

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАНЛАР АКАДЕМИЯСИ
ЎСИМЛИКЛАР ГЕНЕТИКАСИ ВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛ
БИОЛОГИЯСИ ИНСТИТУТИ**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ЎСИМЛИКЛАРНИ ҲИМОЯ ҚИЛИШ ВА АГРОКИМЁ МАРКАЗИ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ

**ТЎРАҚУЛОВ Х.С.,
БАБОЕВ С.К.,
ГУЛМУРОДОВ Р.А.**

БУҒДОЙНИНГ ЗАНГ КАСАЛЛИКЛАРИ

Тошкент -2015

«NAVRO'Z» нашриёти

633.11- Бугдой

632.9- Ўсимлик касалликлари ва қарши кураш

Т 97

УДК 633.11 + 582.235 + 632.9

Тўрақулов Х.С., Бабоев С.К., Гулмуродов Р.А. Бугдойнинг занг касалликлари. Тошкент, 2015, 120 бет матн, 21 жадвал, 14 рангли ва 5 та оқ-қора тасвирлар.

Ўзбек тилида илк бор чоп этилаётган ушбу монографияда муаллифлар ва дунёнинг етакчи олимлари ўтказган кузатув ва тажрибаларда олинган илмий маълумотлар танқидий нуктаи назардан таҳлил қилинган ва умумлаштирилган ҳолда Ўзбекистонда бугдой ўсимликларининг занг касалликлари, уларни кўзгатувчи замбуруғларнинг биологияси, таксономияси, тузилиши ва характерли белгилари, вегетатив ва репродуктив пропaгулалари, плеоморфизм ҳодисаси, якка ва ҳар хил хўжайинли, тўлиқ ва нотўлиқ циклли турлар, уларнинг биоэкологияси, мавсумдан мавсумгача сакланиши, инфекция манбаалари, занг касалликларининг ташқи белгилари, занг касалликлари кенг тарқалиши ва эпифитотия шаклида ривожланишига сабаб бўлувчи омиллар (ҳарорат, намлик, нав чидамлилиги ва б.), занг касалликларининг дон ҳосилига таъсири, занг замбуруғларининг физиологик ихтисослашуви, махсус формалари (f. spp.), физиологик ирқлари ва вирулентлиги ҳамда ушбу касалликларга қарши агротехник, иммунологик (генетик) ва кимёвий кураш чоралари батафсил муҳокама қилинган.

Монографиянинг «Кириш», 1, 5-8 боблари б.ф.н. Х. С. Тўрақулов, 1, 6-8 боблари б.ф.н. С. К. Бабоев, 2-4 ва 8 боблари к. х. ф. н. Р. А. Гулмуродов томонидан ёзилган.

Ушбу монография бугдой селекцияси билан шуғулланувчи олимлар, фитопатология ва ўсимликларни ҳимоя қилиш соҳасида таълим олаётган бакалаврият ва магистратура талабалари, изланувчи тадқиқотчилар, илмий ходимлар ҳамда раҳбарлар, агрономлар, умуман ўсимликларни ҳимоя қилиш соҳа мутахассисларига мўлжалланган.

Профессор Б.А. Ҳасановнинг умумий тахрири остида.

Т а к р и з ч и л а р :

Ибодов К. И. – Ўзбекистон Миллий университети, Микробиология ва биотехнология кафедраси доценти, биология фанлари номзоди

Расулов Б. А. – ЎзР ФА Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти, к.и.х., биология фанлари номзоди

Ушбу монография ЎзР ФА Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти Илмий кенгашининг 2014 йил 26 декабр 20-сонли мажлис баёни билан чоп этишга тавсия қилинган.

ISBN 9789943381599

Alisher Navoiy

nomidagi

O'zbekiston MK

«NAVRO'Z» нашриёти



М У Н Д А Р И Ж А

	Бет
Китобда ишлатилган қисқартиришларнинг мазмунлари	5
К И Р И Ш	7
1 - БОБ. ЗАНГ ЗАМБУРУҒЛАРИ ВА УЛАРНИНГ АҲАМИЯТИ	12
2 - БОБ. ЗАНГ ЗАМБУРУҒЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШ БОСҚИЧЛАРИ, ПРОПАГУЛАЛАРИ ВА ХЎЖАЙИН ЎСИМЛИКЛАРИ. ЯККА ВА ҲАР ХИЛ ХЎЖАЙИНЛИ ЗАНГ ЗАМБУРУҒЛАРИ	16
3 - БОБ. ҒАЛЛА ЭКИНЛАРИДА ЗАНГ КАСАЛЛИКЛАРИНИ ҚЎЗҒАТУВЧИ ЗАМБУРУҒЛАРНИНГ ОРАЛИҚ ХЎЖАЙИНЛАРИ	26
4 - БОБ. БУҒДОЙДА ЗАНГ КАСАЛЛИКЛАРИНИНГ БЕЛГИЛАРИ, ТАРҚАЛИШИ ВА ҚЎЗҒАТУВЧИ ЗАМБУРУҒЛАРНИНГ МОРФОЛОГИЯСИ	31
5 - БОБ. БУҒДОЙДА ЗАНГ КАСАЛЛИКЛАРИНИ ҚЎЗҒАТУВЧИ ЗАМБУРУҒЛАРНИНГ БИОЭКОЛОГИЯСИ	42
6 - БОБ. ЗАНГ ЗАМБУРУҒЛАРИНИНГ ТУР ИЧИДА ТАБАҚАЛАНИШИ. ИХТИСОСЛАШГАН ФОРМАЛАР ВА ФИЗИОЛОГИК ИРҚЛАР	50
7 - БОБ. БУҒДОЙНИНГ ЗАНГ КАСАЛЛИКЛАРИГА ЧИДАМЛИЛИГИ ХУСУСИЯТИНИНГ ГЕНЕТИК АСОСЛАРИ	55
8 - БОБ. БУҒДОЙНИНГ ЗАНГ КАСАЛЛИКЛАРИГА ҚАРШИ КУРАШ ЧОРАЛАРИ	75
8.1. Агротехник тадбирлар	75
8.2. Генетик-селекцион кураш усули	76
8.3. Кимёвий кураш усули	83

АДАБИЁТ МАНБААЛАРИ	88
И Л О В А Л А Р	99
1-илова. Галла экинларининг халқаро макрофенологик шкалалари	99
2-илова. Глоссарий	103
3-илова. Занг замбуруғлари лотинча номларининг кўрсаткичи	115



ҚИСҚАРТИРИШЛАР

Қискартириш-лар	Мазмунлари
б.	бошқа(лар)
г	грамм
га	гектар
г/л	литрга грамм (ҳисобида)
ЗСР	занг секин ривожланиши
ИК	инфекция коэффиценти
кв. м	квадрат метр, м ²
кг	килограмм
кг/га	гектарга килограмм (ҳисобида)
к.э.к.	коллоид эритма концентрати
л	литр
л/га	гектарга литр (ҳисобида)
м	метр
МДХ	Мустақил Давлатлар Ҳамдўстлиги
млн	миллион
мкм	микрометр (узунлик бирлиги), метрнинг миллиондан бир қисми (1 мм = 1000 мкм) (эски номи микрон – μ)
мм	миллиметр
м. эм. к.	микроэмульсия концентрати
н. кук.	намланувчи кукун
ОАВ	Оммавий ахборот воситалари
сус.к.	суспензия концентрати
с.э.к.	сувда эрувчи концентрат
ФАО (FAO)	Бирлашган Миллатлар Ташкилоти қошидаги озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги ташкилоти (Food and Agriculture Organization under United Nations)
ц	центнер
ц/га	гектардан центнер (ҳисобида)
эм.к.	эмульсия концентрати
ЭКИФ	Энг кичик ишончли фарқ (= НСР – наименее существенная разница; LSD – the least significant difference)
ЮҲКЕЎ	Юқори ҳароратда катта ёшдаги ўсимликнинг занг касаллигига чидамлилиги
ЎзР ФА Г ва ЎЭБИ	Ўзбекистон республикаси Фанлар Академияси Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институту
Ўз Р ҚСХВ	Ўзбекистон республикаси қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги

х.	ҳоказо
ХНН	ҳавонинг нисбий намлиги
BMGF	(Bill and Melinda Gates Foundation) Билл ва Мелинда Гейтс фонди
CIMMYT	(Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo) «Маккажўхори ва буғдойни яхшилаш бўйича халқаро марказ» ташкилоти
f. sp.	(<i>formae speciales</i>) – махсус формалар, бирлик шакли <i>forma specialis</i> – махсус форма.
ICARDA	(International Centre for Agricultural Research in Dryland Areas) «Қурғоқ иқлимли минтақаларда кишлок хўжалиги тадқиқотлари Халқаро маркази»



К И Р И Ш

Бугдой, шоли ва маккажўхори дунёдаги энг муҳим экинлардан бўлиб, улар ялпи озиқ-овқат маҳсулотларининг тахминан ярмини ташкил қилади. Жумладан бугдой Ер курраси аҳолисининг 40% ни озиқ-овқат билан ҳамда лозим бўлган калория ва оксилларнинг 20% билан таъминлайди [Varshney et al., 2006]. Дунё микёсида бугдой барча экин майдонларининг 17% ни эгаллайди [Gupta et al., 2008]. Халқаро озиқ-овқат ташкилоти (ФАО) экспертларининг маълумотларига кўра 2007 йилда дунёда экиладиган барча далалар майдонининг (тахминан 1065 млн га) 25% ни (213 млн га) бугдой, 14,1% ни (150 млн га) шоли ва 13,4% ни (143 млн га) маккажўхори эгаллаган ва шу йили тўпланган бугдой дони ҳосили 619 млн тоннани ташкил қилган [FAO, 2007].

Ғалла экинлари касалликлар билан ялпи зарарланиши оғир оқибатларга олиб келганлиги тўғрисида деҳқончилик илми тарихида кўп маълумотлар мавжуд. Ўсимликларни эпифитотиялардан – муайян майдонда касалликлар ялпи ривожланишидан – ҳимоя қилишнинг замонавий ва ишончли усуллари мавжудлиги туфайли бундай ҳалокатли оқибатлар ҳозирги даврда камроқ кузатилади, аммо ўсимликлар касалликлари бугунги кунда ҳам кишлоқ хўжалигига катта зарар етказмоқда. Мисол учун, ғалла экинларининг занг касалликлари туфайли кўп ҳолларда ҳосилнинг 30-40 фоизи нобуд бўлади. РАСХН академиги В.А. Захаренконинг [1997] маълумотларига кўра 1980-йиллар охирида зарарли организмлар туфайли дунёда бугдой ҳосилининг 34%, жумладан касалликлар туфайли 12,4% йўқотилган. Ривожланган мамлакатларда илмий асосланган ҳимоя чоралари қўлланилмаганида фақат замбуруғлар қўзғатадиган касалликлар туфайли бугдой ҳосилининг ўртача 10 фоизи, интенсив технология қўлланилган далаларда эса 20 фоизи йўқотилади [Obst, 1981 – Пересыпкин и др., 1991 маълумоти].

