



**ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Факультет Биология және биотехнология**

**Курстың атауы: ID 101303 «Қолданбалы биофизика және биотехнология негіздері»  
Бөлім 2. Биотехнология негіздері**

**«6B05305 – Физика и нанотехнология» білім беру бағдарламасы, 3 курс**

**Автордың аты-жөні: Асрандина Салтанат Шынтаевна  
ғылыми дәрежесі, қызметі: б.ғ.к., профессор**

Тақырып: Клондық микрокөбейту және сауықтыру технологиялары.

Жоспар:

1. Өсімдіктерді микроклондық көбейту әдістері.
2. Клондық микрокөбейту сатылары.
3. Өсімдіктерді вирустардан сауықтыру технологиялары.

**Өсімдіктерді клондық микрокөбейту** - in vitro жағдайында өсімдіктерді жыныссыз жолмен көбейту әдісі.

«**Клон**» терминін (гр. klon – көбейтуге болатын өркен, қалемше) 1903 ж. Уэббер енгізген.

**Клон** – бір клеткадан митоз жолымен көбейген клеткалардың популяциясы немесе жыныссыз, вегетативті көбею жолымен пайда болған организм.



<https://www.aralab.pl/>

# Клондық микрокөбейту әдістерінің артықшылықтары

1. Өсімдіктердің көбею коэффициенті жоғары

Шөптесін өсімдіктерді  $10^5 - 10^6$ ,  
бұталар мен ағаштарды  $10^4 - 10^5$ ,  
қылқан жапырақтыларды  $10^4$  көбейту мүмкіндігі.

2. Өсу процесін жыл бойы үзбей жүргізу

3. Генетикалық біркелкі көшеттер алу



#### 4. Вирустар мен патогенді микроорганизмдерден сауықтыру



## 5. Сұрыптау процесін жылдамдату



6. Өсімдіктердің дамуын жылдамдату

7. Көбеюі қиын өсімдіктерді көбейту

8. Ювенилизациялау

d3171xaburhd42.cloudfront.net



https://files.asset4.com



storage.googleapis.com

9. Үнемділік және экономикалық тиімділігі

10. Өсімдіктерді өсіру процесін  
автоматтандыру



<https://upload.wikimedia.org/>



Клондық микрокөбейту әдістері,  
Н.В. Катаева, Р.Г. Бутенко (1983 ж.)

