

# ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА



Презентацию подготовила  
зав. кафедрой основ агрономии  
БГАТУ, доктор  
сельскохозяйственных наук  
И. П. Козловская



Слово **“лен”** на всех языках (**flax, lin**) означает стебли и волокно, пряжу и ткань.



**Лен - одно из древнейших культурных растений, имеющее возраст не менее 7000 лет. Льноводство процветало в Древнем Египте, Месопотамии, Ассирии, на землях теперешней Индии, Китая, в Закавказье еще в V-IV тысячелетии до н.э. Славянские племена разводили лен в большом количестве еще задолго до возникновения Киевской Руси. Достоверно установлено, что и скифы, обитавшие на территории современной России, носили льняную одежду.**



**Хлопчатник - культура сухих субтропиков - требует обилия тепла, света, воды и больших затрат труда. Хлопок-культура с ограниченным ареалом выращивания (республики Средней Азии, юг Казахстана и Азербайджане), т.е. в регионах, где продолжительность периода с температурами свыше 10°C, составляет 140-160 дней, сумма активных температур за этот период составляет 3500-4000° С.**



**Волокно получают из стеблей льна.**



**Из льняного волокна получают различные ткани — от брезента до батиста, широко используемые в технике и быту.**



## Льняная пряжа на разрыв почти в 2 раза крепче хлопчатобумажной и в 3 раза крепче шерстяной.



Льняная ткань гигроскопична — не только впитывает влагу, но и «отводит жару», обеспечивая отличное самочувствие, особенно в жарком и влажном климате. Вода испаряется с нее почти с той же скоростью, что с поверхности водоема, в результате чего льняная ткань всегда свежая и прохладная.



Лен не вызывает аллергии и задерживает развитие бактерий.

Кремнезем, содержащийся в льне, предохраняет его от гниения.

**В семенах льна содержится 30—48% жирного быстро высыхающего масла, имеющего важное техническое значение. Из него готовят олифу, лаки, масляные краски (в том числе и для живописи); его используют для производства линолеума, клеенки, искусственной кожи, мыла. Льняное масло и сами семена применяют и в медицине.**



**Остающийся после отжима масла льняной жмых служит ценным кормом для молочного скота.**



**В состав льняного масла входят**

- **глицериды линоленовой (35-45%),**
  - **линолевой (25-35%),**
  - **олеиновой (15-20%),**
- **пальмитиновой и стеариновой (8-9%) кислот;**
- **слизь -5-12%, белок-18-33%,**
  - **углеводы-12-26%,**
  - **органические кислоты,**
  - **ферменты, витамин А.**

**Семена, кроме того, содержат: макроэлементы (мг/г) - калий (до 15), кальций (до 5), магний (около 4), железо (около 0,1); микроэлементы - марганец, медь, цинк, хром, алюминий, селен, никель, йод, свинец, бор. Семена концентрируют селен.**



В соответствии с планами правительства и государственной программой развития льняной отрасли, дотации на выращивание льна составят почти 1000 евро на гектар посевов. Это в четыре раза больше, чем в странах Западной Европы.



В Беларуси в 2010 г лен  
возделывался на площади 61 тыс.  
га, в 2011 – 68 тыс. га (111%)