Маълумки инсониятнинг ун ва нон маҳсулотларига талаби йилдан-йилга ортиб бормоқда. 1993-2000 йилларда дунё аҳолиси ўсишининг суръати тахминан 1,5% ни, 1985-1995 йилларда дунёда бугдой дони етиштиришнинг ўсиши эса 0,9% ни ташкил этган. Агар аҳоли ўсишининг бугдой дони етиштирилишига нисбати шу тарзда давом этса, келгуси авлодни бугдой маҳсулотлари билан таъминлашда оғир қийинчиликларга дуч келиш муқаррардир [Dixon et al., 2009]. Бугдой ҳосилига мунтазам таҳдид солиб турувчи омиллардан бири занг касалликларидир. Бугдойда ушбу касалликларнинг вайрон қилувчи даражада кучли эпифитотиялари 1916 йилда АҚШ ва Канадада, 1935 ва 1937 йилларда АҚШ да, 1951 йилда Европа мамлакатларида, 1827, 1907, 1947, 1949, 1950, 1957, 1971 ва 1972 йилларда Ҳиндистонда юз берган [Patil, Patil, 2010]. Бугдой дони

етишмаслиги туфайли кўп мамлакатларда (масалан, 1948-1949 йилларда Ҳиндистонда) очарчилик кузатилгани тарихдан маълум. ФАО нинг биринчи директори лорд Ж.Б. Опп (Lord John Boyd Orr) 1948 йилдаги нуткида «Дунё аҳолисининг камида $\frac{2}{3}$ қисмининг тақдири – озиқ-овқат танқислиги ва бунинг натижасида юзага келувчи очарчиликдир» деган эди; бу ҳолат бугунги кунда ҳам шундайдир [Patil, Patil, 2010].

Буғдой ўсимлиги Марказий ва Ғарбий Осиё ҳамда Шимолий Африка (CWANA) минтақалари аҳолисининг асосий озиқ-овқат манбаидир. Ушбу минтақаларда буғдой маҳсулотлари жон бошига бир йилда ўртача 185 кг бўлиб, дунё бўйича энг кўп ўртача йиллик буғдой истеъмолига тўғри келади. Афсусланарли томони – ушбу минтақаларда, турли биотик ва абиотик таъсирлар туфайли, буғдой ҳосилдорлиги ва дон етиштириш жаҳондаги энг паст кўрсаткичга эга. Биотик таъсирлардан буғдойнинг занг касалликлари, айниқса кейинги икки ўн йилликда сариқ занг эпифитотиялари, дон етиштиришда энг катта зарарни келтирмоқда [Abdulla, 2006].

Муайян мамлакатда етиштирилаётган ғалла донининг миқдори ушбу мамлакат миллий хавфсизлигининг умумий кўрсаткичидир [Койшибаев, 2002]. Кейинги ўн йилликлар давомида буғдой дони ҳосилдорлиги Ҳиндистонда гектарига 0,81-10,0 ц, Аргентинада 12,1 ц, Шимолий Америкада 16,1 ц, Бельгияда 37,0 ц ва Данияда 40,0 центнерни ташкил қилган [Patil, Patil, 2010].

Ўзбекистон ҳукумати қишлоқ хўжалиги олдига буғдойни ўзимизда етиштириш вазифасини қўйди ва бу вазифа муваффақият билан бажарилмоқда. Мамлакатимиз қисқа фурсат ичида Марказий Осиё давлатлари ичида буғдой дони ҳосилдорлиги бўйича биринчи ўринга кўтарилди, Марказий, Ғарбий Осиё ва Шимолий Африка давлатлари орасида эса энг юқори ҳосилдорликка эришаётган давлатлар сафига қўшилди [Ram et al., 2010]. Ўзбекистонда одам бошига 2013 йилда 280 кг, МДҲ мамлакатларида 1997 йилда – 543 кг, Қозоғистонда эса 780 кг ғалла дони етиштирилган. Мустақиллик йиллари давомида Ўзбекистон аҳолисини ўзимизда етиштирилган дон билан тўла таъминлаш соҳасида катта ютуқларга эришилди (жадвалга қаранг). Жумладан 2009 ва 2010 йилларда 1,0 млн. гектардан ортиқ суғориладиган майдоннинг ҳар гектарида ўртача 50,0-50,6 центнердан дон етиштирилган бўлса, 2013 йилга келиб ҳосилдорлик 55 центнерни ташкил қилди. Шу билан бирга ғаллачилик соҳасини янада ривожлантириш ва ҳосилдорликни кескин (гектарига ўртача 85-90 центнергача) ошириш учун имкониятлар мавжуд. Ғалла экинларининг ҳосилдорлигини ошириш асосан ўсимликшуносликни жадаллаштириш (интенсив технология) ҳисобига амалга оширилади.

Сўнгги икки ўн йилликда дунё ғаллачилигида асосий муаммога айланган ва катта иқтисодий зарар келтираётган сариқ занг касаллиги бизни ҳам четлаб ўтмасдан, мамлакатимиз ушбу касалликнинг дунёдаги «қайноқ

нукталари» дан бирига айланди. Авваллари республикаимизда буғдой экиладиган майдонлар кам бўлганлиги туфайли сариқ занг жуда катта иқтисодий аҳамиятга эга бўлмаган ва унинг кучли эпифитотиялари деярли 50 йил (1960-1999) мобайнида фақат 4 марта (1968, 1970, 1978 ва 1982 йилларда) кузатилган [Шаварина, 1989]. Аммо 1999-2010 йиллар давомида сариқ занг эпифитотиялари 5 марта содир бўлди (1999, 2001, 2005, 2009, 2010 йиллар) ва катта иқтисодий зарар етказди (Ram et al., 2010; Ziyaev et al., 2010). Сариқ зангнинг кучли эпифитотиялари кузатилган, аммо химоя қилинмаган далаларда 85% гача, касаллик кечроқ бошланган минтақаларда 20-50% гача ҳосил йўқотилиши қайд этилган. Бунинг сабабларидан бири – экилаётган 30 га яқин буғдой навларининг барчаси ушбу касалликка ўта чидамсиз эканлигидир.

**Ўзбекистонда 2004-2013 йилларда суғориладиган
майдонларда буғдой дони етиштирилиши
(Ўз Р ҚСХВ Ғаллачилик бўлими ҳамда ОАВ маълумотлари)**

Йил	Майдон, га		Ҳосил	
	Экилган	Ҳосил йиғиштирилган	Ц/га	Жами, тонна
2004	1 124 500	1 115 600	42,0	4 680 300
2005	1 086 800	1 083 800	46,4	5 029 100
2006	1 097 400	1 096 700	46,9	5 139 900
2007	1 200 000	1 194 300	48,0	5 358 000
2008	1 102 500	1 102 500	46,7	5 150 600
2009	1 132 800	1 132 800	50,0	5 665 500
2010	1 143 500	1 143 500	50,6	5 789 900
2011	1 137 500	1 137 500	48,2	5 482 750
2012	1 137 900	1 137 000	51,9	5 905 701
2013	1 380 000	1 373 100	55,0	7 610 000
2014	1 329 400	1 322 800	60,9	8,050,000

Ўсимлик касалликлари ривожланиши натижасида ҳосил камайишининг сабаблари ҳар хил. Касал ўсимликлардаги физиологик ва биокимёвий жараёнлар бузилади, уларнинг анатомик ва морфологик белгилари ўзгаради, булар эса ўсимликлар ҳосил тўплашига салбий таъсир қилади. Агар вегетация даврида майсалар ёки каттароқ ўсимликлар зарарланса, далада экин туп сони камайиши ёки бутунлай нобуд бўлиши мумкин. Патогенлар зарарининг бир шакли – маҳсулот сифати пасайишидир. Масалан, занг билан зарарланган ғалла экинларининг дони пуч ёки ярим пуч бўлиб қолади ва ўрим-йиғим пайтида йўқотилади, дон таркибидаги оқсил, жумладан клейковина ҳам камаяди ва ҳ.

Ўсимликларни касалликлардан ҳимоя қилиш чора-тадбирлари энг аввал касаллик пайдо бўлишининг сабабини, яъни касаллик қўзғатувчи факторни ёки организмни аниқлашдан бошланади. Бугдойнинг занг касалликларини ташқи белгиларига қараб нисбатан осон аниқлаш мумкин. Бунда ўсимлик баргларида (баъзан пояларида ва б. қисмларида) тўқима сатҳидан бироз бўртиб чиққан ва асосан замбуруғнинг споралаш органларидан ташкил топган, катталиги ва туси ҳар хил бўлган ёстиқчалар (пустулалар) мавжуд бўлади.

Касаллик экин ривожланишининг қайси босқичида пайдо бўлишини аниқлаш жуда муҳим. Ўсимликларни ҳимоя қилиш соҳа мутахассислари ва дала кузатувчиларининг ғаллазорларда ўтказадиган кузатувлари экин ривожланиши даврида мунтазам амалга оширилиши шарт. Кузатув натижалари ва кутилаётган об-ҳавони ҳисобга олган ҳолда, мутахассис касаллик ривожланишини башорат қилиши ва касалликка қарши кураш чоралари қўллашнинг тўғри муддатларини белгилаши лозим.

Касалликларга чидамсиз навларни экиш, агротехника қоидаларига риоя қилмаслик, ўсимликлар минерал озикланишининг (айниқса калий ва фосфор элементлари бўйича) балансини сакламаслик экинлар занг билан ялпи касалланишининг ёки касаллик ривожланиши кучайишининг ёхуд навлар чидамлилигини тўла ёки қисман йўқотишининг сабабларидан бири бўлиши мумкин.

Ташкилий-хўжалик, агротехник, биологик, кимёвий ва б. кураш чоралари мажмуаси агробиоценозни батафсил таҳлил қилиш асосида ҳамда об-ҳаво башорати ва йўқотилиши эҳтимол бўлган ҳосил миқдорини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши лозим. Занг касаллигининг тарқалиши ва ривожланишини мунтазам назорат қилиш касаллик ривожланишини, зарарини ва йўқотилиши эҳтимол бўлган ҳосил миқдорини башорат қилишга ва касалликларга қарши махсус кураш чораларини ўз вақтида қўллашга имкон яратади. Бунда биринчи навбатда касалликларга қарши иложи борица нокимёвий усулларни қўллаш ва фақат касаллик ривожланиши иқтисодий зарарлилик мезонидан ошганида фунгицидларни ишлатишга қарор бериш лозим. Экинни ҳимоя қилиш учун агротехник ва/ёки кимёвий воситаларни қўллашда муайян тупроқ-иқлим шароитлари, экин навининг хусусиятлари, экин ўстириш технологияси, қўлланиладиган препаратларнинг хусусиятлари ҳисобга олиниши лозим. Агар ишлов бериш ҳақида қарор қабул қилинса, кимёвий усулни рационал қўллаш муайян қисқа муддатларда ўтказилиши ва бунинг учун замонавий пуркагичлар ва юқори самарали фунгицидлар мавжуд бўлиши талаб этилади.

Бугдойнинг занг касалликлари инсониятнинг энг ашаддий душманларидир. Уларнинг ғалла дони ҳосилига хавфи жуда катта эканлиги туфайли, ушбу касалликлар ва уларни қўзғатувчи замбуруғлар дунёнинг урединолог олимлари томонидан ҳар тарафлама ва чуқур ўрганилган,

ҳозирги даврда ҳам тадқиқотлар давом эттирилмоқда. Ушбу касалликларга қарши кураш чораларини мукамаллаштириш, жумладан, буғдойнинг чидамли навларини яратиш соҳасидаги тадқиқотлар бундан кейин ҳам бетўхтов олиб борилиши шубҳасиздир.

