहे आणि ते पॉपकॉर्न किंवा अनपॉप केलेले आहे यावर अवलंबून असते. पॉपकॉर्न: पॉपकॉर्न न उघडता ठेवल्यास सुमारे दोन ते चार आठवडे चांगले राहते. एकदा तुम्ही बॉक्स उघडल्यानंतर शेल्फ लाइफ एक ते दोन आठवड्यांपर्यंत घसरते.

बहुतांश घटनांमध्ये, पॉपकॉर्न बंद होत नाही किंवा खराब होत नाही. पण तेही कायमचे टिकत नाही. पोप केलेले कर्नल शिळे होतात, न-पॉप केलेले कोरडे होतात आणि मायक्रोवेव्ह करण्यायोग्य पॉपकॉर्नमध्ये चरबी खराब होते. न उघडलेले रेडी-टू-इट पॉपकॉर्न २ ते ३ महिने टिकते आणि पॉपकॉर्न उघडल्यानंतर किंवा बनवल्यानंतर एक किंवा दोन आठवड्यांपर्यंत.

#### ➤ योग्य साठवण

योग्य, हवाबंद स्टोरेजमध्ये ठेवलेल्या पॉपकॉर्न कर्नल दीर्घकाळ टिकू शकतात, परंतु कर्नल ठेवल्यानंतर सहा महिन्यांपासून ते एक वर्षाच्या आत पॉपकॉर्न बनवण्याचा प्रयत्न करा. ते कालांतराने विश्वासार्हपणे पॉप करण्याची त्यांची क्षमता गमावतील आणि तुम्ही त्यांना प्रथमच मिळवले तेव्हा त्यांच्यापेक्षा थोडा कमी फलफी पोत असू शकतो. कारण पॉपकॉर्न कर्नल आतील ओलावा गमावतात ज्यामुळे वेळ चालू असताना ते पॉपकॉर्न बनवतात. तुमचे पॉपकॉर्न दीर्घकाळ टिकण्यासाठी हवाबंद कंटेनर आवश्यक आहे कारण ते कर्नलला त्यांचा ओलावा टिकवून ठेवण्यास मदत करते.

#### ➤ अतियोग्य साठवण

इष्टतम चव पॉपकॉर्न जतन करण्यासाठी, दोन आवश्यक की आहेत. त्यांना हवाबंद कंटेनरमध्ये साठवा आणि थंड गडद ठिकाणी ठेवा. ऑक्सिडेशन आणि खराब होण्यापासून त्यांचे संरक्षण करणारे कंटेनर धरून ते ओलावा आणि किडण्यापासून सुरक्षित राहतील. ते सूर्यप्रकाशापासून लपवून ठेवून त्यांचा रंग लुप्त होण्यापासून संरक्षण करेल. पॉपकॉर्नचे शेल्फ लाइफ पॅकेजिंगवर आणि ते कसे हाताळले जाते



यावर अवलंबून असते, तारखेपूर्वी सर्वोत्तम. पॉपकॉर्न १०० संपूर्ण धान्य आहे, चरबी कमी आणि फायबर जास्त आहे, ज्यामुळे तो एक उत्तम नाश्ता बनतो.

पॉपकॉर्न पॉप का होतो याचे स्पष्टीकरण असे आहे की कॉर्न शिजल्यावर कर्नलमध्ये अडकलेला ओलावा वाढतो. जोपर्यंत या ताणाला हुलद्वारे प्रतिकार करता येत नाही तोपर्यंत ते विस्तारते आणि अशा प्रकारे उघडते.

### ३.२ पॉपकॉर्न पॅकेजिंग:

हाताळणी, वाहतूक, स्टोरेज आणि डिलिव्हरी दरम्यान उत्पादनाची सुसंगतता सुनिश्चित करण्यासाठी, वापरण्यासाठी पॅकेजिंग सामग्री काळजीपूर्वक निवडणे आवश्यक आहे, व्यावहारिक आणि विपणन दोन्ही वैशिष्ट्ये लक्षात घेऊन. सर्वसाधारणपणे, पॉपकॉर्नसाठी पॅकेजिंग वैशिष्ट्ये खाली सूचीबद्ध आहेत:

- गळती आणि खराब होण्यापासून उत्पादनाचे संरक्षण करण्यासाठी .
- प्रकाश, उष्णता, आर्द्रता आणि ऑक्सिजन यासारख्या वातावरणातील घटकांपासून संरक्षण प्रदान करण्यासाठी.
- निवडलेल्या पॅकेजिंग सामग्रीमध्ये पाण्याची वाफ आणि ऑक्सिजन अडथळे जास्त असावेत.
- पॅकेजिंग मटेरिअलमध्ये सुगंध/स्वादाची हानी आणि बाह्य गंध टाळण्यासाठी उच्च अडथळा गुणधर्म असणे आवश्यक आहे.
- पॅकेजिंग सामग्रीमध्ये, वरील व्यावहारिक वैशिष्ट्यांव्यतिरिक्त, चांगली यंत्रक्षमता, मुद्रणक्षमता आणि सहज उपलब्ध आणि डिस्पोजेबल असावी.

### ३.३ पॅकेजिंगचा प्रकार

- **ट्विस्ट टाय बॅग-** पॉपकॉर्नसाठी हे नक्कीच सर्वात स्वस्त पॅकेजिंग असले तरी ते सर्वात वाईट देखील आहे. पॉपकॉर्नच्या पॅकेजिंगसाठी हा सर्वात सामान्य प्रकार आहे.
- **पॉपकॉर्न टिन-** पॉपकॉर्न टिन हे प्लास्टिकच्या पिशव्यांपासून नक्कीच एक पाऊल वरचे आहे, परंतु या पॅकेजिंगच्या काही मोठ्या उणीवा अजूनही आहेत. पॉपकॉर्न खाल्ल्यानंतर, किरकोळ विक्रेते लोकांसाठी वस्तू साठवून ठेवण्यासाठी उत्तम असू शकतात, किरकोळ विक्रेते या पॅकेजिंगच्या प्रकाराबद्दल खूप नाराज होतात. कंटेनरच्या आकारामुळे, ते किरकोळ विक्रेत्याकडे पाठवणे महाग आणि कठीण आहे.

- **फॉर्म फिल सील बॅग-** या पिशव्या रोल स्टॉकच्या बनविल्या जातात आणि नंतर FFS (फॉर्म फिल सील) मशीनद्वारे सीलबंद केल्या जातात आणि तुमची नेहमीची चिप बॅग अंतिम उत्पादन असते. या पिशव्या व्यक्तींना ओळखता येण्याजोग्या असल्याने गर्दीच्या पसंतीस उतरल्या आहेत. पुन्हा एकदा, तरी, या पिशव्या काही समस्या आहेत.
- **स्टॅंड अप पाउच-** माझ्या नम्र मते, स्टॅंड अप पाउच हे पॉपकॉर्न पॅकेजिंगचे सर्वोत्तम प्रकार आहेत. स्टॅंड अप पाउच आता, सर्वात महत्त्वाचे म्हणजे, तुमचे पॉपकॉर्न झाकण्याचा आणि संरक्षित करण्याचा योग्य मार्ग आहे. या पिशव्यांपासून लॅमिनेटेड बॅरियर फिल्मचे अनेक स्तर तयार केले जातात . तुम्ही तुमच्या पॉपकॉर्नला ओलावा, बाष्प, गंध आणि अगदी अतिनील किरणांपासूनही या बॅरियर फिल्मसह संरक्षित करू शकता.
- **कागदी कार्टन बॉक्स-** पेपर पिशवी वापरली जाते कारण पेपर हवा वाहू देतो, पॉपकॉर्न जलद वापरासाठी उपलब्ध ठेवतो. ते २-३ तासांच्या आत सेवन करणे आवश्यक आहे.

### ३.४ पॅकेजिंग साहित्य

त्यांच्या साध्या उपलब्धतेमुळे, उत्कृष्ट मुद्रणक्षमता, हलके वजन, यंत्रक्षमता आणि किफायतशीरपणामुळे छापलेले लवचिक पाउच अलीकडे खूप लोकप्रिय झाले आहेत. व्यावहारिक आणि विपणन निकषांवर अवलंबून, लॅमिनेट/फिल्म विशिष्ट उद्देशासाठी देखील सानुकूलित केले जाऊ शकतात. मुद्रित लवचिक पाउच सामान्यतः विविध रचनांचे लॅमिनेट असतात. काही सामान्यतः वापरल्या जाणाऱ्या लॅमिनेट आहेत:

पॉलिस्टर/मेटलाइज्ड पॉलिस्टर/LDPE

बीओपीपी /एलडीपीई

बीओपीपी/मेटलाइज्ड पॉलिस्टर/एलडीपीई

पॉलिस्टर/अल फॉइल/एलडीपीई

पॉलिस्टर आणि बीओपीपी-आधारित लॅमिनेट सहसा पॉपकॉर्नच्या पॅकेजिंगमध्ये या दोन्ही चित्रपटांच्या संभाव्य आणि वैशिष्ट्यांमुळे अधिक सामान्य असतात. सर्वसाधारणपणे, लॅमिनेशनसाठी वापरले जाणारे पॉलिस्टर १०ते १२µm जाडीचे असते. उत्कृष्ट पारदर्शकता, उत्कृष्टता आणि मुद्रणक्षमतेसह चित्रपट चांगली स्पष्टता आहे ज्यामुळे विक्रीचे आकर्षण सुधारते. चित्रपटात खूप कमी आर्द्रता आणि वायू पारगम्यता आहे आणि अशा प्रकारे सुगंध, चव आणि चव टिकवून ठेवण्याच्या सामग्रीच्या दीर्घ शेल्फ लाइफची हमी देते.

हे हीट सील करण्यायोग्य किंवा नॉन-हीट सील करण्यायोग्य असू शकते. चित्रपटाचे उत्पन्न जास्त आहे, हवामान बदलात स्थिर आहे, आणि उत्कृष्ट ओलावा अडथळा आहे. चित्रपट चकचकीत, स्फटिक स्पष्ट आणि गुळगुळीत आहे आणि अन्न संपर्क अनुप्रयोगांसाठी उच्च यांत्रिक शक्ती आणि गैर-दूषित गुणधर्म आहेत. LD – HD किंवा LDPE चे सीलंट कोटिंग LLDPE द्वारे बदलले जाऊ शकते. सह-एक्सट्रुडेड चित्रपट देखील वापरले जाऊ शकतात. PVDC, EVOH आणि EVAL वर आधारित लवचिक सामग्रीची अद्वयाप चाचणी करणे आवश्यक आहे, कारण ते आता बाजारात आहेत आणि त्यांच्याकडे उच्च अडथळा गुणधर्म आहेत.

## प्रकरण-४

### अन्न सुरक्षा नियम आणि मानके

#### ४.१ फूड सेफ्टी अँड स्टँडर्ड्स अथॉरिटी ऑफ इंडिया चा परिचय

फूड सेफ्टी अँड स्टँडर्ड्स अथॉरिटी ऑफ इंडिया (FSSAI) ची स्थापना अन्न सुरक्षा आणि मानके, २००६ अंतर्गत करण्यात आली आहे जी आतापर्यंत विविध विभागांमध्ये अन्न-संबंधित समस्या हाताळलेल्या विविध कायदे आणि आदेशांचे एकत्रीकरण करते. अन्नासाठी मानके ठरवण्यासाठी FSSAI जबाबदार आहे जेणेकरून ग्राहक, व्यापारी, उत्पादक आणि गुंतवणूकदार यांच्या मनात कोणताही गोंधळ होऊ नये आणि त्यांना सामोरे जावे लागेल. बहु-स्तरीय, बहु-विभागीय नियंत्रणापासून एका आदेशाच्या एका ओळीत हलवून, अन्न सुरक्षा आणि मानकांशी संबंधित सर्व बाबींसाठी एकच संदर्भ बिंदू स्थापित करण्याचे या कायद्याचे उद्दिष्ट आहे.

#### अन्न सुरक्षा आणि मानक कायदा, २००६ चे ठळक मुद्दे -

अन्न भेसळ प्रतिबंधक कायदा, १९५४, फळ उत्पादने ऑर्डर, १९५५, मांस खाद्य पदार्थ ऑर्डर, १९७३, भाजीपाला तेल उत्पादने (नियंत्रण) ऑर्डर, १९४७, खाद्यतेल पॅकेजिंग (नियमन) ऑर्डर, १९८८, डी सोल्यूशन, ओ. तेलकट जेवण आणि खाद्य पीठ (नियंत्रण) ऑर्डर, १९६७, दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ ऑर्डर, १९९२ इत्यादी अन्न सुरक्षा कायदा, २००६ सुरु झाल्यानंतर रद्द केले.