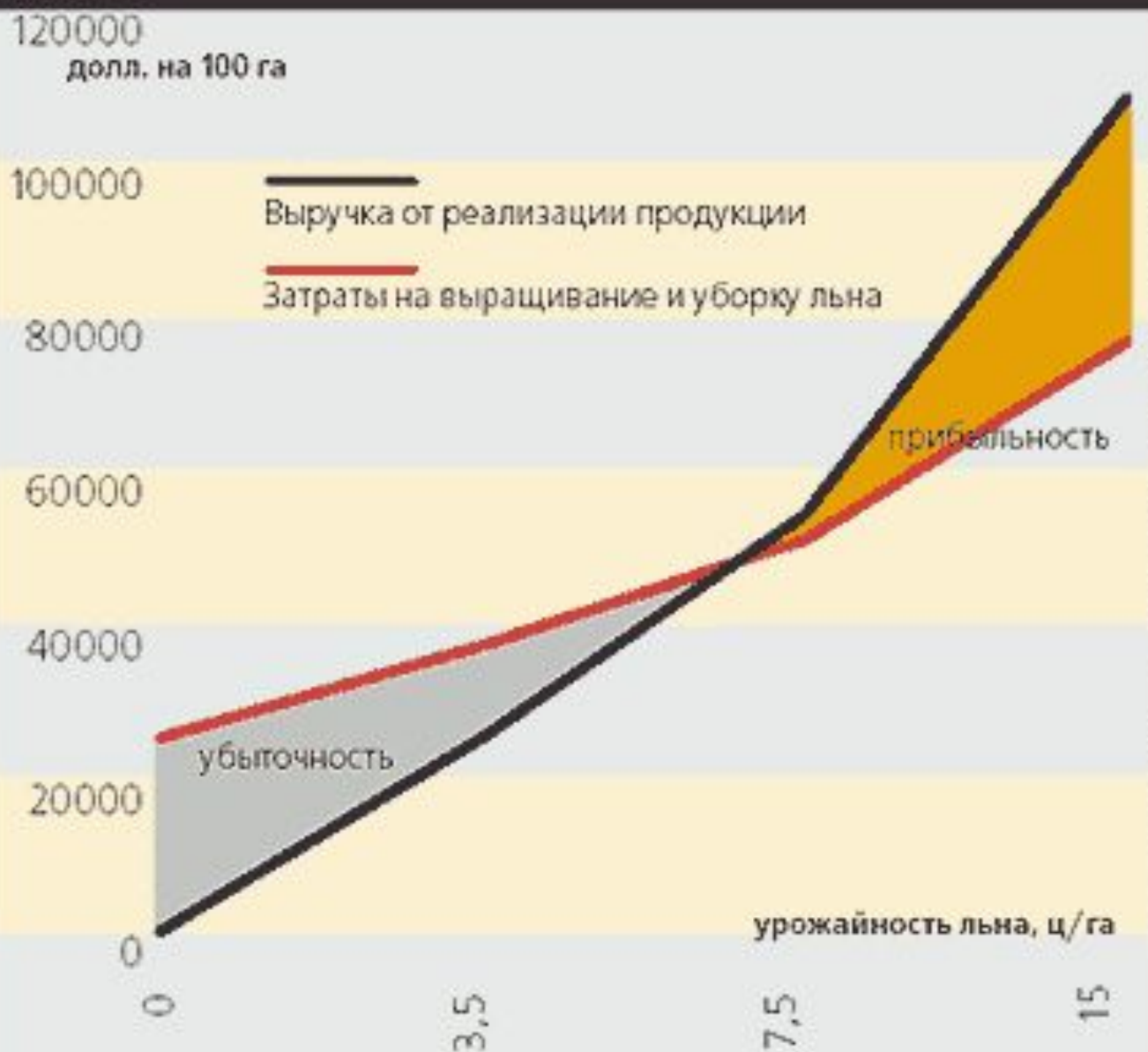
В Латвии от производства льна отказались еще в 2006 году. В Литве площади, на которых возделывается эта культура, сокращены до 450 гектаров

**За 8 месяцев 2010 года льнозаводами республики выработано 23 тыс.т льноволокна, в том числе 4,6 тыс.т длинного и 18,4 тыс.т короткого. Удельный вес длинного льноволокна в общем объеме составил 20,1%.**

**В настоящее время в Беларуси возделыванием льна занимаются 158 льносеющих организаций, функционирует 36 льнозаводов, 5 филиалов, 6 участков и 2 цеха, 5 экспортно-сортировочных баз и 16 льносемстанций.**