Олдинги йиллари буғдойнинг поя, сарик ва қўнғир занг касалликларининг Марказий Осиё ва Қозоғистонда тарқалиши, инфекция манбаалари, биоэкологияси, зарари, қўзғатувчи замбуруғларнинг физиологик ирқларининг кўп йиллик динамикалари ва ушбу касалликларга қарши кураш чоралари Ўрта Осиё фитопатология институтида ўрганилган [Мостовой, 1975; Шаварина, 1979; Гузь, 1988] ва Б.А. Ҳасановнинг [2007] рус тилида ёзилган монографиясида умумлаштирилган эди. Ҳозирги даврда занг касалликлари зарари, қўзғатувчиларининг генетикаси ва уларга қарши чидамли навлар яратиш соҳасидаги тадқиқотлар мамлакатимизда ЎзР ФА Генетика ва ЎЭБИ да [Бабоев ва б., 2002, 2014 ва б.], Ўзбекистон Ўсимликшунослик ИТИда ҳамда Тошкент давлат аграр университетида ўтказилмоқда.



1 - Б О Б.

ЗАНГ ЗАМБУРУҒЛАРИ ВА УЛАРНИНГ АҲАМИЯТИ

Ҳақиқий замбуруғлар дунёси (Kingdom *Fungi*, *Mycota* ёки *Mycetes*) нинг Базидиомицетлар (*Basidiomycota*) филуми, Урединалес (*Uredinales*) тартиби турлари билан зарарланган ўсимлик барглари ва бошқа аъзоларининг тўқималари равшан-сарик, апельсин ёки қизғиш-қўнғир тусли ёстиқчалар (урединиялар) билан қопланади. Шу сабабдан улар занг замбуруғлари номини олган. Уларнинг барчаси ўсимлик паразитлари бўлиб, одатда хўжайин ўсимлик турларига юқори даражада ихтисослашган. Кўп қишлоқ хўжалик экинларига ниҳоятда катта зарар келтирадиган турларнинг мисоллари сифатида дунёнинг ҳар хил мамлакатларида тарқалган, буғдой ва бошқа ғалла экинларининг поя, сарик ва қўнғир занглари ҳамда кўп бошқа турларини кўрсатиш мумкин. Жумладан, ғалла экинларида занг кўзғатувчи ҳар хил турлар, дунёнинг ушбу экинларнинг чидамсиз навлари экиладиган барча жойларида учрайди ва улар қадим замонлардан бери маълум.

Занг касалликларининг буғдой ҳосилига зарари ҳақидаги бир қатор маълумотлар ушбу китобнинг кириш қисмида келтирилган. Занг касалликлари билан зарарланган ўсимликларда қуйидаги бузилишлар кузатилади: фотосинтез фаоллиги камаяди, кучли зарарланган ўсимликларда бутунлай тўхтади ва ўсимликлар нобуд бўлади; илдиз системаси заифлашади, ўсимликлар озуқа моддалар ва сувни ўзлаштириши камаяди; транспирация кучаяди; ўсимликларнинг бўйи 2 мартагача ёки ундан ҳам кучли пасайиши мумкин; поя нозиклашади, натижада у синиб кетиши мумкин ва экиннинг ётиб қолишга мойиллиги ортади; бошоқдаги гуллар ва тугиладиган донларнинг сони камаяди; дон оғирлиги камаяди ва у пуч ёки ярим пуч бўлиб қолади; баъзан бошоқли ўсимликлар сони камаяди; буларнинг барчаси ўсимлик массаси ва умумий ҳосил миқдорининг камайишига олиб келади. Булар касалликнинг бевосита зарари бўлиб, бавосита зарар бўйи паст ёки ётиб қолган экинларни ўриб олиш мураккаблашиши, бунда енгил дон йўқотилиши ва дондаги оксил миқдори камайиши туфайли ҳосил сифати пасайишидан иборатдир [Георгиевская, 1966, 1967; Зейналов, 1972, 1975; Шаварина, 1979; Гузь, 1988; Stubbs et al., 1986; Абиев, 1993].

Дунёнинг кўп мамлакатларида, занг касалликлари буғдойнинг энг муҳим, энг зарарли ва энг хавфли касалликлари ҳисобланади. Ҳисоб-китобларнинг кўрсатишича, дунёда ҳар йили занг касалликлари туфайли 10% ғалла дони йўқотилади. Шимолий Америкада поя занги туфайли

хозиргача ҳам ҳар йили 1 млн тоннадан кўп буғдой дони нобуд бўлади [Agris, 2008]. Сарик занг касаллигини қўзғатувчи замбуруғнинг кейинги йилларда АҚШ да пайдо бўлган, юқори ҳароратга мослашган ва вирулентлиги ҳам олдингиларидан кучли бўлган янги ирқлари ушбу мамлакатнинг бир қатор штатларида тарқалиб, эпифитотиялар қўзғатмоқда ва ҳосилга катта зарар етказмоқда [Milus et al., 2006].

Хитой Халқ Республикасининг кўп буғдой экиладиган минтақаларида сарик занг ушбу экиннинг энг хавфли касаллиги ҳисобланади ва патогеннинг салбий таъсири ҳар мавсумда 20 млн га майдонда кузатилади [Chen et al., 2009].

Марказий Осиёда, жумладан Ўзбекистонда буғдой далаларида сарик занг тез-тез учрайди, баъзи йиллари кенг тарқалиб ва кучли ривожланиб, анча ҳосил нобуд бўлишига олиб келади. Кучли эпифитотиялар кузатилган мавсумларда (масалан, 2009 ва 2010 йилларда Сирдарё вилоятининг Боёвут тумани ва Тошкент вилоятининг Бекобод тумани далаларида) сарик занг майсаларда эрта (февраль ойининг иккинчи ярмида) пайдо бўлади ва апрель ойининг ўрталарида далаларнинг аксариятида касаллик тарқалиши 100% га, зараланиш даражаси эса 40-50% ва ундан ҳам кўпроққа етади. Ўз вақтида фунгицид билан ҳимояланмаган далаларда занг ривожланиши 90-100% га етиши, ўсимликларнинг бўйи 2-3 барабар паст бўлиб қолиши ва улар баргларини тўла йўқотиши, бошоқ ривожланишдан тўхтаб, кичик ва дон пуч бўлиб қолиши мумкин.

Буғдойнинг қўнғир занги мамлакатимизнинг айрим далаларида деярли ҳар йили учраса ҳам, одатда у далаларда сарик зангга нисбатан кеч (апрель ойининг иккинчи ярми – май ойларида) пайдо бўлади, кучли ривожланмайди ва шу сабабдан кўпинча буғдой ҳосилиги катта зарар етказмайди. Қўнғир занг туфайли буғдой ҳосили йўқотилиши фақат айрим мавсумларда ва баъзи далаларда кузатилиши мумкин.

Дунёнинг айрим бошқа мамлакатларида буғдой ҳосилига таъсири бўйича энг зарарли касаллик поя занги бўлиб, иккинчи ўринни сарик занг эгаллайди ва ундан кейин қўнғир занг туради. Занг билан зарарланган буғдой ўсимликларининг ривожланиши секинлашади, жумладан, яшил тусини сақлаган барг юзаси камаяди, илдизлари заифлашади, озуқа моддалар ва сувни ўзлашириши сусаяди, нафас олиши кучаяди, бўйи паст, пояси нозик бўлиб қолади, ётиб қолишга мойиллиги ортади, гуллар ва бошоқчалар сони камаяди, дон пуч бўлиб қолади ва ялпи ҳосил камаяди. Булар бевосита таъсирлар бўлиб, бавосита таъсирлар қаторига (айниқса механик) йиғим-терим даврида пуч дон тариқасидаги ҳосил йўқотилиши, ётиб қолган ва паст бўйли ўсимликлардан ҳосил тўплаш мураккаблашиши, дон сифати пасайиши (дон таркибида оксил камайиши) ва доннинг бозор баҳоси пасайиши киради.

Касалликка қарши кураш чоралари қўлланилмаган далаларда занг туфайли нобуд бўлиши мумкин бўлган буғдой ҳосили миқдорлари тажрибаларда олинган маълумотлар ёрдамида ҳисоблаб чиқилган (1.1-жадвал). Жадвалдан кўриниб турибдики, экинда касаллик эрта (тупланиш-найчалаш даврида) пайдо бўлиб, ўсимликлар кучли зарарланиши узоқ давом этган тақдирда, сариқ занг ҳосилнинг 58-85 фоизини, қўнғир занг 45-50 фоизини ва поя занги 85-90 фоизини нобуд қилиши мумкин. Бошоқ чиқариш пайтида буғдой ўсимликлари зарарланиши паст даражада (10-20%) бўлганида ҳам ҳосил йўқотилиши 3-8% дан (қўнғир занг) 6-12% гача (сариқ занг) етиши мумкин.

*1.1-жадвал. Занг касалликларининг буғдой ҳосилига таъсири**

Буғдой барглари ва поялари зарарланиши даражалари**	Касалликлар туфайли йўқотиладиган дон ҳосилининг тахминий миқдорлари, %		
	Поя занги	Қўнғир занг	Сариқ занг
Найчалаш охири-байроқ барг чиқариш фазаси (GS 37-49)***			
Паст (10-20%)	13-22	4-9	8-15
Ўртача (30-40%)	31-42	15-22	21-27
Кучли (60-80%)	55-73	34-43	39-51
Жуда кучли (90-100%)	85-90	45-50	58-85
Бошоқ чиқариш фазаси (GS 51-59)***			
Паст (10-20%)	10-17	3-8	6-12
Ўртача (30-40%)	25-34	13-20	18-24
Кучли (60-80%)	49-65	32-41	36-48
Жуда кучли (90-100%)	78-82	40-44	56-68

* Жадвалдаги маълумотлар қуйидаги адабиёт манбааларидан олинган ва муаллифлар томонидан модификация қилинган: Chester, 1946; Степанов, Чумаков, 1972; Зейналова, 1972, 1975; Mundy, 1973; Кайдаш и др., 1975; Мостовой, 1975; Шаварина, 1979; Гузь, 1988.

** Сариқ ва қўнғир занг билан барглар, поя занги билан барглар ва пояларнинг зарарланиши даражалари.

*** Цадокс ва б. шкаласи бўйича (1-иловага қаранг).

Сариқ ва қўнғир занг касалликларининг буғдой ҳосилига таъсирини махсус тажрибада аниқлаш мумкин. Бунда ўсимликлар текис, раван ўсаётган, экин ривожланиши тупланиш ва бошоқ чиқариш орасида бўлган ва баргларда сариқ ёки қўнғир занг яқинда пайдо бўлган буғдой даласи танлаб олинади. Далада ҳар бирининг ҳажми 100 кв. м (10x10 м) бўлган 12 та майдонча ажратилади. Улардан шахмат тартибида 6 майдончадаги ўсимликлар ўсув даврида самарали фунгицид ёрдамида химояланади ва ўсув даври охиригача касалликдан химоя қилинади. Қолган 6 майдончада эса, об-ҳаво қулай келса, касаллик кучли даражада ривожланади. Майдончалардан

ҳосил алоҳида йиғиб олинади ва зангнинг таъсири ҳимояланган ва ҳимоя қилинмаган майдончалардан олинган доннинг миқдори ва сифатини солиштириш орқали аниқланади.