Өсімдік меристемаларын  
(апикалды, латералды,  
интеркалярлы) ырықтандыру

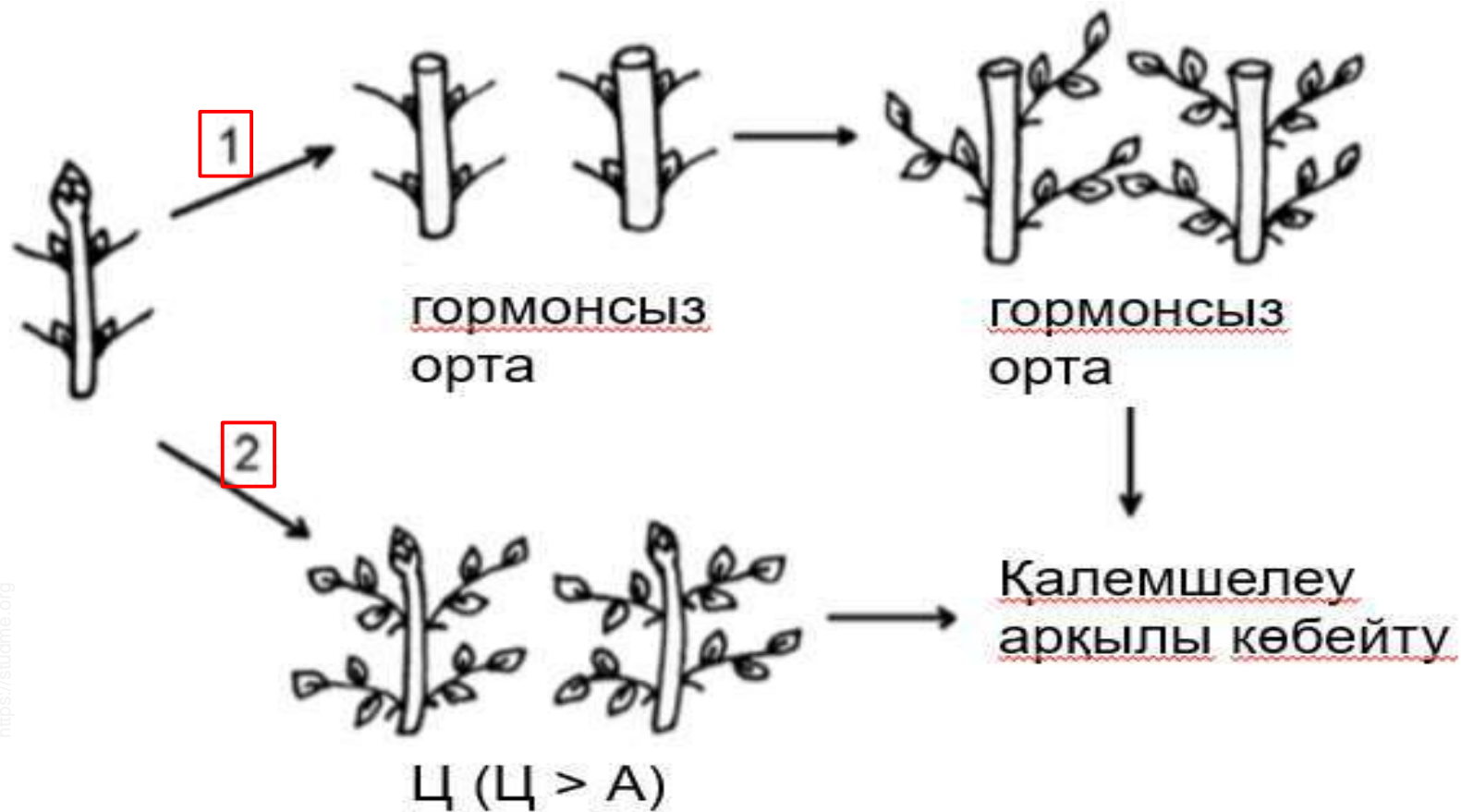
Жаңадан пайда болған  
меристемалардан бүршіктерді  
(эмбриоидтарды) индукциялау