बहु-स्तरीय, बहु-विभागीय नियंत्रणापासून एका आदेशाच्या एका ओळीत हलवून, अन्न सुरक्षा आणि मानकांशी संबंधित सर्व बाबींसाठी एकच संदर्भ बिंदू स्थापित करण्याचे देखील या कायद्याचे उद्दिष्ट आहे. या प्रभावासाठी, कायदा स्वतंत्र वैधानिक प्राधिकरण स्थापन करतो - भारतीय अन्न सुरक्षा आणि मानक प्राधिकरण हे मुख्य कार्यालय दिल्ली येथे आहे. भारतीय अन्न सुरक्षा आणि मानक प्राधिकरण (FSSAI) आणि राज्य अन्न सुरक्षा प्राधिकरण कायद्याच्या विविध तरतुदी लागू करतील.

## प्राधिकरणाची स्थापना-

आरोग्य आणि कुटुंब कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार हे FSSAI च्या अंमलबजावणीसाठी प्रशासकीय मंत्रालय आहे. भारतीय अन्न सुरक्षा आणि मानक प्राधिकरण (FSSAI) चे अध्यक्ष आणि मुख्य कार्यकारी अधिकारी यांची भारत सरकारने आधीच नियुक्ती केली आहे. अध्यक्ष हे भारत सरकारच्या सचिव पदावर आहेत.

## ४.२ अन्न सुरक्षा आणि मानक कायदा, २००६ नुसार नोंदणी आणि परवाना प्रक्रिया

अन्न सुरक्षा आणि मानके (FSS) कायदा, २००६ च्या कलम ३१(१) नुसार, देशातील प्रत्येक फूड बिझनेस ऑपरेटरने (FBO) भारतीय अन्न सुरक्षा आणि मानक प्राधिकरण (FSSAI) अंतर्गत परवाना घेणे आवश्यक आहे.

FSS (परवाना आणि नोंदणी) नियम, २०११ नुसार, FBOs ला ३ स्तरीय प्रणालीमध्ये परवाने आणि नोंदणी मंजूर केली जातात

- नोंदणी - १२ लाख रुपयांपेक्षा कमी वार्षिक उलाढाल असलेल्या किरकोळ अन्न व्यावसायिकांसाठी राज्य परवाना - मध्यम प्रमाणात अन्न उत्पादक, प्रोसेसर आणि वाहतूकदारांसाठी
- केंद्रीय परवाना - मोठ्या प्रमाणात अन्न उत्पादक, प्रोसेसर आणि वाहतूकदारांसाठी

**FSSAI नोंदणी FSSAI वेबसाइटवर अन्न सुरक्षा अनुपालन प्रणाली (FoSCoS) द्वारे ऑनलाइन केली जाते.**

- FoSCoS ने अन्न परवाना आणि नोंदणी प्रणाली (FLRS) ची जागा घेतली आहे.
- किरकोळ अन्न व्यवसाय ऑपरेटरना FSSAI नोंदणी प्रमाणपत्र प्राप्त करणे आवश्यक आहे
- "पेटी फूड मॅन्युफॅक्चरर" म्हणजे कोणताही खाद्य उत्पादक, जो खाद्यपदार्थाचा कोणताही पदार्थ स्वतः तयार करतो किंवा विकतो किंवा एखादा किरकोळ विक्रेता, फेरीवाला, प्रवासी विक्रेता किंवा

तात्पुरता स्टॉलधारक (किंवा) केटरर वगळता कोणत्याही धार्मिक किंवा सामाजिक मेळाव्यात खाद्यपदार्थांचे वितरण करतो;

किंवा

- इतर खाद्य व्यवसाय ज्यांची वार्षिक उलाढाल रु. पेक्षा जास्त नसेल अशा अन्न व्यवसायाशी संबंधित लघु उद्योग किंवा कुटीर किंवा इतर उद्योग. १२लाख आणि/किंवा ज्यांची अन्न उत्पादन क्षमता (दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ आणि मांस आणि मांस उत्पादनांव्यतिरिक्त) दररोज ५०० किलो/लिटर पेक्षा जास्त नाही.
- किरकोळ खाद्य व्यवसाय ऑपरेटर म्हणून वर्गीकृत न करणाऱ्या कोणत्याही व्यक्ती किंवा संस्थेला भारतात खाद्य व्यवसाय चालवण्यासाठी FSSAI परवाना घेणे आवश्यक आहे.

### **FSSAI परवाना - दोन प्रकार - राज्य FSSAI परवाना आणि केंद्रीय FSSAI परवाना**

व्यवसायाच्या आकार आणि स्वरूपावर आधारित, परवाना प्राधिकरण बदलेल.

