

7-8 дәріс. Дигибридтік және полигибридтік будандастыру

ЖОСПАР

1. Аллельді гендердің өзара әсері

➤ 2. Дигибридтік будандастыру

➤ 3. Полигибридтік будандастыру

Организмнің көптеген белгілері мен қасиеттерінің фенотиптік көрінісі онтогенез (жеке даму) кезінде гендердің өзара әрекеттесуімен түсіндіріледі. Гендердің өзара әрекеттесу құбылысының ашылуы генетиканың әрі қарай дамуында маңызды орын алды. Осы заңдылықтың негізінде ХІХ ғасырдың аяғында неміс биологы А.Вейсман ұсынған организмнің тұқым қуалайтын факторларының мозаикасы (алалығы) туралы ұғым теріске шығарылды. Оның орнына организмнің кез келген белгісінің дамуы барысында генотип жүйесіндегі күрделі байланыстар мен өзараәрекеттесутуралымәселекөтеріледі. Кейде бір геннің өзі екі немесе бірнеше белгілердің дамуына әсер етеді. Мұндай құбылысты геннің жан-жақты әсері деп атайды. Гендердің жан-жақты әсерінің биохимиялық негізі біршама жақсы зерттелген. Бір геннің бақылауымен түзілетін бір белок - фермент тек жалғыз ғана белгінің дамуын анықтап қоймайды. Сонымен қатар басқа да белгілер мен қасиеттердің дамуына қатысты биосинтез реакцияларына әсер етеді. Гендердің жан-жақты әсері көптеген организмдерде кездеседі. Гендердің әрекеттесуінің екі түрі бар: аллельді және аллельді емес. Аллельді түріне толымсыз доминанттылықты жатқызуға болады.

Гендердің өзара әрекеттесуі

```
graph TD; A[Гендердің өзара әрекеттесуі] --> B[Аллельді гендердің әрекеттесуі]; A --> C[Аллельді емес гендердің әрекеттесуі]; B --> D[Толық доминанттылық]; B --> E[Толымсыз доминанттылық]; C --> F[Комплементарлы]; C --> G[Эпистаз]; C --> H[Полимерия]; C --> I[Көп аллельділік (плейотропия)];
```

Аллельді гендердің
әрекеттесуі

Аллельді емес гендердің
әрекеттесуі

Толық
доминанттылық

Толымсыз
доминанттылық

Комплементарлы

Эпистаз

Полимерия

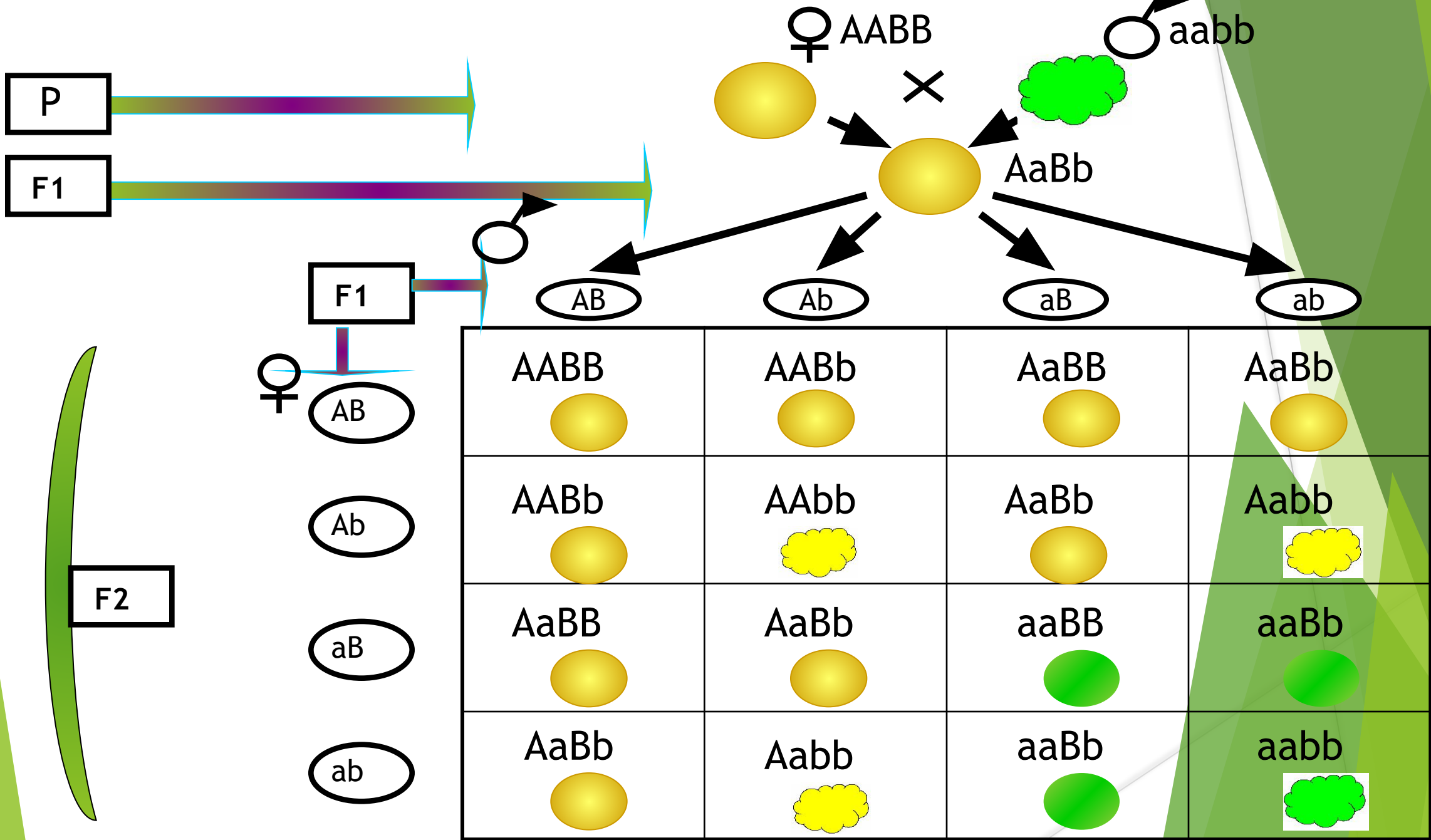
Көп аллельділік
(плейотропия)