Экспланттан адвентивті  
өркендердің қалыптасуы

Сомалық  
эмбриогенез

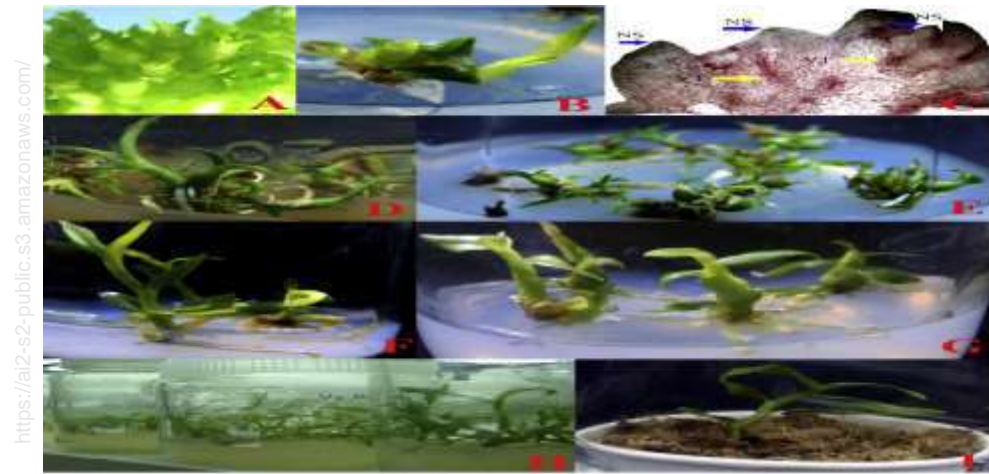
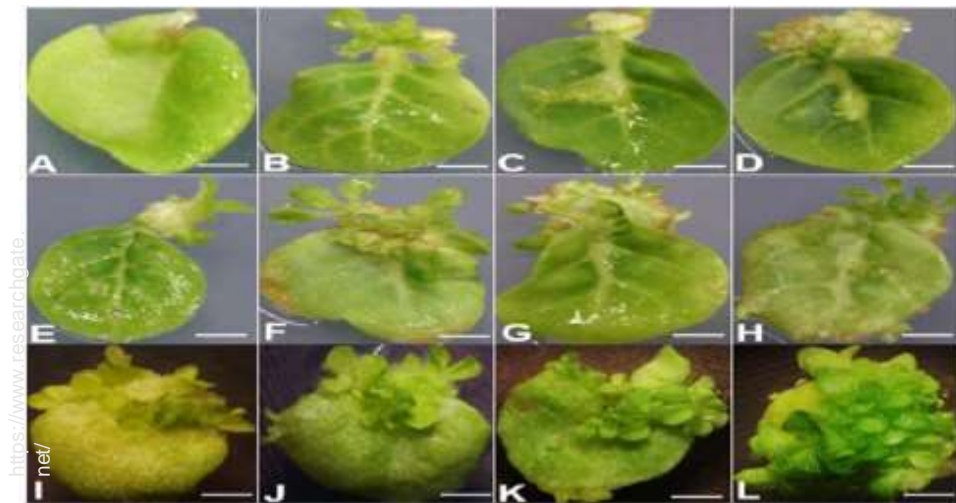
Каллустан адвентивті  
бүршіктердің  
дифференциациясы