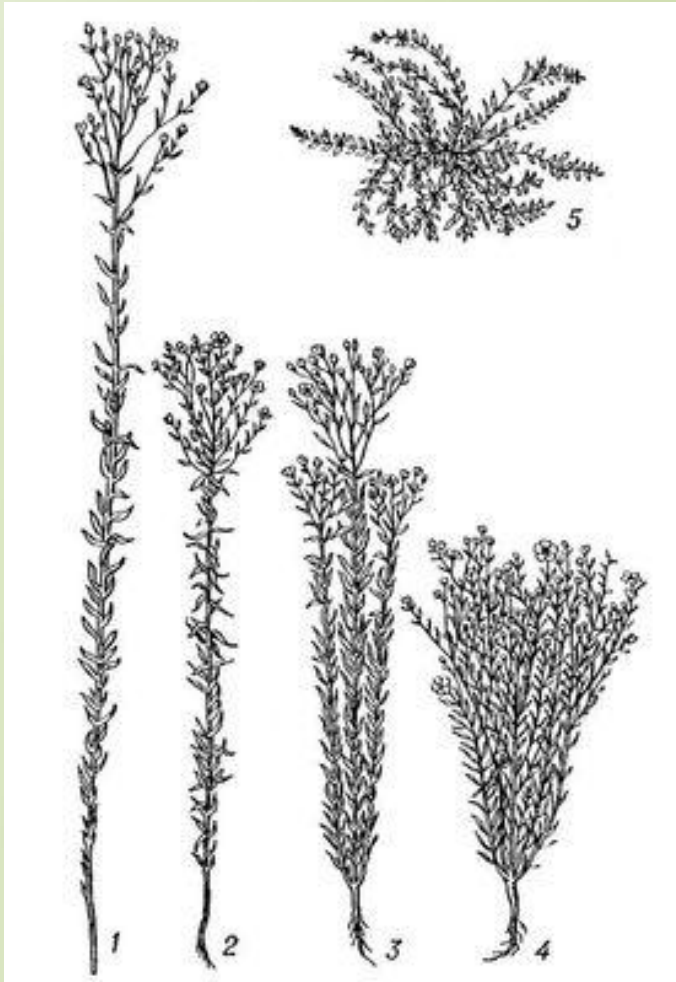
## Зависимость доходности выращивания льна от урожайности



## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ.

Однолетнее растение с одиночным цилиндрическим прямым тонким лишь в верхней части разветвленным стеблем (60-150 см).

Корневая система слаборазвитая стержневая, поверхностная.



Стебель покрыт восковым налетом. При ветвящемся стебле уменьшается его техническая длина. Наибольший выход волокна получают при технической длине стебля более 70 см. Диаметр стебля 1,1–1,5 мм.



**Лен-долгунец характеризуется наличием в стеблях длинных (4-60 мм) веретеновидных клеток - элементарного волокна; соединяясь по длине они образуют лубяной пучок, при технической обработке эти пучки волокон дают сплошную нитку, которая носит название технического волокна.**

**Элементарные волокна склеены в пучки пектиновым веществом. Волокнистые пучки, располагаясь по периферии стебля, образуют плотное кольцо. Каждое кольцо состоит из 20-40 волокнистых пучков, также склеенных между собой пектиновыми веществами.**

**Количество волокнистых пучков в кольце характеризует качество волокна: чем их больше, тем качественнее волокно. Высвобождение технического волокна из стебля производится на основе разрушения пектинового вещества бактериями пектинового брожения, для чего стебли замачивают или расстилают. Техническая длина составляет 80-90 % от общей длины стебля.**





Соцветие - зонтиковидная кисть. Цветки с пятью лепестками, мелкие. немногочисленные, правильные, двойные 1,5-2,4 см в диаметре

Венчик окрашен в голубой, реже белый или розовый цвет.

Цветение непродолжительное. Раскрывается цветок в 5-6 часов утра, а к 10-11 часам лепестки опадают.

Лен – самоопылитель.

**Плод – шаровидная пятизвездная коробочка. Каждое гнездо содержит по 2 плоских яйцевидных, блестящих семени.**

**Масса 1000 семян от 3,7 до 5,5 г. Семена гладкие и сыпучие.**

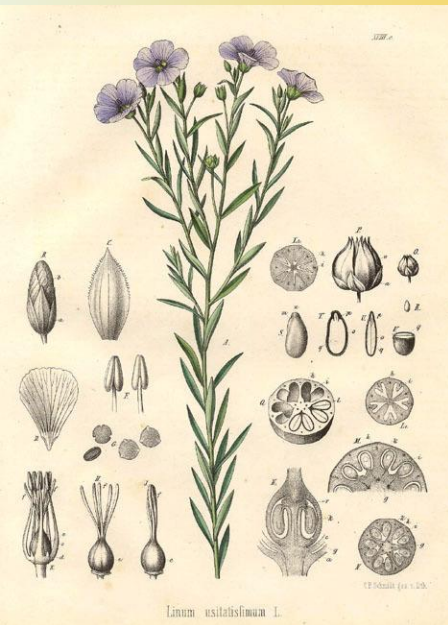




## Фазы роста и развития

Всходы появляются через 6–7 дней после посева. На поверхности почвы появляются небольшие семядольные листья с почкой между ними.