Аллельді гендердің өзара әсері.
Мендель ашқан заңдылықтардың дұрыс екендігі 1900 жылдан кейін өсімдіктер мен жануарлардың түрлі белгілері мен қасиеттерінің тұқым қуалауына жүргізілген көптеген зерттеулердің нәтижесінде дәлелденді. Мендель анықтаған будан ұрпақтағы белгілердің ажырауының ара қатынасы әрбір ген тек бір белгілердің тұқым қуалауын қуаттаған жағдайда дұрыс болып есептеледі.

Дигибридті будандастыру дегеніміз- екі жұп белгілерінде айырмашылығы бар ата-аналық формалар будандастыруды айтамыз.

Белгілердің тәуелсіз тұқым қуалау заңы.
Бұршақ өсімдігін дигибридті будандастырудың негізінде Мендель тәуелсіз тұқым қуалау деп аталатын тағы бір аса маңызды заңдылықты ашты:



9 AB: 3 Ab: 3 aB: 1 ab

Қосбуданды шағылыстыру сызбанұсқасы

Дигибридті будандастыру кезіндегі құбылыстың мәні мынада: F_1 -дегі будан өсімдік дамып қалыптасатын зиготада төрт түрлі ген болады. Олар ата-ананың біреуінен берілетін тұқымның сары түсін анықтайтын (А) және оның тегістігін анықтайтын (В) доминантты гендер, ал екіншісінен -жасыл түстің (а) және бұдырлықтың (в) рецессивті гендері. Сонда ол зиготаның генотипі АаВв болып келеді. Оны қос немесе *дигетерозигота* деп атайды. Мұндай организмнен 4 түрлі -АВ, Ав, аВ және ав гаметалар түзіледі. Әр типті гаметалардың үйлесімін есептеп және белгілер ажырауының нәтижесін анықтау үшін ағылшын генетигі ұсынған, оның атымен аталатын Пеннет торы қолданылады.

Пеннет торы

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Дигибридті будандастыру кезінде F_2 -дегі будан ұрпақтың белгілерінің ажырауына талдау жасағанда нәтижесі мынадай:

1. F_2 -дегі будандар фенотипі бойынша 4 түрлі болған. Саны жағынан алғанда олар 9-сары, тегіс, 3-сары, бұдырлы, 3-жасыл, тегіс, 1-жасыл, бұдырлы.
2. Сол будандарды генотипі бойынша қарастырса, 9 түрлі болып шығады: 1AABV: 4AaBV: 2AABv: 2AaBV: 2AaBV: 2AaBV: 1AAvv: 1aaBV: 1aavv.
3. Әрбір жұп аллельдің (A-a, B-b) гендері моногибридті будандастырудағыдай 1:2:1 (4AA: 8Aa:4aa және 4BB:8Bb:4bb) қатынасындай болып ажырайды. Фенотипі бойынша да әр белгі өз алдына моногибридті будандастырудағыдай 3:1 (12 сары:4 жасыл және 12 тегіс:4 бұдырлы) қатынасындай болады.

F_2 -дегі будан өсімдіктер тұқымдарының түсі мен пішіні жағынан ата-аналарынан өзгеше бірнеше комбинация түзеді. Соған байланысты екінші буында ата-аналарынан өзгеше жаңа формалар пайда болады.

Мысалы, тұқымы сары, бұдырлы, жасыл, тегіс өсімдіктер.