## Қолтық бүршіктердің дамуын индукциялау



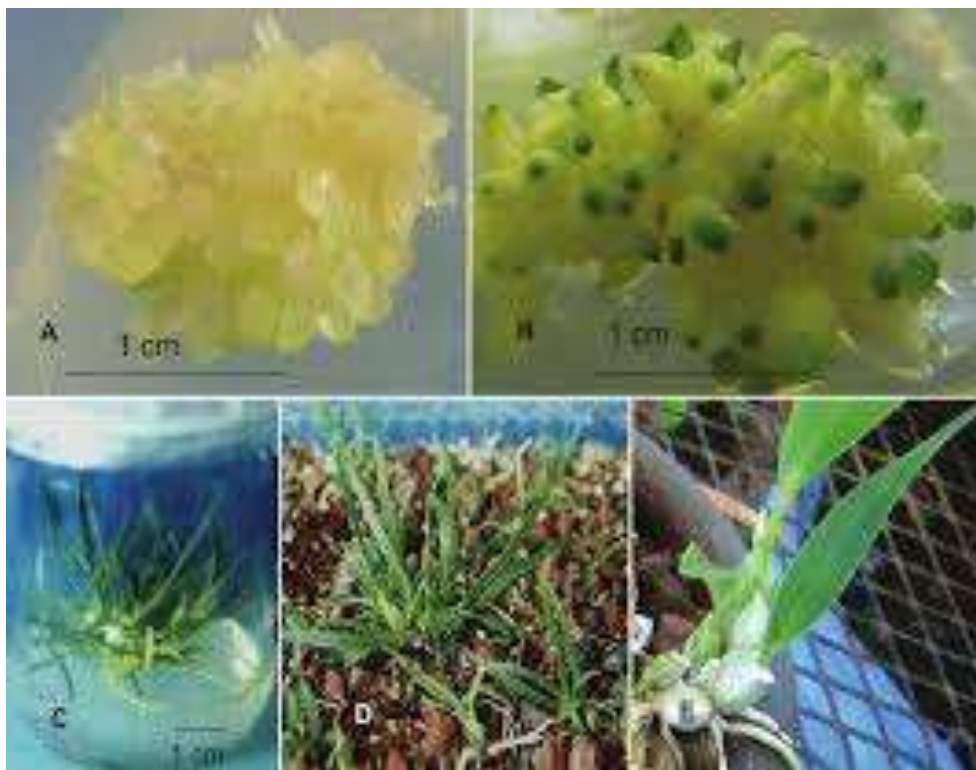
<https://studme.org>

## Эксплантанттан тікелей адвентивті бүршіктердің пайда болуы

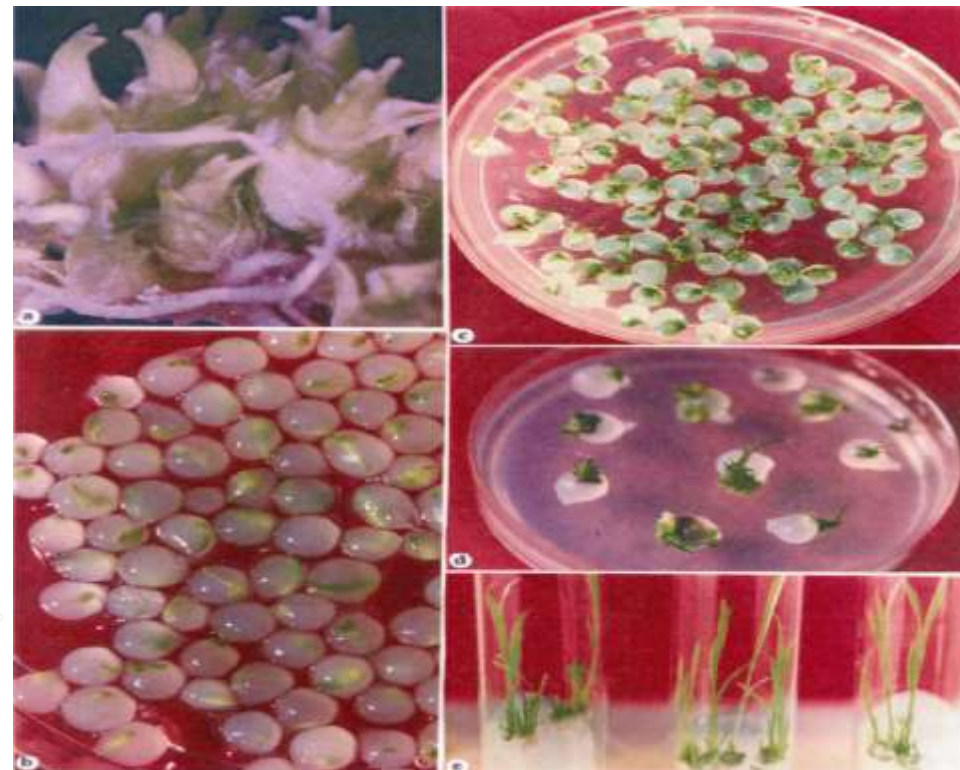


Адвенті бүршіктердің түзілуін қоздыру **ЦИТОКИНИН** немесе **ЦИТОКИНИН** мен **ауксиннің 10:1 немесе 100:1** қатынасында қосылған қоректік орталарда жүзеге асырылады.