- मोठे अन्न उत्पादक/प्रोसेसर/वाहतूकदार आणि खाद्य उत्पादनांचे आयातदार यांना केंद्रीय FSSAI परवाना आवश्यक आहे
- मध्यम आकाराचे अन्न उत्पादक, प्रोसेसर आणि वाहतूकदार यांना राज्याचा FSSAI परवाना आवश्यक आहे.
- परवाना कालावधी: FBO ने विनंती केल्यानुसार १ ते ५ वर्षे.
- अधिक वर्षांसाठी FSSAI परवाना मिळविण्यासाठी जास्त शुल्क.
- FBO ने एक किंवा दोन वर्षांसाठी परवाना प्राप्त केला असल्यास, परवान्याची मुदत संपण्याच्या तारखेच्या ३० दिवसांपूर्वी नूतनीकरण केले जाऊ शकते.

### **४.३ अन्न सुरक्षा मानके आणि नियम:**

## अन्न मानके

“२.४.६ अन्नधान्य: २.४.६.३ मका:” मका हे Zea Mays Linn चे वाळलेले परिपक्व धान्य असेल. ते गोड, कठोर, स्वच्छ आणि आरोग्यदायी असावे. ते खालील मानकांचे देखील पालन करेल, म्हणजे:-

(i) ओलावा-	वजनानुसार १६.० टक्क्यांपेक्षा जास्त नसावा (दोन तासांसाठी १३०°C- १३३°C तपमानावर चूर्ण केलेले धान्य गरम करून मिळवले जाते).
(ii) मका व्यतिरिक्त इतर वस्तू/ परदेशी वस्तू	१ टक्क्यांपेक्षा जास्त नसावी. खनिज पदार्थ ०.२५ टक्क्यांपेक्षा जास्त नसावे आणि प्राणी उत्पत्तीची अशुद्धता ०.१० टक्क्यांपेक्षा जास्त नसावी
(iii) इतर खाद्य धान्य -	वजनानुसार ३ टक्क्यांपेक्षा जास्त नाही.
(iv) खराब झालेले धान्य-	वजनानुसार ५ टक्क्यांपेक्षा जास्त नाही.
(v) भुंगा केलेले धान्य-	मोजणीनुसार १० टक्क्यांपेक्षा जास्त नाही.
(vi) युरिक ऍसिड-	प्रति किलो १००मिग्रॅ पेक्षा जास्त नाही.
परंतु, एकूण विदेशी पदार्थ, इतर खाद्य धान्य आणि खराब झालेले धान्य वजनाने ९ टक्क्यांपेक्षा जास्त नसावे.	

## अन्न सुरक्षा

भाग १ - नोंदणीसाठी अर्ज करणाऱ्या क्षुद्र खाद्य व्यवसाय ऑपरेटर्सनी पाळल्या जाणाऱ्या सामान्य स्वच्छता आणि स्वच्छता पद्धती.

अन्न उत्पादक/प्रोसेसर/हॅंडलरसाठी स्वच्छताविषयक आणि आरोग्यविषयक आवश्यकता



ज्या ठिकाणी अन्न तयार केले जाते, प्रक्रिया केली जाते किंवा हाताळली जाते ते खालील आवश्यकतांचे पालन करते:

1. परिसर स्वच्छतेच्या ठिकाणी स्थित असावा आणि अस्वच्छ परिसरापासून मुक्त असावा आणि एकूणच स्वच्छतापूर्ण वातावरण राखले जाईल. सर्व नवीन युनिट्स पर्यावरणाच्या दृष्टीने प्रदूषित क्षेत्रापासून दूर स्थापन करण्यात येतील.
2. उत्पादनासाठी खाद्यपदार्थ व्यवसाय चालवण्याच्या जागेत एकंदर स्वच्छतापूर्ण वातावरण राखण्यासाठी उत्पादन आणि साठवणुकीसाठी पुरेशी जागा असावी.
3. परिसर स्वच्छ, पुरेसा प्रकाश आणि हवेशीर आणि हालचालीसाठी पुरेशी मोकळी जागा असावी.
4. मजले, छत आणि भिंती चांगल्या स्थितीत ठेवल्या पाहिजेत. ते गुळगुळीत आणि फ्लेकिंग पेंट किंवा प्लास्टरशिवाय स्वच्छ करणे सोपे असावे.
5. फरशी आणि घागरा असलेल्या भिंती आवश्यकतेनुसार प्रभावी जंतुनाशकाने धुवाव्यात आणि परिसर सर्व कीटकांपासून मुक्त ठेवला जाईल. व्यवसाय करताना कोणतीही फवारणी केली जाऊ नये, परंतु त्याऐवजी आवारात येणा-या स्त्रे माश्या मारण्यासाठी फ्लाय स्वॅट्स/फ्लॅप्सचा वापर करावा. खिडक्या, दारे आणि इतर उघड्या जाळ्या किंवा पडद्याने फिट केल्या पाहिजेत, परिसर कीटकमुक्त करण्यासाठी योग्य असेल, उत्पादनात वापरलेले पाणी पिण्यायोग्य असेल आणि आवश्यक असल्यास पाण्याची रासायनिक आणि बॅक्टेरियोलॉजिकल तपासणी कोणत्याही मान्यताप्राप्त ठिकाणी नियमित अंतराने केली जावी. प्रयोगशाळा
6. आवारात पिण्याच्या पाण्याचा सतत पुरवठा सुनिश्चित केला जाईल. अधूनमधून पाणीपुरवठा होत असल्यास, अन्न किंवा धुण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पाण्यासाठी पुरेशी साठवण व्यवस्था केली जाईल.
7. उपकरणे आणि यंत्रसामग्री वापरताना अशा डिझाइनची असावी जी सहज साफसफाईची परवानगी देईल. कंटेनर, टेबल, मशिनरीचे कार्यरत भाग इत्यादी साफ करण्याची व्यवस्था केली जाईल.

8. कोणतेही भांडे, कंटेनर किंवा इतर उपकरणे, ज्याच्या वापरामुळे आरोग्यास हानीकारक धातू दूषित होण्याची शक्यता आहे, अन्न तयार करणे, पॅकिंग करणे किंवा साठवणे यासाठी वापरले जाऊ नये. (तांब्याच्या किंवा पितळाच्या भांड्यांना योग्य अस्तर असावे).
9. सर्व उपकरणे व्यवसायाच्या शेवटी स्वच्छ, धुतली, वाळलेली आणि स्टॅक केली पाहिजेत जेणेकरून बुरशी/बुरशी आणि किड यांच्या वाढीपासून मुक्तता मिळेल.
10. योग्य तपासणीसाठी सर्व उपकरणे भिंतीपासून दूर ठेवावीत.
11. कार्यक्षम ड्रेनेज व्यवस्था असावी आणि कचऱ्याची विल्हेवाट लावण्यासाठी पुरेशी तरतूद असावी.
12. प्रक्रिया आणि तयारीमध्ये काम करणाऱ्या कामगारांनी स्वच्छ ऍप्रन, हातमोजे आणि डोक्याचे कपडे वापरावेत.
13. संसर्गजन्य आजारांनी ग्रस्त व्यक्तींना काम करण्याची परवानगी दिली जाणार नाही. कोणतेही कट किंवा जखमा नेहमी झाकल्या जाव्यात आणि व्यक्तीला अन्नाच्या थेट संपर्कात येऊ देऊ नये.
14. सर्व खाद्यपदार्थ हाताळणाऱ्यांनी कामाला सुरुवात करण्यापूर्वी आणि प्रत्येक वेळी शौचालय वापरल्यानंतर बोटांची नखे छाटलेली ठेवावीत, स्वच्छ ठेवावीत आणि साबण किंवा डिटर्जंट आणि पाण्याने हात धुवावेत. अन्न हाताळण्याच्या प्रक्रियेदरम्यान शरीराचे अवयव, केस खाजवणे टाळावे.
15. सर्व अन्न हाताळणाऱ्यांनी परिधान करणे टाळावे, खोटे नखे किंवा इतर वस्तू किंवा सैल दागिने जे अन्नात पडू शकतात आणि त्यांच्या चेहऱ्याला किंवा केसांना स्पर्श करणे देखील टाळावे.
16. आवारात खाणे, चघळणे, धूमपान करणे, थुंकणे आणि नाक फुंकणे विशेषतः अन्न हाताळताना प्रतिबंधित आहे.
17. सर्व वस्तू जे संग्रहित केले आहेत किंवा विक्रीसाठी आहेत ते वापरासाठी योग्य असतील आणि दूषित होऊ नये म्हणून योग्य कव्हर असतील.