Бундай тажриба ўтказишнинг иложи бўлмаса, занг касаллигининг ҳосилга таъсирини аниқлаш учун ўсув даврида касаллик ривожланишининг динамикаси қайд қилиб борилади, ёки муайян вақтдаги касаллик ривожланиши даражаси аниқланади. Тўпланган маълумотлар 1.1-жадвалдаги маълумотлар билан солиштирилади ва касаллик туфайли қанча буғдой ҳосили йўқотилиши мумкинлиги тахминан аниқланади.

Ўзбекистонда буғдойни зарарлайдиган учинчи занг – поя занги – ҳозиргача аҳамиятсиз касаллик ҳисобланмоқда, чунки у фақат тоғолди минтақалари ва қирларда, доим мавсум сўнгида (май охири - июнь бошларида), экинларнинг кам қисмида, паст даражада учрайди ва ҳосилга зарар етказмайди [Мостовой, 1975; Турапин, Мостовой, 1995].

Шу билан бирга, 1999 йилда Шаркий Африкада (Уганда мамлакатади) поя занги қўзғатувчисининг янги, Ug-99 номли ирқи пайдо бўлган. Бу ирқ барча навларни, жумладан олдин чидамли бўлган буғдой навларини ҳам кучли зарарлаб, ҳосилнинг кўп қисмини нобуд қилиб, Марказий Осиёга қараб, тарқалиб келмоқда ва у 2007 йилда Эроннинг буғдой далаларигача етиб келган. Бу ирқ пайдо бўлишидан кейин мутациялар натижасида бир қанча бошқа, юқори вирулентликка эга бўлган кенжа ирқлар гуруҳини ҳосил қилган. Халқаро кишлоқ хўжалик ташкилотлари Ug-99 ирқи Ўзбекистонга 2010-2012 йиллар орасида кириб келишини башорат қилишган эди [CIMMYT, 2005; The Global Rust Initiative Workshop, 2006; ICARDA News, 2008; BMGF, 2008], аммо бу юз бермади. Муаллифларнинг фикрига кўра, Ўзбекистоннинг иқлим шароитлари Ug-99 учун ноқулай, ва, агар патогеннинг пастроқ ҳарорат ва намликка мослашган янги экотиплари ҳосил бўлмаса, у мамлакатимизнинг буғдойзорларига кириши, тарқалиши ва кучли ривожланишининг эҳтимоли кам.



2 - Б О Б

ЗАНГ ЗАМБУРУҒЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШ БОСҚИЧЛАРИ, ПРОПАГУЛАЛАРИ ВА ХҲЖАЙИН ҶСИМЛИКЛАРИ. ЯККА ВА ҲАР ХИЛ ХҲЖАЙИНЛИ ЗАНГ ЗАМБУРУҒЛАРИ

Занг замбуруғларининг ривожланиш циклида бирин-кетин келадиған (бир-бирини алмаштирадиған) ва 0, I, II, III ва IV рақамлари билан белгиладиган бешта босқичи мавжуд (2.1-жадвал). Айрим турларнинг ривожланиш циклида бир ёки бир неча босқичи бўлмаслиги мумкин. Бундай қисқарган ривожланиш циклига эга бўлган шакллар ўсув даври қисқа иқлимли минтақаларда (шимолий кенгликларда) айниқса кўп учрайди. Ривожланиш циклида қайси босқичлари мавжуд бўлишига қараб *Uredinales* тартиби турларини АҚШ да 1) *макроциклик*, 2) *демициклик*, ва 3) *микроциклик турларга* бўлишади [Alexopoulos et al., 2007], аммо буларнинг Европа ва Россия олимлари тузган анча батафсил классификацияси ҳам мавжуд (2.2-жадвал). Макроциклик (Eu-) турлар бешта босқичнинг ҳаммасига эга, демициклик (-opsis) турларнинг урединия босқичи йўқ, микроциклик турларда эций ва урединия босқичлари мавжуд эмас ва фақат телиоспоралари бор. Одатда бу учта гуруҳнинг барчаларида спермогонийлар мавжуд, аммо баъзан учрамаслиги мумкин. Айрим такомиллашмаган турлардан ташқари барча занг замбуруғларининг телиоспоралари бор. Баъзи муаллифлар макроциклик турларни *тўлиқ циклли*, бирорта босқичи бўлмаган барча бошқа турларни эса *нотўлиқ циклли* турлар, деб ҳам аташади.

2.1-жадвал. Занг замбуруғларининг споралаш босқичлари

Босқич рақами	Споралаш типи
0	Спермогонийлар ва спермацийлар (n) ҳамда рецептив гифалар (n)
I	Эцийлар ($n + n$) ва эциоспоралар ($n + n$)
II	Урединиялар ва урединиоспоралар ($n + n$)
III	Телиялар ва телиоспоралар ($n + n \rightarrow 2n$)
IV	Базидиялар ва базидиоспоралар (n)

Занг касаллигини кўзғатувчи замбуруғларнинг кўпчилиги ривожланиш циклини тўлиқ яқунлаши учун таксономик ўрни ҳар хил бўлган иккита ўсимлик тури мавжуд бўлиши лозим. Бу ҳолат *ҳар хил ҳўжайинлилик*, деб аталган. Ҳар хил ҳўжайинли турларни Hetero-формалар, деб аташади ва

уларнинг 0 ва I босқичлари бир хўжайин ўсимлик турида, II ва III босқичлари эса бошқа турида ўтади. IV босқич паразитик босқич эмас ва базидиялар хўжайин ўсимлик тўқималарида ҳосил бўлмайди. Занг замбуруғининг телио- (ва уредино-) босқичи ривожланадиган ўсимлик **асосий хўжайин ўсимлик**, спермогониял ва эциал босқичлари ривожланадиган ўсимлик эса **оралиқ хўжайин ўсимлик**, деб аталади.

2.2-жадвал. Занг замбуруғлари ривожланиш циклларининг шакллари
[Азбукина, 1974; Мюллер, Лёфлер, 1995 ва б.]

Замбуруғ формаси	Споралаш босқичлари	
	Мавжуд	Мавжуд эмас
Eu-	0, I, II, III, IV	-
Brachy-	0, II, III, IV	I
Hemi-	II, III, IV	0, I
-opsis	0, I, III, IV	II
Micro-	III, IV	0, I, II
Lepto-	III, IV	0, I, II
Uredo	II	0, I, III, IV
Endo-	I, IV	0, II, III
Aecidium	I	0, II, III, IV

Изоҳлар. 1) Eu- ва -opsis шакллари, мутаносиб равишда, АҚШ классификациясининг макроциклик ва демициклик формаларига тўғри келади. 2) Micro- ва Lepto- формаларнинг фарқи шундаки, уларнинг биринчисида телиоспоралар фақат тиним давридан кейин, иккинчисида эса ҳосил бўлиши билан дарҳол, тиним даврини ўтмасдан, ўсади.

Ривожланиш цикли фақат битта ўсимлик турида яқунланадиган занг замбуруғлари Auto-формалар, ёки **якка хўжайинли турлар**, деб аталади. Занг замбуруғларининг аксарияти гетероталлик бўлиб, ривожланиш цикллари яқунлаши учун икки хил жинсга мансуб бўлган жинсий аъзолар мавжуд бўлиши талаб этилади.

Микроциклик турларнинг барчаси якка хўжайинли. Рус микологи В. Г. Траншелнинг фаразига кўра занг замбуруғининг дастлабки (она) турида ривожланиш цикли қисқариши жараёни унинг I ва II босқичлари ҳамда асосий хўжайини йўқотилиши ҳамда III босқичи олдинги эциал босқичи хўжайинида ривожланишга ўтиши кузатилади. Бу гипотеза кўп марта тасдиқланган ва ҳозир **Траншель қонуни**, деб аталади (Траншель, 1939).

Спермогонийлар (спермагонийлар ёки пикнидалар, деб ҳам аталади). Булар ичида спермацийлар (пикноспоралар) ва устида рецептив (қабул қилувчи) гифалари бўлган тузилмалардир. **Спермацийлар** оталик жинсий аъзолари (хужайралари) бўлиб, **рецептив гифалар** трихогина вазифасини

бажаради. Барча спермогонийлар оралиқ хўжайин ўсимлик тўқималари ичида ўсувчи бирламчи гаплоид (гомокариотик, монокариотик) мицелийдан кутикула, эпидермис ёки пўстлоқ қисми остида ҳосил бўлади. Спермогонийлар кўза, деярли конус, ясси ёки чўзилган шаклли бўлиши мумкин.

Кўза шакллилиари энг кўп учрайди. Спермогоний ичида жуда кўплаб спермацийлар – кичик, бир хужайрали ва бир ядроли, рангсиз, шар ёки нотўғри думалоқ шаклли хужайралар, устки қисмида эса устыца (пòра) ҳосил бўлади. Устыца атрофида кўп сонли махсус, ингичка гифалар – перифизалар – ривожланади. Устыца хўжайин ўсимлик эпидермисини ёриб, очилади, унинг тешигидан ташқарига кўплаб спермацийлар суюқлик томчиси ичида чиқади. Бу суюқлик куюқ, ёпишқоқ, хушбўй ҳидли ва ширинроқ таъмли бўлиб, ҳашаротларни жалб қилади. Ҳашаротлар суюқлик билан озиқланиши пайтида спермацийлар уларнинг оғизларига ҳамда танасининг бошқа қисмларига ёпишиб қолади ва улар воситасида бир спермогонийдан бошқаларининг рецептив гифаларига ташиб, ўтказилади.

Рецептив гифалар спермогонийнинг устыцалари (оғизчалари) устида, суюқлик томчиси ичида жойлашади. Битта спермогонийда ҳосил бўлган спермацийлар ва рецептив гифаларнинг ҳаммаси бир хил жинсли бўлиб, бир-бирига мос бўлмайди, чунки занг замбуруғларининг аксарияти гетероталлик турлардир. Қарама қарши жинсларга мансуб бўлган мицелийларнинг бирида ҳосил бўлган спермогонийнинг қабул қилувчи гифаларига, ҳашаротлар ёки ёмғир томчилари воситасида, иккинчи мицелийдан бошқа жинсли спермаций тушганида у рецептив гифага ёпишади, улар орасидаги хужайра қобиклари эрийди ва спермаций ядроси рецептив гифа ичига киради. Сўнгра бу ядро спермогонийнинг остки қисмига миграция қилади ва у ерда дикариотик хужайра ҳосил бўлади [Alexopoulos et al., 2007].

Эцийлар ва эциоспоралар. Эцийлар хўжайин тўқимаси ичида ҳосил бўлади ва улар дикариотик хужайралардан ташкил топади. Эцийларнинг муртаклари бирламчи мицелийдан ҳали дикариотизация юз беришидан олдин ҳосил бўлади. Уларнинг хужайралари олдин бир ядроли бўлиб, сперматизациядан кейин, трихогина функциясини бажарувчи рецептив гифага кирган ядро миграцияси натижасида, дикариотик ҳолатга келади. Эцийларда дикариотик эциоспоралар занжирчаларда ҳосил бўлади. Занжирчадаги ҳар икки эциоспора орасида битта кичик, ясси, стерил хужайра (дизъюнктор) мавжуд бўлади. Эциоспоралар етилганида дизъюнкторлар емирилиб, йўқолиб кетади ва эциоспоралар эркин, тарқалувчи ҳолатга келади. Баъзи турларда эциоспораларнинг усти кичик сўгалчалар билан қопланган, бошқа турларда эса силлиқ бўлиши мумкин.