# Сомалық эмбриогенездің индукциясы



<https://encrypted-tbn0.gstatic.com>

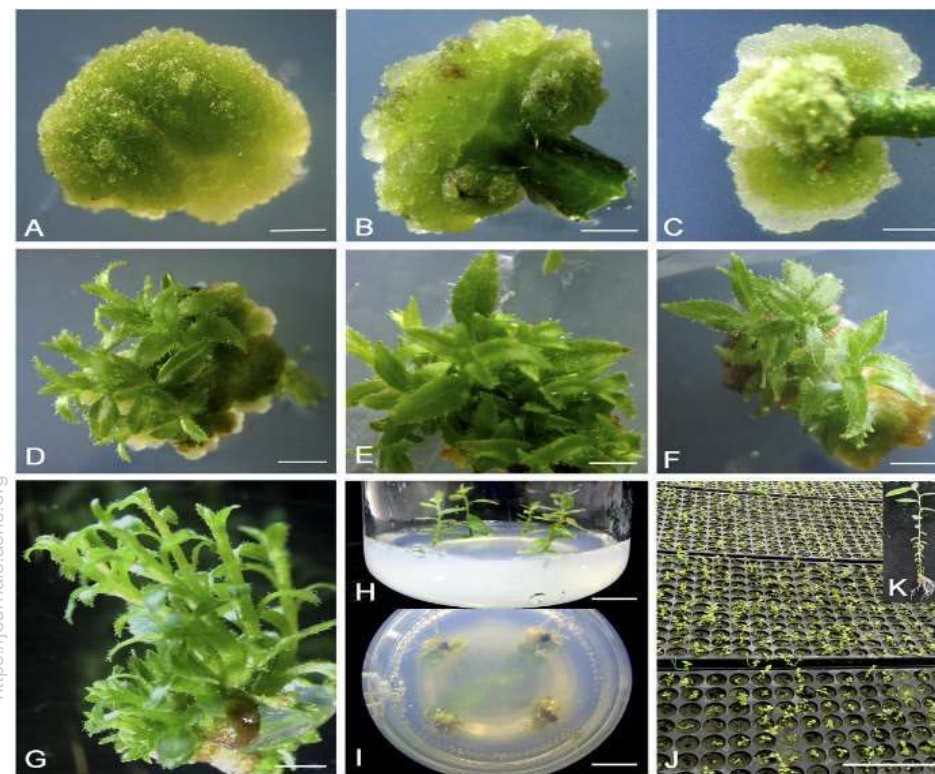


[www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

# Алғашқы және көшіріліп отырғызылған каллустық ұлпадан адвентивті бүршіктердің дифференциациясы



<https://plantbiotech.bg/>



<https://journals.ashs.org>

# Клондық микрокөбейту сатылары

I Эксплантты *in vitro* жағдайында өсіру

II Микрокөбейту

III Өркендерді тамырландыру

IV Өсімдік-регенеранттарды топыраққа көшіру және акклиматизациялау

## Клондық микрокөбейтудің I – ші сатысы



**Экспланттарды өсіруге** жасанды қоректік орталар, БЫЗ, фитогормондар қолданады.

**Бірінші сатының ұзақтығы** -1-2 ай.

## Клондық микрокөбейтудің II – ші сатысы



**Цитокининдер** - 1-10 мг/л БАП, кинетин.

**Ауксиндер** - 0,1-0,5 мг/л ИСКҚ, ИМҚ, НСҚ.



## Клондық микрокөбейтудің III – ші сатысы

Микроқалемшелерді тамырлардыру және жерүсті мүшелерінің дамып-жетілуін қамтамасыз ету

Қоректік орта құрамындағы минералды тұздардың мөлшерін екі есе азайтады.

Сахароза мөлшерін 0,5-1 % төмендетеді

Ауксиндердің (ИМК, ИСК, НСК) концентрацияларын төмендетеді.



## Өркендерді тамырландыру



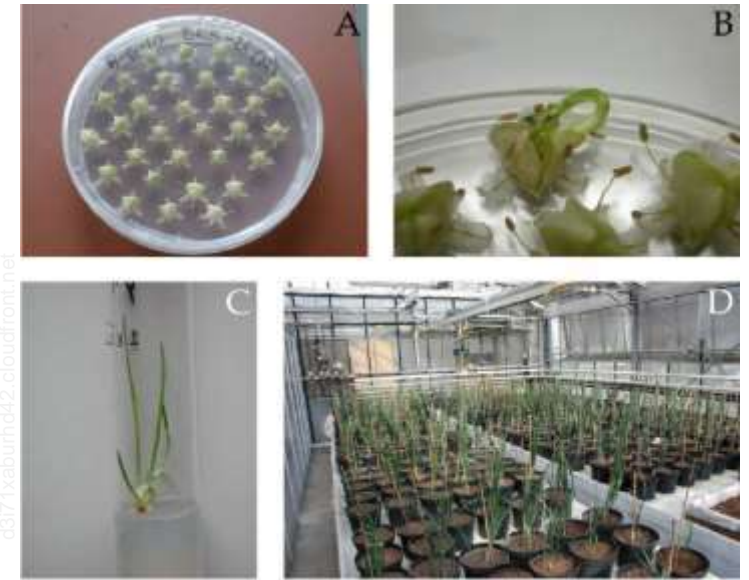
Қалемшелерді ауксин (20-50 мг/л)  
ерітіндісімен 2-24 сағат бойы өңдеу

Қалемшелерді ауксин (0,1-5 мг/л)  
қосылған ортада 3-4 апта бойы өсіру

Өсімдік-регенеранттарды топыраққа көшіруге дайындайды немесе салқын жерге қояды.