Фаза «елочки» наступает через 20 дней после появления всходов и продолжается 10–15 дней. В этой фазе растение имеет 5–6 настоящих, покрытых восковым налетом листьев, которые плотно прижаты к стеблю. В эту фазу у растений идет активное нарастание корневой системы медленный рост надземной части.





Позднеспелый белоцветковый сорт льна-долгунца «Белита»

Стеблевание



Фаза бутонизации. На верхушке стебля появляются бутоны. Формируется волокно и закладываются генеративные органы.



Цветение наступает на 60–62 день после посева. Рост стебля приостанавливается, прирастает только соцветие. Продолжительность цветения 12–15 дней. Первыми цветут верхушечные цветки, затем цветки на боковых побегах.





Зеленая спелость (15-15 дней после цветения). Волокно тонкое, мягкое и гибкое. 40% семян щуплые.



Ранняя желтая спелость (25-30 дней после цветения). Нижние листья осыпаются, стебель желтеет. Семена выполненные, лимонного цвета. Лучшая стадия для уборки волокна.



Желтая спелость (35-40 дней после цветения). Стебель желтый, семена желто-коричневые, выполненные. Волокно быстро теряет качество. Убирают семенные посевы.



Полная спелость. Коробочки сухие, семена коричневые, твердые, блестящие. Волокно очень грубое.

Спелость.



Посевы льна-долгунца сорта Е-68 (фаза ранней желтой спелости)

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ.

Требования к влаге. Культура влаголюбивая – коэффициент водопотребления 400–430. Для прорастания семян требуется количество воды равное массе семян. Критический период продолжается от всходов до цветения. После цветения потребность во влаге резко сокращается, при ее избытке возможно полегание стеблей, поражение болезнями.



Требования к освещенности. Лен-долгунец – растение длинного дня. Пасмурная и облачная с прояснениями погода способствует формированию тонких и высоких стеблей.

Требования к температуре. Оптимальная температура для прорастания семян – 7-9<sup>0</sup>С, но они начинают прорасти уже при 3-5<sup>0</sup>С. Проростки выдерживают заморозки до -4<sup>0</sup>С . Для роста и развития температура 16-18<sup>0</sup>С является оптимальной, а при ее повышении до 22<sup>0</sup>С и более рост стебля прекращается и начинается усиленное ветвление стебля.





Требования к почве. Наиболее пригодны легко- и среднесуглинистые почвы. Не переносит уплотнения почвы.



При подборе площадей для посева льна необходимо учитывать особую восприимчивость этой культуры к почвенной кислотности, оптимальное значение которой для получения высокой урожайности и качества льноволокна находится в узком интервале — 5,0—6,0 единиц.

При посеве на почвах с рНКСI I более 6,0 лен поражается болезнями, особенно кальциевым хлорозом, резко снижаются урожайность и качество волокна.

**Таблица 1. Группировка пахотных почв республики в зависимости от кислотности по их пригодности для выращивания льна, %**

| Область                    | Пригодные   | Условно пригодные | Резерв     | Непригодные |
|----------------------------|-------------|-------------------|------------|-------------|
| Брестская                  | 54,1        | 28,2              | 6,3        | 11,4        |
| Витебская                  | 32,5        | 35,7              | 5,3        | 26,5        |
| Гомельская                 | 43,7        | 31,4              | 7,1        | 17,9        |
| Гродненская                | 46,7        | 34,0              | 5,9        | 13,4        |
| Минская                    | 41,2        | 43,0              | 2,8        | 13,0        |
| Могилевская                | 39,8        | 37,4              | 5,0        | 17,8        |
| <b>Республика Беларусь</b> | <b>42,6</b> | <b>35,5</b>       | <b>5,2</b> | <b>16,6</b> |