Алоҳида эцийлар оқиш-сарик тусли. Кўп турларнинг эцийларида уларнинг устини гумбаз шаклида қоплаб турувчи парда – перидий – мавжуд

бўлади. Эциоспоралар етилганида улар перидийнинг устки қисмини ёриб, ташқарига чиқади. Алоҳида эциоспоралар думалоқ, эллипсоид, кўп қиррали шаклга эга, катталиги занг замбуруғининг тури билан боғлиқ ҳолда, ҳар хил, рангсиз ёки сариқ тусли. Ёрилиб очилган перидийнинг четлари осилиб қолади. Баъзи турларда перидий зарарланган тўқима устида цилиндр шаклида бўртиб чиқиши мумкин.

Ҳар хил хўжайинли турларнинг эциоспоралари ўзлари ҳосил бўлган оралик хўжайинни зарарлай олмайди. Улар тарқалиб, асосий хўжайин ўсимлик аъзоларига тушади ва уларнинг тўқималарини зарарлайди. Эциоспоралар тўқимага устыца тешиклари орқали ёки бевосита эпидермисни тешиб киради. Баъзи турлар эциоспораларининг муртак гифалари учида аппрессорийлар ҳосил бўлади ва улар ўсимлик тўқималарига зич ёпишади, улардан инфекцион гифа ўсиб, тўқимага киради. Хўжайин ўсимлик тўқимаси ичида хужайралар ораларида, гаусторийлари мавжуд бўлган дикариотик мицелий ривожланади [Alexopoulos et al., 2007].

Урединиялар ва урединиоспоралар. Урединиялар ва уларда ҳосил бўладиган урединиоспоралар занг замбуруғларининг бир мавсумда кўп марта такрорланадиган босқичдир. Урединиялар занг замбуруғларининг асосий хўжайин тўқималари ичида, эпидермис остида, олдин эциоспоралар ёки кейинги авлодда урединиоспоралар ҳосил қилган дикариотик ($n + n$) мицелийдан ривожланадиган ёстикча (пустула) ларидир. Споралар палисад қатламларда спороген хужайраларнинг муртакларидан ривожланади. Бу муртаклар ўсиб, септа ҳосил қилиб, икки хужайра пайдо бўлади. Устки хужайра ўсиб, спорага, пастки хужайра спора оёқчасига айланади. Шаклланаётган споралар ҳажми ошиб, уларнинг босими натижасида хўжайин ўсимлик эпидермиси бўртиб, охири ёрилиб, очилади. Етилган урединиоспоралар кукун шаклида намоён бўлади. Улар бир хужайрали, дикариотик, думалоқ, тухум ёки эллипсоид шаклли, рангсиз ёки сарғиш, апельсин ёки оч-қўнғир тусли, кўпинча усти майда тукчалар билан қопланган, катталиги ҳар хил. Улар дарҳол ўсиши мумкин. Урединиоспоралар шамол билан бошқа ўсимликларга тарқалади ва томчи шаклли намлик (шудринг, ёмғир томчилари) мавжуд бўлганида ўсиб, тўқимага устыцалар орқали киради ва хужайралараро бўшлиқларда урединиомицелий ҳосил қилади. Унинг гифаларидан гаусторийлар ўсиб чиқиб, хужайра ичига киради ва улар ёрдамида замбуруғ хужайрадан озуқа моддаларини сўриб, озикланади. Занг замбуруғларининг гаусторийлари характерли тузилишга эга ва шу сабабдан улар *D-гаусторийлар*, деб аталган. Мицелий тез ўсади ва тўқима устида, эпидермис остида иккинчи авлод урединиялари ва урединиоспоралари ҳосил бўлади.

Урединиоспоралар хўжайин ўсимлик тўқимасиги тушганидан кейин кузатиладиган инфекцион жараён учта функционал босқичдан иборат бўлиб, улар 1) таниш фазаси, 2) сигнал фазаси ва 3) паразитик фазалардир. Бу

босқичлар ҳақида батафсил маълумотлар адабиётларда мавжуд [Mendgen et al., 1988; Alexopoulos et al., 2007].

Телиялар ва телиоспоралар. Телиялар икки ядроли ($n + n$) хужайралар гуруҳидан ташкил топган ёстиқчалар бўлиб, ушбу ёстиқчалар ичида қалин қобикли **телиоспоралар** ҳосил бўлади. Занг замбуруғларининг кўп турларида урединиялар телияларга айланади, бунда ёстиқчаларда урединиоспоралар сони аста-секин камайиб боради ва уларнинг ўрнига телиоспоралар ҳосил бўлади. Бу жараён одатда ўсимлик ўсиш даврининг сўнгги фазаларида (ёки, ноқулай об-ҳаво ва тупроқ шароитлари кузатилганида, олдинроқ фазаларда ҳам) юз беради. Баъзан телиялар урединиялар билан боғлиқ бўлмаган ҳолда, ўсимлик тўқимасида мустақил, *de novo* (яъни, янгидан) ҳосил бўлиши мумкин. Телиоспоралар одатда хўжайин ўсимлик тўқимаси ичидан катта гуруҳларда чиқади. Улар бир, икки ёки кўп хужайрали бўлиб, урединиомицелийнинг дикариотик хужайралари учларида ҳосил бўлади. Олдин телиоспораларнинг ҳар бир хужайраси дикариотик ($n + n$) бўлади, аммо кейинчалик, кариогамиядан кейин, ҳар бир хужайра битта диплоид ($2n$) ядрога эга бўлади. Кариогамия телиоспора шаклланишидан кейин юз беради.

Кўп занг замбуруғлари телиоспоралари воситасида қишлайди, аммо баъзи турларнинг телиоспоралари ҳосил бўлганидан кейин тезда ўсади. Бир, икки ва кўп хужайрали телиоспоралар ўсганида уларнинг ҳар бир хужайраси ўсади ва ҳар бир хужайра устида (яъни, экзоген) базидиоспоралари мавжуд бўлган промицелий ҳосил қилади [Alexopoulos et al., 2007].

Базидиялар ва базидоспоралар. Амалда занг замбуруғларининг телиоспоралари пробазидиялар (яъни, базидия муртаклари) дир. Қулай шароит бўлганида телиоспоранинг ҳар бир хужайраси ўсади ва промицелий ҳосил қилади (2.1-расм). Кейин диплоид ядро промицелийга миграция қилади ва мейоз усулида бўлинади. Ҳосил бўлган тўртта гаплоид ядро промицелий ичида, бир-биридан тенг масофаларда жойлашади, улар ораларида септалар ривожланади, натижада тўртта бир ядроли (n) хужайра ҳосил бўлади. Улардан ҳар бирида битта стеригма ривожланади ва ҳар бир стеригма учига битта, одатда нок ёки буйрак шаклли базидиоспора (n) ҳосил бўлади. Хужайралардаги ядролар ҳар бир базидиоспора ичига биттадан миграция қилади. Айрим турларда базидиоспора ядроси митоз усулида бўлинади ва, натижада, базидиоспора икки ядроли бўлиб қолади (2.1-расм). Базидиоспоралар стеригмалардан куч билан отилади. Етилган базидиоспоралар юпка ва силлиқ қобикли, рангсиз (шаффоф). Ҳар бир базидиоспоранинг олдин стеригмага ёпишган жойида (базал қисмида) кичик бўртиқча шаклли чандикчаси мавжуд бўлади.

Базидиоспоралар бевосита муртак гифа ёки морфологияси она базидиоспорадан фарқ қилмайдиган иккиламчи спора (споридий) ҳосил қилиб ўсиши мумкин. Қулай об-ҳаво шароитида хўжайин ўсимлик

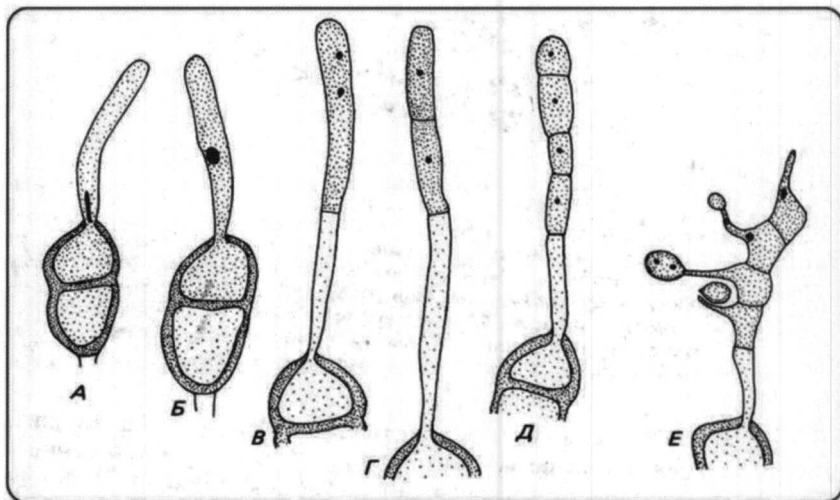
тўқимасига тушган базидиоспора бевосита ўсади ва тўқимага тешиб киради. Баъзи турлар базидиоспораларининг муртак гифаси билан устьицаларга тўғридан тўғри кириши мумкин, аммо кўп бошқалари муртак гифа учиди аппрессорий ҳосил қилади. Муртак гифа катта миқдорда шилимшиқ модда чиқаради ва унинг ёрдамида аппрессорий тўқимага қаттиқ (зич) ёпишади, ва ундан ўсиб чиққан инфекцион гифаси билан эпидермисни бевосита тешиб киради. Кейин ўсимлик тўқимаси ичида, хужайралар ораларида, замбуруғнинг гомокариотик мицелийси ривожланади, гифасимон гаусторийлари билан хужайралардан озуқа моддаларини сўради, спермогонийлар ҳосил қилади ва замбуруғнинг ривожланиши давом этади.

Занг замбуруғларининг жинсий мослик системаси кам турларда ўрганилган. Занг замбуруғларнинг кўп турларининг ривожланиш цикллари мураккаб бўлиб, одатда бир тур таксономик ўрни ҳар хил бўлган хўжайин ўсимликларни зарарлаши ва ҳар хил спораларни ҳосил қилиши мумкин. Улар махсус жинсий аъзоларни ҳам ҳосил қилади. Бу аъзолар хўжайин ўсимликлар тўқималарида, гомокариотик базидиоспоралардан ўсиб чиқадиган бирламчи мицелийларда шаклланади. Септаланган бирламчи мицелийнинг ҳар бир хужайраси одатда битта гаплоид ядроли (яъни, монокариотик). Бир-бирига жинсий мос бўлган тузилмалар кўшилиши натижасида иккиламчи мицелий шаклланади ва унинг ҳар бир хужайраси одатда дикариотик (иккита, ҳар хил жинсга мансуб бўлган, гаплоид ядроли). Иккиламчи мицелийда ҳосил бўладиган дикариотик споралар хўжайин ўсимликларга тарқалиб, дикариофаза узоқ вақт давом этади.