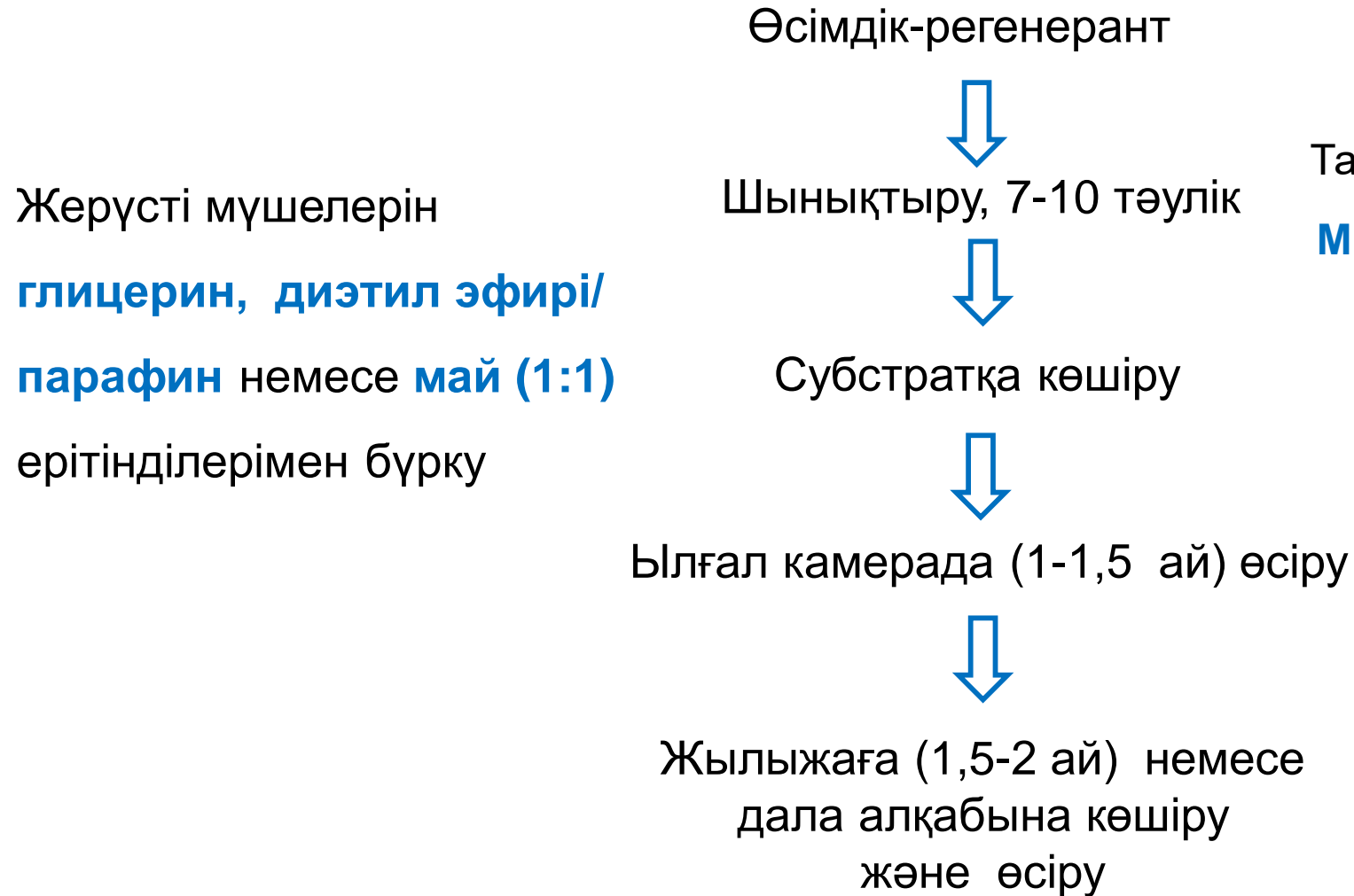
## Клондық микрокөбейтудің IV – ші сатысы

Өсімдік-регенеранттарын субстратқа көшіру және сыртқы ортаға акклиматизациялау.

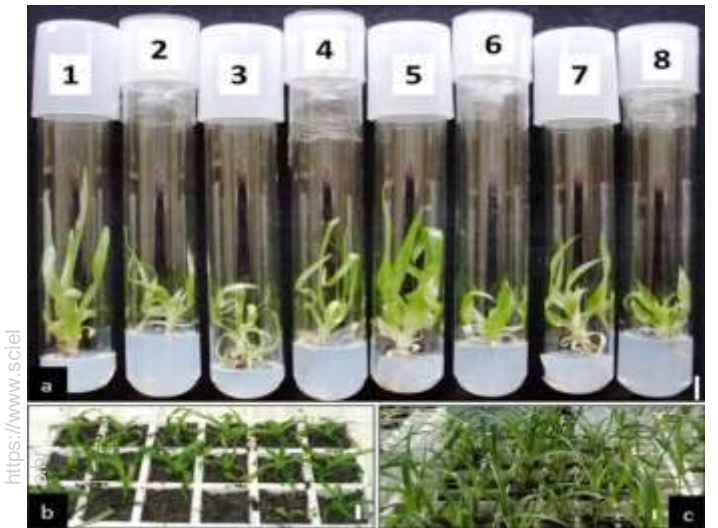


Өсімдіктер автотрофтық көректенуге өтетіндіктен жарық интенсивтілігін, ауа ылғалдылығын жоғарылату және температуралық режимді төмендету қажет.