18. खाद्यपदार्थाची वाहतूक करण्यासाठी वापरली जाणारी वाहने चांगल्या प्रकारे दुरुस्त करून स्वच्छ ठेवली पाहिजेत.
19. खाद्यपदार्थ पॅकेजच्या स्वरूपात किंवा कंटेनरमध्ये वाहतूक करताना आवश्यक तापमान राखले पाहिजेत.
20. कीटकनाशके / जंतुनाशके स्वतंत्रपणे आणि अन्न उत्पादन / साठवण / हाताळणी क्षेत्रापासून दूर ठेवली पाहिजेत.

#### ४.४. लेबलिंग मानके (FSS चे नियमन २.५)

खाद्य भेसळ प्रतिबंधक (PFA) नियम, १९५५ च्या भाग २.४ आणि १९७७ च्या वजन आणि मापांच्या (पॅकेज केलेल्या वस्तू) नियमांमध्ये नमूद केल्यानुसार पॅकेज केलेल्या खाद्य उत्पादनांसाठी लेबलिंग आवश्यकता, लेबलमध्ये खालील माहिती असणे आवश्यक आहे:

1. नाव, व्यापार नाव किंवा वर्णन
2. उत्पादनात वापरल्या जाणाऱ्या घटकांचे नाव त्यांच्या रचनेच्या उतरत्या क्रमाने वजन किंवा आकारमानानुसार
3. उत्पादक/पॅकरचे नाव आणि पूर्ण पत्ता, आयातदार, आयात केलेल्या अन्नाचा मूळ देश (जर खाद्यपदार्थ भारताबाहेर उत्पादित केला असेल, परंतु भारतात पॅक केलेला असेल)
4. पौष्टिक माहिती
5. खाद्य पदार्थ, रंग आणि चव यांच्याशी संबंधित माहिती
6. वापरासाठी सूचना
7. व्हेज किंवा नॉन-व्हेज प्रतीक
8. निव्वळ वजन, संख्या किंवा सामग्रीची मात्रा
9. विशिष्ट बॅच, लॉट किंवा कोड नंबर
10. उत्पादन आणि पॅकेजिंगचा महिना आणि वर्ष

11. महिना आणि वर्ष ज्याद्वारे उत्पादनाचा सर्वोत्तम वापर केला जातो

12. कमाल किरकोळ किंमत

परंतु - (i) कच्च्या शेतीमाल, जसे की, गहू, तांदूळ, तृणधान्ये, मैदा, मसाल्यांचे मिश्रण, औषधी वनस्पती, मसाले, टेबल मीठ, साखर, गूळ किंवा नॉन सारख्या खाद्यपदार्थांच्या बाबतीत पौष्टिक माहिती आवश्यक असू शकत नाही. पौष्टिक उत्पादने, जसे की, विरघळणारा चहा, कॉफी, विरघळणारी कॉफी, कॉफी-चिकोरी मिश्रण, पॅकेज केलेले पेय पाणी, पॅकेज केलेले खनिज पाणी, अल्कोहोलिक पेये किंवा मैदा आणि भाज्या, प्रक्रिया केलेल्या आणि पूर्व-पॅकेज केलेल्या विविध भाज्या, पीठ, भाज्या आणि उत्पादने ज्यांचा समावेश आहे एकच घटक, लोणचे, पापड किंवा तात्काळ वापरण्यासाठी दिले जाणारे पदार्थ जसे की हॉस्पिटल, हॉटेल्स किंवा खाद्य सेवा विक्रेते किंवा हलवाई किंवा मोठ्या प्रमाणात पाठवले जाणारे अन्न जे ग्राहकांना त्या स्वरूपात विक्रीसाठी नाही.

**जेथे लागू असेल तेथे, उत्पादन लेबलमध्ये खालील समाविष्ट असणे आवश्यक आहे**

किरणोत्सर्गाचा उद्देश आणि विकिरणित अन्नाच्या बाबतीत परवाना क्रमांक. रंगीबेरंगी सामग्रीची अतिरिक्त जोड.

मांसाहारी अन्न - कोणतेही अन्न ज्यामध्ये पक्षी, ताजे पाणी किंवा सागरी प्राणी, अंडी किंवा घटक म्हणून कोणत्याही प्राण्याचे संपूर्ण किंवा काही भाग समाविष्ट आहे, दूध किंवा दुग्धजन्य पदार्थांचा समावेश नाही - तपकिरी रंगाचे प्रतीक असणे आवश्यक आहे - पॅकेजवर ठळकपणे प्रदर्शित केलेल्या तपकिरी चौकोनी बाह्यरेषेमध्ये भरलेले वर्तुळ, जे खाद्यपदार्थांच्या नावाच्या किंवा ब्रँडच्या नावाच्या जवळपास असलेल्या डिस्प्ले लेबलवरील पार्श्वभूमीच्या विरुद्ध आहे.