Занг замбуруғлари облигат биотрофлар бўлиб, табиатда сапротроф сифатида сақланмайди. Хўжайин ўсимлик тўқималарига улар устьицалар орқали ёки бевосита эпидермис хужайраларини тешиб киради. Тўқимада мицелий хужайралар ораларида ўсади. Бирламчи, камроқ ривожланган мицелийда жинсий аъзолар шаклланади, иккиламчи, яхшироқ ривожланган мицелий устида ҳар хил типли споралар ҳосил бўладиган соруслар шаклланади. Занг замбуруғларининг ичида кариогамия юз берадиган махсус спораси **телиоспора**, деб аталади. Телиоспора ўсганида, **промицелий**, деб аталадиган калта муртак гифа (=базидия) ҳосил бўлади. Ядро мейоз усулида бўлиниши ушбу промицелий ичида юз беради [Wiese, 1977; Roelfs et al., 1992; Alexopoulos et al., 2007; Agrios, 2008].

Мавжуд бўлган маълумотлар кўрсатишича, занг замбуруғларининг аксарияти гетероталлик замбуруғлардир. Уларнинг жинсий мослик системаси битта локусда жойлашган, (+) ва (-) белгилари билан белгиланган иккита аллелдан ташкил топиши фараз қилинган. Бу системага кўра гаплоид ядролар ушбу иккита аллелдан фақат биттасига эга бўлади. Дикариотик мицелийнинг ҳар бир хужайрасидаги ядроларнинг бири (+) ва иккинчиси (-) белгили аллелга эга. Телиоспорада кариогамия бўлганида икки аллель битта диплоид ядрога жойлашади. Мейоз жараёнида улар яна ажралади, натижада

ҳосил бўлган тўртта базидиоспоранинг иккитасида (+) ва қолган иккитасида (–) белгили аллеллар мавжуд бўлади.



2.1-расм. *Puccinia purpurea*¹ турининг телиоспораси ўсиши:

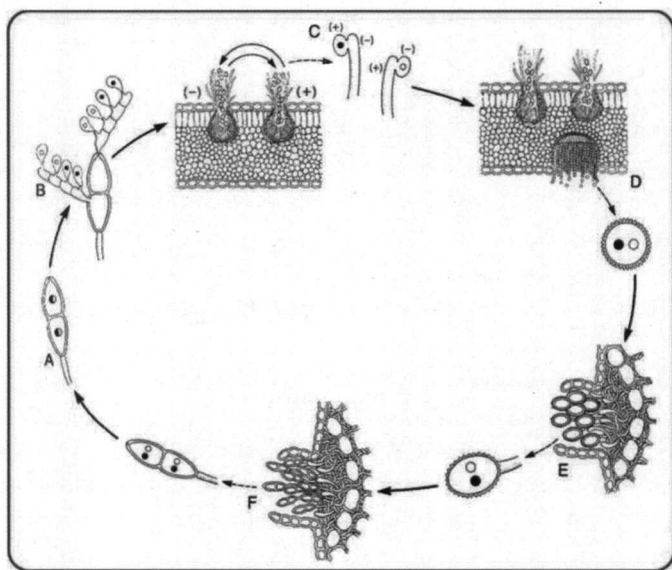
А - телиоспоранинг бир ҳужайраси ўсиб бошлаганида ундаги диплоид ядро ёш промицелийга миграция қилиши, Б - диплоид ядроли промицелий; В-Д: мейоз жараёни ва унинг ҳар босқичидан кейин кўндаланг септалар ҳосил бўлиши. Д - тўрт ҳужайрали промицелий, Е - стеригмаларга эга бўлган промицелий ва митоздан кейин ҳар бирида иккита ядро бўлган базидиоспоралар [Kulkarni, 1963 расми, Мюллер, Лёффлер, 1995 дан олинган].

Шундай экан, базидиоспора ўсганида ҳосил бўладиган гаплоид мицелий фақат бир жинсга мансуб ядроларга эга бўлади. Кейинроқ бу мицелийда ҳосил бўладиган спермацийлар ва рецептив гифалар ҳам айна ўша жинсий факторга эга бўлади ва шу сабабдан улар бир-бирига жинсий мос эмас. Бу эса қарама қарши жинсларга мансуб бўлган мицелийлар орасида ўзаро алмашинув бўлиши лозим эканлигини билдиради. Бундай алмашинув занг замбуруғларида одатда сперматизация воситасда амалга ошади. Бунда бир жинсга мансуб спермаций иккинчи жинсга мансуб бўлган рецептив гифага ёпишади, улар орасидаги ҳужайра қобиклари емирилади (эрийди), спермаций ядроси рецептив гифага, сўнгра спермогоний асосига ўтади, у ерда ҳосил бўлган дикариотик ҳужайра воситасида эцийларда дикариотизация юз беради ҳамда дикариотик эциоспоралар ҳосил бўлади. Кариогамия жараёни телиоспоралар шаклланишигача юз бермайди [Alexopoulos et al., 2007].

¹ *Puccinia purpurea* оқ жўхори, судан ўти ва ғумайда (II, III) занг қўзғатади.

Занг замбуруғларининг типик ривожланиш циклини буғдойда (хамда арпа, жавдар, сули ва кўп бошоқли ўтларда) поя зангини қўзғатувчи *Puccinia graminis* тури мисолида кўриб чиқамиз (2.2-расм). Бу замбуруғ гетероталлик, макроциклик ва ҳар хил хўжайинли тур бўлиб, унинг ривожланиш циклининг II ва III босқичлари асосий хўжайинида, яъни буғдойда, 0 ва I босқичлари эса оралиқ хўжайинлари (зирк ва магония турлари) нинг бирида ўтади.

Замбуруғнинг икки хужайрали телиоспоралари поя зангига чидамсиз буғдой навларининг барглари ва пояларида ўсув даврининг охирларида ҳосил бўлади. Улар кўнғир ёки тўқ-кўнғир тусли, калин қобикли, баъзан устки хужайрасининг учки қисмида қобиғи янада қалинроқ ва ҳар хил шаклли ўсмаларга эга. Уларнинг одатда рангсиз ёки оч-кўнғир тусли оёқчалари мавжуд. Телиоспоралар буғдой ўсимликларининг қолдиқларида кейинги баҳоргача тиним даврида сақланади. Қишловга кетган телиоспоралар хужайраларининг ҳар бири, иккита бир-бирига мос гаплоид ядролар қўшилиши натижасида ҳосил бўлган, битта диплоид ядроли бўлади. Эрта баҳорда уларнинг ҳар бир хужайрасидан битта промицелий ўсиб чиқади ва унга диплоид ядро ўтади, мейоз бўлинишидан кейин иккита (+) ва иккита (-) жинсга мансуб бўлган гаплоид ядролар ҳосил бўлади. Кейин промицелийда септалар ҳосил бўлади ва у тўртта бир ядроли хужайраларга бўлинади. Промицелийнинг ҳар хужайрасида битта стеригма ва унинг учида биттадан базидиоспора ҳосил бўлади (2.2, В-расм). Ядролар базидиоспораларга ўтади ва улардан иккитаси (+) ва иккитаси (-) жинсга мансуб бўлади.



2.2-расм. *Puccinia graminis* турининг ривожланиш цикли:

А - етилган диплоид телиоспора;
В - базидиялар ва базидиоспоралар;
С - зирк бутасидаги спермогониял босқичи;
Д - зиркдаги эциал босқичи;
Е - буғдойдаги урединия босқичи;
Ғ - буғдойдаги телия босқичи [C. G. Hahn расми, Alexopoulos et al., 2007 дан олинган].

Орадан кўп ўтмай, базидиоспоралар стеригмалардан куч билан отилади, ва улардан шамол билан зирк баргларига тушганлари, кулай об-хаво бўлганида, ўсади, муртак гифа, аппрессорий ва инфекцион гифа ҳосил қилиб, тўқимага киради ва у ерда (+) ёки (-) жинсга мансуб бўлган гомокариотик (монокариотик) мицелий ҳосил қилади. Кўп ҳолларда зиркнинг айна баргларига ҳар хил жинсли базидиоспоралар тушади, натижада битта баргда ҳам (+), ҳам (-) жинсли мицелий ривожланади.

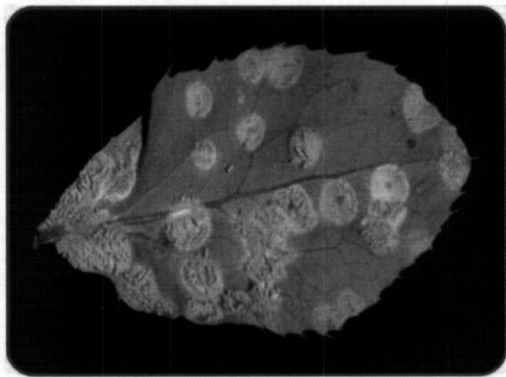
Зирк базидиоспоралар билан зарарланганидан кейин бир неча кун ўтгач, гифалардан баргнинг устки томонидаги эпидермисга яқин жойларида спермогонийлар ҳосил бўлади (2.2, С-расм) ва улар барг ташқарисига устыицаси (оғизчаси) билан очилади. Ҳар бир спермогоний ичидаги сперматофор хужайраларнинг ҳар бирида бирин-кетин кўплаб майда спермацийлар ҳосил бўлади. Улар спермогоний оғизчасига ёпишқоқ суюқлик томчисида чиқади. Спермогоний оғизчаси атрофида бир қанча перифизалар ҳам ҳосил бўлади. Спермогоний ўсиб чиққан мицелийнинг жинси билан боғлиқ ҳолда, спермацийларнинг ҳар бири ёки (+), ёки (-) жинсий факторга эга бўлади. Битта спермогонийда ҳосил бўлган барча спермацийлар фақат бир жинсга мансуб бўлади. Спермацийлар ҳосил қилган айна гомокариотик мицелий улар билан бир хил жинсга эга бўлган рецептив гифаларни ҳам ҳосил қилади. Бу гифалар спермогоний устыицаси атрофида жойлашади (2.2, С-расм).

Спермацийларни ҳашаротлар ташийди. Ҳашарот спермогоний устыицасидан чиққан суюқлик билан озикланганида спермацийлар унинг оғиз қисми ва бошқа жойларига ёпишиб қолади ва, ҳашарот бошқа спермогонийда озикланиши пайтида, ўша жойдаги рецептив гифаларга тушади. Бунда (+) белгили спермацийлар (-) жинсли рецептив гифаларга ёки (-) жинсли спермацийлар (+) белгили рецептив гифаларга тушса, сперматизация юз беради, яъни, спермаций билан рецептив гифа орасидаги уларнинг хужайра қобиклари эрийди ва спермаций ядроси рецептив гифага ўтади.

Бу вақт орасида гомокариотик мицелий барг тўқималарига сингиб кириб, унинг остки эпидермиси яқинида кўплаб эций муртакларини ҳосил қилади. Рецептив гифаларга кирган спермацийларнинг ядролари миграция қилиб, эцийлар муртакларига етиб келади ва уларнинг хужайраларини дикариотик ҳолатга келтиради.

Дикариотизациядан кейин эцийлар ва эциоспоралар шаклланади (2.2, D- ва 2.3-расмлар). Эциоспоралар ҳар бири иккита, бири (+) ва иккинчиси (-) белгили ядроларга эга бўлган бир хужайрали дикариотик ($n + n$) споралардир. Улар баргларнинг остки (жуда кам ҳолларда устки) тарафида, эпидермис остида, занжирчаларда ҳосил бўлади ва споралар етилганида, эцийлар эпидермисни ёриб, ташқарига очилади. Эциоспоралар шамол ва баъзан ҳашаротлар воситасида атрофларига тарқалади. Улардан буғдойнинг

касалликка мойил навига тушганлари, агар об-ҳаво шароитлари қулай бўлса, ўсади, аппрессорий ҳосил қилади ва ўсимлик тўқималарига кириб, дикариотик мицелий ҳосил қилади. Бошқа субстратларга тушган эциоспоралар ҳам ўсиши мумкин, аммо улар тезда нобуд бўлади.