# Өсімдік-регенеранттарды топыраққа көшіру және бейімдету



Тамырларды **ауксинмен** өңдеу  
**Микоризациялау**



## Өсімдіктерді вирустардан сауықтыру

Өсімдіктерді  
зақымдайтын вирустар  
ауылшаруашылық  
дақылдардың түсімін  
**10 - 50 %** төмендетеді.



кксс.ру

## Вирустармен зақымдалған картоп өсімдігі



## Фитопатогенді вирстармен күресу шаралары



foodrevolution.org



www.ufz.de



vuzopedia.ru

## Апикалды меристема

- Өсу нүктесінің дисталды бөлігі
- Диаметрі - 200 мкм, биіктігі 20-150 мкм
- Меристемалық клеткалардың төменгі қабаты өткізгіш шоқтарға бастама беретін прокамбийді құрайды



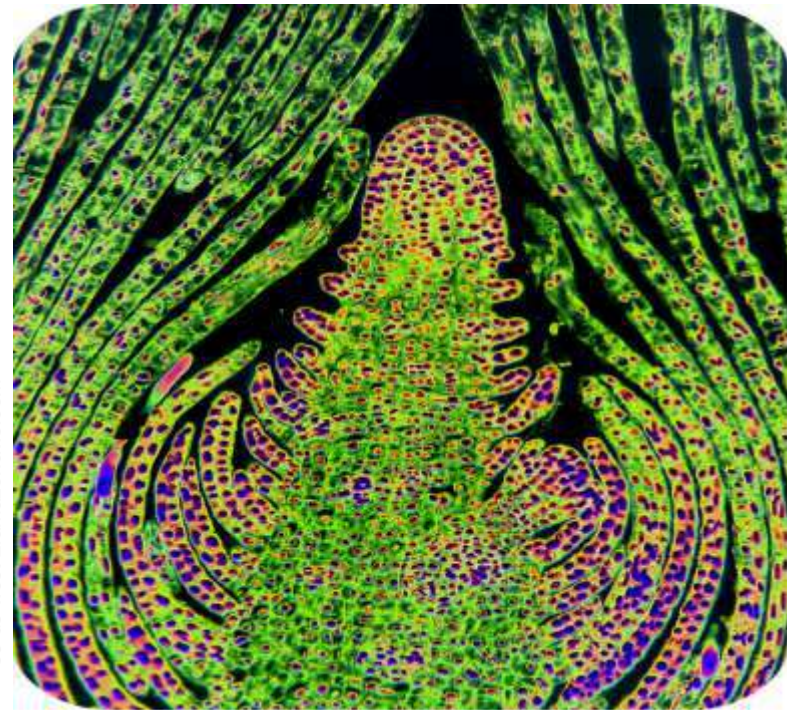


**Термотерапия** - өсімдіктерді арнайы термокамераларда ыстық құрғақ ауамен өңдеу.

**Жоғары температура:** өсімдіктердің көбею коэффициентін 50 – 60% жоғарылатады.



Клондық микрокөбейтудің меристемалық экспланттан тәуелділігі



**Хемотерапия** - қоректік ортаға вирустардың өсіп-дамуын тежейтін және жоятын химиялық заттарды (**вирозол, антибиотиктер**) қосу немесе осы заттармен донор өсімдіктерді алдынала өңдеу.



agronfo.kz

**Визуалды диагностика** - өсімдік организмінде белгілі бір патологиялық өзгерістерді тудыратын жағдайда қолданылады.

### Ауру симптомдары

- Өсімдік организмі күйінен
- Патоген штамының агрессивтілігінен
- Сыртқы орта жағдайларынан
- Вирустың қожайын клеткасында тіршілік ету ұзақтығынан тәуелді



Томаттың мозайкалы вируспен зақымдануы



Томаттың хлороз ауруы

**Индикатор-өсімдіктерді қолдану әдісі** -  
визуалды бақылауға негізделген.

Белгілі бір спецификалық вирусқа тән  
зақымдану белгілері нақты пайда  
болатын **тест-өсімдіктер** қолданылады.