**Таблица 2. Группировка пахотных почв республики (по гранулометрическому составу) по их пригодности для выращивания льна, %**

| Область                    | Наиболее пригодные | Пригодные   | Малопригодные | Непригодные |
|----------------------------|--------------------|-------------|---------------|-------------|
| Брестская                  | 3,6                | 9,2         | 15,9          | 71,3        |
| Витебская                  | 54,6               | 18,6        | 7,2           | 19,6        |
| Гомельская                 | 5,0                | 10,0        | 19,2          | 65,8        |
| Гродненская                | 18,5               | 44,2        | 18,1          | 19,2        |
| Минская                    | 30,6               | 25,6        | 14,5          | 29,3        |
| Могилевская                | 48,1               | 23,4        | 15,7          | 12,8        |
| <b>Республика Беларусь</b> | <b>27,1</b>        | <b>22,1</b> | <b>15,0</b>   | <b>35,8</b> |

N

- Критический период : фаза «елочки»-бутионизация. При избытке азота затягивается цветение, полегают стебли, снижается качество волокна, отмечаются недоборы урожая.

P

- Критический период – начало роста и развития (первые 20 дней жизни). Оптимум фосфора повышает устойчивость к полеганию, качество волокна, общую урожайность.

K

- Критический период – первые три недели роста и развития и бутонизация.

Ca

- Опасен избыток кальция (рН более 6): развивается кальциевый хлороз, отмирает точка роста, формируется густая розетка, проявляется дефицит микроэлементов.

B, Zn

- Недостаток микроэлементов проявляется при выращивании льна на легких почвах.

## Органические удобрения

- Под предшественник за 2-3 года до посева льна

## Азотные удобрения

- По удобренному предшественнику не вносятся или вносятся стартовая доза 10-15 кг/га
- Обычная доза 30-40 кг/га под предпосевную культивацию

## Фосфорные удобрения

- По соотношению  $N:P=1:3$ , на бедных почвах 1:2
- Под осеннюю культивацию (2/3);
- При посеве в рядки (1/3)
- На бедных фосфором почвах вносят в два приема: осенью и весной под культивацию

## Калийные

- По соотношению  $N:K=1:3$ , на бедных почвах 1:2
- Вся доза под осеннюю культивацию.
- На бедных калием почвах вносят в два приема: осенью и весной под культивацию

## Микроудобрения

- Инкрустация семян
- Внекорневые подкормки



## Подготовка семян к посеву.

*Семенной стандарт: влажность 12%, чистота 97%, всхожесть 80% и более*

Перед засыпкой на хранение - очистка

Заблаговременно (не позднее чем за две недели до посева) протравливают фунгицидом

Инкрустация микроэлементами. Можно совместить с протравливанием.

## В Республике Беларусь районированы сорта льна-долгунца:

Скороспелые: Балтучай. Дашковский. К-65. Белинка. Оршанский;

Раннеспелый: 2 Томский 16; М-12

Среднеспелый: Нива;

Среднеспелый: Родник;

Позднеспелый: Могилевский



Вита, Весна, Лето, Пралеска, Ярок, К-65, Е-68, Нива, Блакит, Згода, Ива, Лира, Форт, Хваля, Василек, Белита, Прамень

Чтобы снизить напряжение в уборке, целесообразно сеять:

15–25 % ранних сортов,

40–55 % средних;

20–45 % поздних.

Лен масличный - скороспелая яровая культура, нетипичная для почвенно-климатических условий Беларуси. Однако в связи с глобальным потеплением климата и благодаря высокой экологической пластичности масличный лен стал все больше продвигаться на север. В 2009 году в Беларуси создан первый такой сорт - Солнечный. Полученное из семян льняное масло позволит восполнить дефицит этой продукции на фармацевтическом рынке республики.



## Выбор предшественников.

Возврат на прежнее место не ранее чем через 6-8 лет.

### Хорошие

- Звено севооборота: многолетние травы – озимая рожь, многолетние травы – яровые зерновые

### Возможные

- Звено севооборота: пропашные - яровые зерновые
- Звено севооборота: однолетние травы – яровые зерновые

### Плохие

- Клевер
- Пропашные культуры



## Обработка почвы.

### Осенняя

- Лушение стерни сразу после уборки предшественника на глубину 6-8 см
- Через 12-15 дней – вспашка с предплужниками
- 2-3 культивации по мере появления сорняков с уменьшением глубины до 6-8 см.

### Ранневесенняя

- Боронование на легких, культивация (8-10 см) с последующим боронованием – на тяжелых почвах

### Предпосевная

- При наступлении биологической спелости – комбинированными агрегатами.