2.3-расм. Поя зангини қўзғатувчи замбуруғ зирк баргининг остки тарафида ҳосил қилган эцийлар гуруҳлари

[<http://www.ars.usda.gov/News/docs.htm?docid=10755>].

Буғдой тўқималари ичида ҳосил бўлган дикариотик мицелий D-гаусторийлар ҳосил қилади. Кўп вақт ўтмасдан, мицелийда хужайра тўдачалари, улардан эса урединия ёстиқ-чалари ва бу ёстиқчаларда анча узун оёқчали, чўзинчоқ-овал шаклли, қобиғи тукчалар билан қопланган дикариотик ($n + n$) урединиоспоралар ҳосил бўлади (2.2, E-расм). Ривожланаётган споралар босими туфайли эпидермис ёрилади ва узунчоқ, чизиқ ёки тасмача шаклли, қизғиш-қўнғир тусли пуста (урединия) лар ташқарига очилади.

Урединиоспоралар ҳам қизғиш-қўнғир тусли. Занг билан кучли зарарланган далага кирган одамларнинг кийимлари қизғиш тусли кукун билан қопланади. Урединиоспоралар ҳосил бўлганидан кейин дарҳол ўсиб, янги ўсимликларни зарарлаб, бир неча кун ичида уларда янги урединиоспоралар авлодини ҳосил қилади. Бир мавсумда поя зангининг бир неча урединия авлодлари ривожланади. Қулай шароитда касаллик далада ёнғиндай тез тарқалиши ва эпифитотия шаклида ривожланиши мумкин. Улар шамол билан осон тарқалади ва бир кечакундузда бир неча километрдан бир неча юз километргача узокдаги далаларда буғдой ўсимликларини зарарлаши мумкин. Бошқларда дон етилиши бошланган пайтда урединияларда телиоспоралар ҳосил бўла бошлайди. Вақт ўтиши билан (одатда мавсум охирида ёки касаллик учун ноқулай шароит юз берганида) ёстиқчаларда урединиоспоралар ҳосил бўлиши камайиб, телиоспоралар ҳосил бўлиши эса кўпайиб боради ва охири уларда урединиоспоралар умуман ҳосил бўлмасдан, фақат телиоспоралар ривожланади (2.2, F-расм). Бу пайтда ҳосил бўлган ёстиқчалар телиялар, деб аталади. Телиялар қора тусли бўлганлиги сабабли, поя зангини «қора занг», деб ҳам аташади. Телиоспоралар тўқ-қизғиш тусга эга, аммо улар кўп бўлганида қора бўлиб кўринади. Урединиоспоралар билан кеч зарарланган тўқималарда телиялар бевосита мицелийдан *de novo* ҳосил бўлиши ҳам мумкин [Alexopoulos et al., 2007].



3 - Б О Б.

БУҒДОЙ ВА БОШҚА ҒАЛЛА ЭКИНЛАРИДА ЗАНГ КАСАЛЛИКЛАРИНИ ҚЎЗҒАТУВЧИ ЗАМБУРУҒЛАРНИНГ ОРАЛИК ХЎЖАЙИНЛАРИ

Буғдойда занг касалликларининг қўзғатувчилари Пукциния (*Puccinia*) туркумига мансуб облигат (биотроф) паразит замбуруғлардир. Бу туркумга тахминан 1000 та [Попкова и др., 2005], бошқа маълумотларга кўра [Patil, Patil, 2010] 3000-4000 та тур киради. Уларнинг аксарияти ҳар хил хўжайинли турлар бўлиб, асосий хўжайинлари – ғалла экинлари ва бошоқли ўтларда урединио- ва телиобоскичларида, оралик хўжайинларида эса эциобоскичларида ривожланади. Энг муҳим ва хавфли турлар каторига буғдой, арпа, жавдар ва бошоқли ўтларда сарик, ёки чизик шакли (*P. striiformis*), буғдой ва жавдарда қўнғир, ёки барг (*P. triticea*), буғдой ва барча бошқа кичик донли ғалла экинлари ҳамда бошоқли ўтларда поя, ёки қора (*P. graminis*), жавдарда ва бошоқли ўтларда қўнғир, ёки барг (*P. recondita*), сули ва *Avena* туркумига мансуб бошоқли ўтларда, жумладан ёввойи сули (*A. fatua*) да тожли (*P. coronata*), маккажўхорида оддий (*P. maydis*), жанубий (*P. polysora*) ва кўп бошқа экинларда зангнинг бошқа хилларини қўзғатувчи турлар кидади (3.1-жадвал).

Ўзбекистонда буғдойда уч хил – сарик занг, қўнғир занг ва поя занги касалликлари учрайди. Уларнинг махсус формалари мавжуд. Сарик занг қўзғатувчисининг буғдой формаси буғдой, арпа ва тритикалени¹, арпа формаси эса фақат арпани зарарлайди. Буғдой қўнғир зангининг қўзғатувчиси ғалла экинларидан фақат буғдойни зарарлайди. Поя занги қўзғатувчисининг буғдой формаси буғдой, арпа ва тритикалени, жавдар формаси жавдар ва арпани, сули формаси эса фақат сулини зарарлайди (3.1-жадвал).

Бу замбуруғлар ёввойи ҳолда ўсадиган бошоқли ўтларнинг кўп турларини ҳам зарарлайди. Жумладан, қўнғир занг қўзғатувчиси 110 тадан ва сарик занг қўзғатувчи замбуруғ 40 тадан кўп бошоқли ўтлар турларини зарарлаши мумкинлиги аниқланган [Dietz, Hendrix, 1962; Tolenaar, Houston, 1967; Коновалова и др., 1977; Мостовой и др., 1977-1990; Ульяновцев, 1978; Шаварина, 1979]. Ўз навбатида ҳар бир махсус форма таркибига кўплаб физиологик ирқлар кидади [Мостовой, 1975; Wiese, 1977; Шаварина, 1979; Гузь, 1988; Roelfs et al., 1992; Хасанов, 2007; Alexopoulos et al., 2007].

¹ Сарик занги қўзғатувчи замбуруғ Ўзбекистонда фақат буғдойни зарарлайди, арпа ва тритикале зарарланмайди; патогеннинг арпа формаси учраши ҳақида исботланган хабарлар мавжуд эмас.

**3.1-жадвал. Буғдой ва бошқа ғалла экинларининг
занг касалликлари ва уларнинг кўзгатувчилари**

[Wiese, 1977; Anikster, Wahl, 1979; Stubbs et al., 1986; Roelfs et al., 1992;
Alexopoulos et al., 2007; Jin, 2010; Jin et al., 2010; Patil, Patil, 2010 ва б.]

Кўзгатувчи замбуруғ тури	Кўзгатувчи- нинг махсус формалари	Асосий хўжайин ўсимлик	Оралик хўжайин ўсимликлар турлари
Ғалла экинларининг поя (қора) занги			
<i>*Puccinia graminis</i>	<i>*tritici</i>	Буғдой, тритикале, арпа	<i>Berberis</i> spp. (70 тадан кўпроқ зирк турлари, асосийси <i>B. vulgaris</i> L., Ўзбекистонда асосийси <i>B. oblonga</i> (Rgl.) C. K. Schn.); <i>Mahonia</i> spp.
	<i>secalis</i>	Жавдар, арпа	
	<i>*avenae</i>	Сули	
	<i>oryzae</i>	Шоли	
Буғдойнинг қўнғир (барг) занги			
<i>*Puccinia triticina</i>	Аниқланмаган	Буғдой, тритикале	<i>Thalictrum</i> spp. (<i>T. alpinum</i> L., <i>T. sparsiflorum</i> Turcz.); <i>Anchusa</i> spp.; <i>Lycopus</i> spp.; <i>Isopyrum fumaroides</i> L.; <i>Echinosperrum</i> spp.; <i>Clematis vitalba</i> L.; <i>Anemonella</i> spp.
Ғалла экинларининг сарик (тасмача шаклли) занги			
<i>*Puccinia striiformis</i> , син. <i>P. hordei</i>	<i>*tritici</i>	Буғдой, жавдар, арпа, тритикале	<i>Berberis chinensis</i> Poir., <i>B. koreana</i> Palib., <i>B. holstii</i> Engl., <i>B. vulgaris</i> L. ва <i>B. koreana</i> x <i>B. thunbergi</i> DC. турлараро гибриди
	<i>*hordei</i>	Арпа	
Арпанинг пакана (барг) занги			
<i>*Puccinia anomala</i>	Аниқланмаган	Арпа	<i>Ornithogalum</i> spp. (32 та тур), жумладан <i>O. pyrenaicum</i> L. (= <i>O. narbonense</i> auct.); <i>Dipscadi</i> spp., <i>D. serotinum</i> (L.) Medic.
Жавдарнинг қўнғир (барг) занги			
<i>Puccinia recondita</i>	Аниқланмаган	Жавдар, тритикале	<i>Anchusa</i> spp.; <i>Lycopus</i> spp.
Сулининг тожли занги			
<i>** Puccinia coronata</i>	Аниқланмаган	Сули	<i>Rhamnaceae</i> : <i>Rhamnus</i> spp. (34 та тур, жумладан тоғжумрут – <i>R. cathartica</i> L.); <i>Eleagnaceae</i> spp.
Жўхорининг занг касалликлари			
<i>Puccinia purpurea</i>	...	<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench. ва <i>Sorghum</i> туркумининг бошқа турлари	<i>Oxalis corniculata</i> L.
<i>Puccinia levis</i>	...		Оралик хўжайин ўсимлик мавжуд эмас (топилмаган)
<i>Puccinia nakanishiki</i>	...		Оралик хўжайин ўсимлик мавжуд эмас (топилмаган)
Маккажўхорининг қўнғир занги			
<i>Puccinia maydis</i>	Аниқланмаган	Маккажўхори	<i>Oxalis</i> spp.
Маккажўхорининг жанубий, ёки Америка занги			
<i>Puccinia polysora</i>	Аниқланмаган	Маккажўхори	Оралик хўжайин ўсимлик мавжуд эмас (топилмаган)
Маккажўхорининг тропик занги			
<i>Physopella zaeae</i>	...	Маккажўхори	<i>Oxalis stricta</i> L.

Изоҳлар: * - Занг замбуруғларининг Ўзбекистонда қайд этилган турлари ва махсус формалари юлдузча билан белгилаб қўйилган; ** *P. coronata* турининг урединиялари ва урединиоспоралари Б. А. Ҳасанов томонидан 2011 йил, май ойида Тошкент вилоятининг Бекобод тумани, «Мавлонов» ф.у., «Ташилатов» ф/х даласида қорасули (*Avena fatua* L.) баргларида қайд этилган (чоп этилмаган).