### Индикатор-өсімдіктер

Алқа тұқымдастар (**Solanaceae**)

Алабұта тұқымдастары (**Chenopodiaceae**)

Бұршақ тұқымдастары (**Leguminosae**)

Асқабақ тұқымдастары (**Cucurbitaceae**)

Денді дақылдар тұқымдастары (**Gramneae**)

Гүлтәжі тұқымдастары (**Amaranthaceae**)



[pr.natsci.msu.edu](http://pr.natsci.msu.edu)



[www.earham.ac.uk](http://www.earham.ac.uk)

## **Реакция түріне қарай индикатор-өсімдіктердің жіктелуі**

- 1) Локалды реакцияға ие.
- 2) Жүйелі реакциясы ие.
- 3) Аралас реакциясы бар өсімдік-индикатор.

## **Өсімдік-индикаторларға қойылатын негізгі талаптар**

- Ауру қоздырғышқа сезімталдығы жоғары,
- Инкубациялық периоды қысқа,
- Қоздырғышға тән айқын көрінетін белгілері болуы қажет.

**Иммунологиялық әдіс** – антиген -антидене реакциясына негізделген.

## **Әдіс модификациялары**

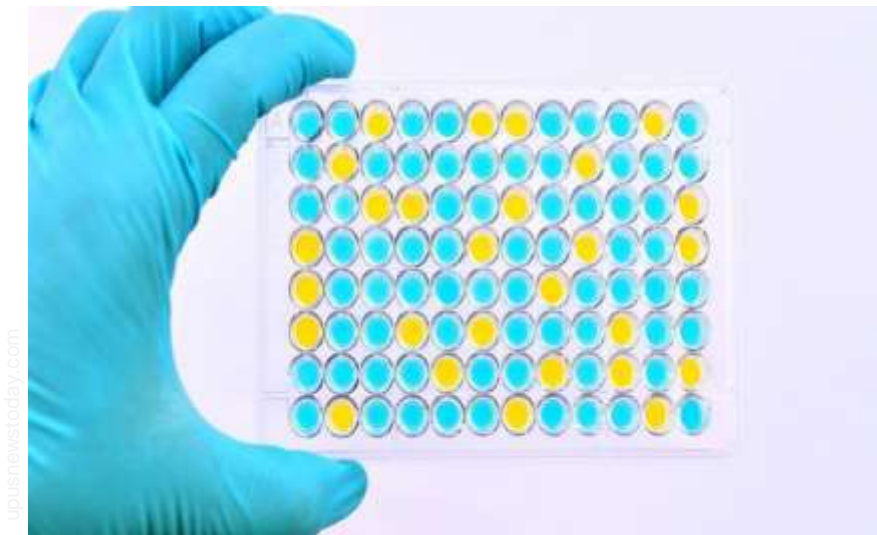
Тамшы

Агарлы гелде диффузиялану

Радиалды иммунодиффузия

Адсорбция

Иммуноферменттік талдау (ИФА)



Электрондық микроскопия әдісі

Гель-электрофорез әдісі

ДНҚ-зондтар әдісі

Полипептидтік тізбек реакция әдісі

Қоспалар әдісі

Ультрацентрифугалау әдісі



### **Қолданылған әдебиет тізімі:**

1. Назаренко Л.В., Калашникова Е.А., Загорскина Н.В. Биотехнология. Москва: Изд. Юрайт, 2020. -390 с.
2. Загоскина Н.В., Назаренко Л.В. Основы биотехнологии. Москва: Изд. Юрайт, 2018. - 162 с.
3. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений: учебник и практикум для вузов. Москва: Изд. Юрайт, 2020. - 333 с.

### **Ғаламтор-ресурстары:**

[media.springernature.com](https://media.springernature.com); [prostayaferma.ru](https://prostayaferma.ru); [arborcareandconsulting.com](https://arborcareandconsulting.com); [sites.earlham.ac.uk](https://sites.earlham.ac.uk);  
[seedworld.com](https://seedworld.com); [miro.medium.com](https://miro.medium.com); [scx2.b-cdn.net](https://scx2.b-cdn.net); [lupusnewstoday.com](https://lupusnewstoday.com); [bez-glista.ru](https://bez-glista.ru); [spbpmc.ru](https://spbpmc.ru).