Сөйтіп, Мендель өзінің жүргізген тәжірибелеріне және оларға жасалған талдаулардың нәтижесіне сүйене отырып *белгілердің тәуелсіз тұқым қуалау заңын*, яғни *үшінші заңын* ашты.

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	 AABB	 AABb	 AaBB	 AaBb
Ab	 AABb	 AAbb	 AaBb	 Aabb
aB	 AaBB	 AaBb	 aaBB	 aaBb
ab	 AaBb	 Aabb	 aaBb	 aabb

Полигибридті будандастыру. Бір-бірінен үш немесе одан да көп белгілерінде айырмашылығы бар особьтарды будандастыруды *полигибридті будандастыру* деп атайды. Оларда белгілердің ажырау сипаты дигибридті будандастырумен салыстырғанда біршама күрделірек болады

Мысалы, егер тұқымы сары, тегіс, қызыл гүлді бұршақ өсімдігін тұқымы жасыл, бұдырлы ақ гүлді бұршақпен будандастырса, доминанттылық заңына сәйкес F_1 -де алынған будан ұрпақтың барлығы да біркелкі, яғни аналық өсімдікке ұқсас болып шығады, ал F_2 -де күрделі ажырау жүреді. Тұқымның пішінін анықтайтын гендерді (А-а), түсін (В-в), ал гүлдің түсін (С-с) деп белгілесек, сонда ата-аналық формалардың біреуінің генотипі ААВВСС, ал екіншісінікі ааввсс, ал F_2 -де алынатын будан организмдікі АаВвСс болып келеді. Мұндай будан өсімдік сегіз түрлі гамета түзеді: АВС, АВс, АвС, Авс, аВс, аВС, авС, авс.

Сегіз типті жұмыртқа клеткалары сегіз типті сперматозоидтармен кездейсоқ кездесіп, өздігінен тозаңданудың нәтижесінде F_2 -де зиготалардың 64 түрлі комбинациясы түзіледі. F_2 -дегі особьтар фенотип бойынша 8 түрлі топқа бөлінеді. Олардың арақатынасы 27(А-В-С-):9(А-В-сс):9(А-ввС-;):9(ааВ-С-):3(А-ввсс):3(ааВ-сс):3(ааввС-):1(ааввсс). Сонда фенотип бойынша 27:9:9:9:3:3:3:1 арақатынасындай болып келуі тригибридті будандастыру кезінде гендердің тәуелсіз ажырауы себепті болады.

Альтернативті белгілердің әр жұбының фенотип бойынша ажырауы 3:1 қатынасына тең. Бастапқы осы қатынасты мейоз кезінде гомологиялық хромосомалардың цитологиялық дәл механизмі қамтамасыз етеді.

Моногибридті шағылыстыру кезінде F_1 буданында аналық және аталық гаметалардың екі сорты түзілетіндіктен, мұнда 4 комбинация болуы мүмкін, ол комбинациялардың арақатынасы мынадай болады: $1AA:2Aa:1aa$, яғни 4^1 .

Дигибридті шағылыстыру кезінде мұндай үйлесудің саны $4^2=16$, тригибридті шағылыстыруда үйлесу саны $4^3=64$ болады, яғни гаметалардың комбинациялану мүмкіндігін 4^n формуласымен көрсетеді. Мұндағы 4 саны моногибридті шағылыстыру кезінде аталық және аналық гаметалардың комбинациялану мүмкіндігінің, n - аллельдер жұбының санын көрсетеді. Моногибрид ұрпағындағы генотиптік кластар саны 3, дигибридті шағылыстыруда F_2 кезіндегі генотиптік кластар саны 9, яғни 3^2 , тригибридті

Сонымен, генотиптік кластар санын 3^n формуласы бойынша анықтауға болады, мұндағы n аллельдердің гетерозиготалы жұптарының саны.

Қорыта келгенде, Мендель жоғарыда келтірілген зерттеулерінің негізінде тұқым қуалаушылықтың аса маңызды заңдылықтарын ашты және оның табиғатын анықтады. Бір белгінің тұқым қуалауының екінші белгіге тәуелсіз екендігін дәлелдей отырып, ол тұқым қуалаушылықтың дискреттілігін, бөлшектене алатындығын және генотиптің организмдегі белгі-қасиеттерді анықтайтын бірліктердің жиынтығынан тұратындығын көрсетті.

Бақылау сұрақтары:

1. Гендердің әрекеттесуінің неше түрі бар?
2. Дигибридті будандастыру дегеніміз не?
3. Белгілердің тәуелсіз тұқым қуалау заңы қалай жүреді?
4. Полигибридті будандастыру дегеніміз не?
5. Мендельдің үшінші заңы қалай аталады?
6. Дигибридті будандастыру кезіндегі құбылыстың мәні қандай?
7. Генотиптік кластар санын қандай формула бойынша анықтауға болады?