शाकाहारी खाद्यपदार्थांमध्ये हिरव्या रंगाने भरलेल्या वर्तुळाचे समान चिन्ह चौरसाच्या आत हिरवी बाह्यरेखा ठळकपणे प्रदर्शित केलेली असणे आवश्यक आहे.

सर्व घोषणा या असू शकतात: पॅकेजवर सुरक्षितपणे चिकटलेल्या लेबलवर इंग्रजी किंवा हिंदीमध्ये मुद्रित केलेले, किंवा आयात केलेले पॅकेज असलेल्या अतिरिक्त रॅपरवर बनवलेले, किंवा पॅकेजवरच मुद्रित केलेले, किंवा कार्ड किंवा टेपवर घट्टपणे चिकटवलेले असू शकते. सीमाशुल्क मंजूरीपूर्वी पॅकेज आणि आवश्यक माहिती बाळगणे.

निर्यातदारांनी "FSS (पॅकेजिंग आणि लेबलिंग) रेग्युलेशन २०११" च्या प्रकरण २चे आणि फूड सेफ्टी अँड स्टॅंडर्ड्स (पॅकेजिंग आणि लेबलिंग) रेग्युलेशनच्या संकलनाचे पुनरावलोकन केले पाहिजे. FSSAI ने लेबलिंग नियमनात सुधारणा केली आणि ११ एप्रिल २०१८ रोजी एक मसुदा अधिसूचना प्रकाशित करण्यात आली, ज्यामध्ये WTO सदस्य देशांकडून टिप्पण्या मागवण्यात आल्या आणि प्राप्त झालेल्या टिप्पण्या पुनरावलोकनाधीन आहेत आणि प्रकाशन तारीख अज्ञात आहे.

FSS पॅकेजिंग आणि लेबलिंग रेग्युलेशन २०११ नुसार, "प्री-पॅक केलेले" किंवा "प्री-पॅक केलेले अन्न" ज्यामध्ये मल्टी-पीस पॅकेजेसचा समावेश आहे, लेबलवर अनिवार्य माहिती असणे आवश्यक आहे.

प्रकरण – ५

सूक्ष्म/असंघटित उपक्रमांसाठी संधी

५.१. पीएम-एफएमई योजना:

अन्न प्रक्रिया उद्योग मंत्रालयाने (MoFPI), राज्यांच्या भागीदारीत, अद्ययावत करण्यासाठी आर्थिक, तांत्रिक आणि व्यावसायिक सहाय्य प्रदान करण्यासाठी अखिल भारतीय केंद्र पुरस्कृत "मायक्रो फूड प्रोसेसिंग एंटरप्रायझेस स्कीम (PM FME योजना)" लाँच केली आहे. विद्यमान सूक्ष्म अन्न प्रक्रिया उपक्रम. योजनेची उद्दिष्टे आहेत:

- I. जीएसटी, एफएसएसआय स्वच्छता मानके आणि उद्योग आधारसाठी नोंदणीसह अपग्रेडेशन आणि औपचारिकीकरणासाठी भांडवली गुंतवणुकीसाठी समर्थन;
- II. कौशल्य प्रशिक्षणाद्वारे क्षमता निर्माण करणे, अन्न सुरक्षा, मानके आणि स्वच्छता आणि गुणवत्ता सुधारणा यावर तांत्रिक ज्ञान देणे;
- III. डीपीआर तयार करण्यासाठी, बँकेचे कर्ज मिळवण्यासाठी आणि अपग्रेडेशनसाठी हात धरून आधार;
- IV. शेतकरी उत्पादक संस्था (FPOs), बचत गट (SHG), भांडवली गुंतवणुकीसाठी उत्पादक सहकारी संस्थांना समर्थन, सामान्य पायाभूत सुविधा आणि समर्थन ब्रँडिंग आणि विपणन.

संदर्भ:

<sup>i</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128119716000061>

---

ii <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889157500909438>

iii <file:///C:/Users/USER%2012/Downloads/Maize-production-technologies-03012017.pdf>