# Уход за посевами.



До всходов борьба с почвенной коркой боронованием поперек рядков



В период появления всходов борьба с льняной блохой. За 1-2 дня до появления всходов – краевые обработки инсектицидом (20-25 м), в период массового появления вредителей – сплошные



Борьба с сорняками: осенью опрыскивание вегетирующих сорняков гербицидом сплошного действия; 2. в фазу «елочки» - гербицидом против вегетирующих сорняков.



Борьба с болезнями льна (фузариоз, антракноз, полиспороз, пасмо и др.): 1. протравливание семян; 2. обработка в фазу «елочки» фунгицидами

**Для борьбы с льняной блошкой в фазе начала всходов посевы льна следует обработать инсектицидами (по выбору): Фаскорд 10 проц. КЭ 0,1 л/га; Каратэ Зеон 5 проц. МКС 0,10--0,15 л/га или их аналоги. Эту технологическую операцию целесообразно совместить с внесением микроудобрений (цинка, меди или бора) - до 0,3 кг/га д.в.**

**На ранних посевах льна-долгунца необходимо приступить к внесению баковых смесей гербицидов для борьбы с сорной растительностью: 2М -- 4Х 75 проц. ВР 0,5л/га + Секатор Турбо 37,5 проц. МД 0,05 л/га или их аналогами.**

**При засорении осотом целесообразно использовать в смеси с 2М -- 4Х Лонтрел 30 проц. ВР 0,15 - 0,20л/га.**

**В случае проявления признаков болезней в фазе «елочка» следует внести фунгициды: Дерозал 50 проц. КС 1,0л/га или др. аналоги (феразим) 50 проц. КС 1кг/га.**

**РУП «Институт льна»**



- **каждый день опоздания, по сравнению с уборкой в оптимальные сроки (фаза ранней желтой спелости), ведет к потере длинного волокна в среднем на 2—3 %;**
- **опоздание с уборкой на 10—12 дней снижает урожайность семян на 30 %, волокна — на 40 и качественные показатели волокна — на 20—50 %;**
- **применение отдельного способа уборки льна позволяет формировать высокое качество льнотресты, сокращает прямые эксплуатационные затраты на 10—15 %;**
- **отдельная уборка льна-долгунца (использование двухпоточных льнотеребилков) за счет снижения потерь позволяет повысить урожайность льнопродукции на 15—20 %, а качество тресты — на 20—30 %.**

## Способы уборки льна.

### Комбайновый

- Машинное тербление льна
- Очесывание коробочек с семенами
- Связывание льносоломки в снопы или растил в ленты
- После вылежки ленты собирают в снопы

### Сноповой

- Тербление без очесывания коробочек
- Растил в ленты
- Связывание в снопы
- Обмолот

### Раздельный

- Тербление
- Растил в ленту
- Очесывание коробочек с ленты
- Связывание в снопы

**Важный прием сохранения высокого качества волокна — соблюдение сроков вылежки, своевременное проведение оборачивания лент.**

**В настоящее время разработаны способы улучшения протекания микробиологических процессов при росяной мочке льна на основе использования препаратов, усиливающих мацерационные процессы и подавляющих жизнедеятельность гнилостных бактерий, что улучшает качество льнотресты (пектолитические бактерии рода *Erwinia* и *Bacillus*).**

**В РУП «Институт льна» разработана методика нанесения препарата на льносолону, проведены испытания по оценке эффективности приемов использования химических препаратов на продолжительность процессов мацерации, качество и выход волокна из тресты. Результаты этих исследований в настоящее время проходят производственную проверку.**



**Перспективным является новый способ отдельной уборки льна-долгунца (европейский), где тербление проводится без очесывания головок. Вылежка и прессование тресты производятся с головками, а очес головок осуществляется на льнозаводе на специализированном оборудовании. Экономия затрат при таком способе уборки достигает 25—30 у. е. на 1 га.**







I.



II.



III.



IV.



# Приготовление льняной тресты

## Биологический

- Тресту расстилают тонкими лентами на 2,5-4 недели. Оборачивание лент 1-3 раза.
- Тепловая мочка ( $t$  36-37 $^{\circ}$ C и рН 7-8). Сокращает процесс приготовления тресты

## Физико-химический

- Пропаривание стеблей под давлением

## Химический

- Воздействие химическими реагентами