Бугдойни зарарлайдиган занг замбуруғларининг учтаси ҳам тўлик циклли (макроциклик) ва ҳар хил хўжайинли (Hetero-) турлардир (3.1-жадвал). Поя зангини қўзғатувчи замбуруғнинг оралиқ хўжайинлари зирк ва магония турлари, қўнғир занг қўзғатувчисиники эса дунёнинг ҳар хил минтақаларида ҳар хил бўлиб, улар қаторига василистник, лешица ва бошқа ўсимлик турлари киради. Сарик занг қўзғатувчи замбуруғ яқингача нотўлик циклли тур, деб ҳисобланар эди; унинг оралиқ хўжайини зирк турлари (3.1-жадвал) эканлиги 2010 йилда АҚШ олимлари томонидан исботланди [Jin, 2010; Jin et al., 2010].

Шуни эсда тутиш лозимки, ҳозирги даврда бугдой занглари тарқалган мамлакатларнинг аксариятида, жумладан Ўзбекистонда ҳам, уларнинг оралиқ хўжайинларининг аҳамияти жуда кам ёки йўқ, чунки патогенлар урединия боскичида майсаларнинг тирик баргларида қишлашга ва баҳорда экинларда тарқалишга мослашган.

Умуман олганда, *Puccinia striiformis* ва *P. triticina* турларининг бугдойда тўлик ривожланиш цикллари (оралиқ хўжайин ўсимлик турлари ҳар хил бўлишини ҳисобга олган ҳолда) юқорида келтирилган поя зангиники (2.2-расм) билан бир хил. Ўзбекистонда *P. graminis* билан унинг оралиқ хўжайини (зирк турлари, асосан *Berberis oblonga*) кўп зарарланади, аммо *P. striiformis* ва *P. triticina* турлари оралиқ хўжайинларини зарарлаши кузатувларда қайд этилмаган ва сунъий зарарлаш тажрибаларида исботланмаган. Агар кейинчалик улар оралиқ хўжайинларини зарарлаши аниқланган тақдирда ҳам, бугдойда касалликлар ривожланишида бунинг сезиларли ёки катта аҳамияти бўлмайди, чунки, Ўзбекистон шароитида, юқорида айтилганидек, сарик ва қўнғир занг касалликларини қўзғатувчи турлар бугдойнинг тирик баргларида урединия боскичида қишлайди. Шу билан бирга, сарик занг билан зирк турлари зарарланиши қўзғатувчи замбуруғнинг янги генотиплари (ирқлари) ҳосил бўлишида муайян роль ўйнаши мумкинлигини ҳам таъкидлаш лозим.

Сарик занг замбуруғининг жинсий ривожланиши мавжуд эмас, деган тахмингача унинг вирулентлиги ўзгарувчан эканлиги мутация ва соматик гибридизацияга боғлиқ, деб тушинтирилар эди [Stubbs, 1985]. Кейинрок сарик зангнинг оралиқ хўжайинини кашф қилган тадқиқотчилар ва баъзи бошқа АҚШ ҳамда Хитой олимлари [Jin, 2010; Jin et al., 2010; Wellings, 2010] бугдой ва зиркнинг чидамсиз турлари бирга ўсадиган минтақаларда жинсий рекомбинация қўзғатувчининг генетик хилма-хиллигига катта ҳисса қўшади, деган назарияни илгари суришди. Ушбу назарияни улар вирулентликнинг юқори даражада ўзгарувчанлиги Хитой [Chen et al., 2009], Кавказ ва Марказий Осиёдан [Stubbs, 1988] олинган сарик занг намуналаридан топилганлиги билан ва ушбу учта минтақада зирк турлари (*Berberis chinensis* ва *B. vulgaris*) табиий ҳолда ўсиши ҳамда *Berberis holsti*

табиий ҳолда ўсадиган Шарқий Африкада ўта агрессив ирқлар пайдо бўлаётганлиги билан қувватлашган.

Шу билан бирга ботаникларнинг маълумотларига кўра Марказий Осиёда табиий ҳолда зиркнинг 8 та тури ўсади (3.2-жадвал), аммо улар орасида сариқ занг зарарлаши исботланган турлар (*B. chinensis*, *B. koreana*, *B. holstii*, *B. vulgaris* ва *B. koreana* х *B. thunbergi* гибриди) йўқ. Ушбу турлардан *B. chinensis*, *B. vulgaris*, *B. thunbergi* ва Ўзбекистонга интродукция қилинган яна 96 та тур, 10 та дурагай ва 12 та манзарали формалар 1980 йилларда Тошкент Ботаника боғида ўстирилгани маълум [Арифханов, Славкина, 1981]. Поя зангини кўзгатувчи замбуруғ зиркнинг 70 тадан кўп турларини зарарлашини эсда сақлаган ҳолда, Ўзбекистонда ва дунёнинг бошқа мамлакатларида табиий ҳолда ўсадиган зирк турларининг айримлари, бир нечтаси ёки кўп турлари *P. striiformis* турининг ҳам оралиқ хўжайини сифатида роль ўйнашининг эҳтимоли катта; мамлакатимизда бу фаразани сунъий зарарлаш тажрибаларида текшириб кўриш талаб этилади.

3.2-жадвал. Марказий Осиёда табиий ҳолда ўсадиган зирк турлари
[Арифханов, Славкина, 1981]

<i>Berberis</i> туркуми турлари	Табиий ҳолда ўсиши қайд этилган минтақа / мамлакат
1. <i>B. heteropoda</i> (Schneid.) Rehd.	Марказий Осиё ва Қозоғистон
2. <i>B. iliensis</i> Pop.	Қозоғистон
3. <i>B. integerrima</i> Bge. (четлари бутун зирк)	Марказий Осиё
4. <i>B. karakaliensis</i> Korn. et Potap.	Марказий Осиё ва Қозоғистон
5. <i>B. nummularia</i> Bge. (тангасимон зирк)	Марказий Осиё, Қозоғистон, Афғонистон, Эрон
6. <i>B. oblonga</i> (Rgl.) Schneid. (қора зирк)	Марказий Осиё ва Қозоғистон (Ўзбекистонда энг кўп учрайдиган тур)
7. <i>B. orthobotrys</i> Bien.	Туркменистон
8. <i>B. turcomanica</i> Kar. ex Led.	Туркменистон

Айрим минтақаларда ушбу турлар ҳар хил хўжайинлилик хусусиятини бутунлай йўқотган ва уларнинг ривожланиш цикли фақат битта ўсимлик турида ўтади. Мисол учун, Россиянинг Сибирь қисмининг айрим минтақаларида буғдойнинг қўнғир зангини кўзгатувчи замбуруғнинг ривожланиши фақат урединия босқичида ўтади.

Қўнғир зангни кўзгатувчи замбуруғнинг спермогониал ва эциал босқичлари дунёнинг кўп қисмларида жуда кам учрайди, касаллик ривожланишида ва бирламчи инфекция манбаи сифатида уларнинг аҳамияти йўқ. Қўнғир зангнинг баъзи оралиқ хўжайинлари, масалан *Thalictrum*,

Clematis ва *Anchusa* туркумлари турлари Ўзбекистонда ҳам учрайди, аммо уларда кўзгатувчининг спермогониал ва эциал босқичлари ривожланиши мамлакатимизда қайд этилмаган.

Демак, ғалла экинларини зарарловчи занг замбуруғларининг оралик хўжайинлари мавжуд бўлса ҳам, дунёнинг кўп мамлакатларида ваёки минтақаларида уларнинг спермогониал, эцио- ва телиобосқичларининг аҳамияти деярли бутунлай йўқолган. Натижада улар кўпинча фақат урединиобосқичда ривожланади ва оралик хўжайинларининг инфекция манбаи сифатида роли йўқ [Alexopoulos et al., 2007]. Ўзбекистонда кўнғир занг касаллигини кўзгатувчи замбуруғнинг телия босқичи мавжуд, аммо унинг телиоспораларидан ўсиб чиқадиган базидиоспоралари табиатда ҳеч бир ўсимлик турини зарарламасдан, нобуд бўлиши эҳтимол қилинади. Сарик зангга келсак, мамлакатимизда унинг кўзгатувчиси зирк турларини зарарлаши тажрибаларда исботланиши лозим.



4 - Б О Б.

БУҒДОЙДА ЗАНГ КАСАЛЛИКЛАРИНИНГ БЕЛГИЛАРИ, ТАРҚАЛИШИ ВА ҚЎЗҒАТУВЧИ ЗАМБУРУҒЛАРНИНГ МОРФОЛОГИЯСИ

Буғдойда занг касалликларининг белгилари (4.1-жадвал, 4.1-4.6-расмлар). Буғдойни зарарлайдиган занг замбуруғларининг урединиялари баргларнинг ҳар икки томонида, баъзан пояда, бошоқ қилтиқлари ва дон қобиғида, эпидермис остида ҳосил бўлади. Улар оёқчалари мавжуд бўлган урединиоспоралар тўдачаларидан ташкил топган ёстиқчалардир. Урединиялар якка-якка, тартибсиз равишда ёки гуруҳларда узунчоқ чизиклар ёки тасмачалар ҳосил қилиб, жойлашади, туси сариқ ёки қўнғир. Урединиоспоралар етилганида, ёстиқчаларни қоплаган эпидермис йиртилади ва ёстиқчалар устида урединиоспоралар кукуни намоён бўлади.

Урединиоспоралар бир хужайрали, дикариотик, юмалоқ, тухум ёки эллипсоид шаклли, рангсиз ёки сарғиш, апельсин ёки оч-қўнғир тусли, кўпинча усти майда тукчалар билан қопланган, катталиги ҳар хил (4.2-расм). Ҳосил бўлган урединиоспоралар дарҳол ўсиши мумкин. Улар шамол билан бошқа ғалла ўсимликларига тарқалади ва томчи шаклли намлик (шудринг, ёмғир томчилари) мавжуд бўлганида ўсиб, тўқимага устыицалар орқали кириб, хужайралараро бўшлиқларда урединиомицелий ҳосил қилади. Унинг гифаларидан гаусторийлар ўсиб чиқиб, хужайра ичига киради ва улар ёрдамида замбуруғ хужайрадан озуқа моддаларини сўриб, озиқланади. Мицелий тез ўсади ва тўқима устида, эпидермис остида иккинчи авлод урединиялари ва урединиоспоралари ҳосил бўлади. Марказий Осиё шароитларида бир мавсумда занг замбуруғлари урединия босқичининг 7-10 та ёки кўпроқ авлодларини бериши мумкин.

Ўсимликлар ўсиши даврининг сўнгги фазаларида (ёки ноқулай об-ҳаво ва тупроқ шароитларида олдинроқ фазаларда ҳам) урединияларда телиоспоралар ривожланади, яъни урединиялар аста-секин телияларга айланади. Телиялар зарарланган аъзоларда мустақил (урединиялар билан боғлиқ бўлмаган равишда) *de novo* ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Улар тўқ-қўнғир, деярли қора тусли, катталиги ва шакли ҳар хил, якка-якка ёки гуруҳларда ёхуд чизикчалар ва тасмачалар шаклида жойлашади. Телиоспоралар икки хужайрали, қўнғир ёки тўқ-қўнғир тусли, калин қобиқли, баъзан устки хужайрасининг учки қисмида қобиғи янада қалинроқ ва ҳар хил шаклли ўсмаларга эга. Телиоспораларнинг одатда рангсиз ёки оч-қўнғир тусли оёқчалари мавжуд (4.2-расм). Телиоспоралар зарарланган буғдой қолдиқларида кишлайди ва баҳорда ўсиб, гиалин базидиялар ҳамда базидиоспоралар ҳосил қилади; кейингилар оралик хўжайин ўсимликни

зарарлайди ва замбуруғлар ривожланиш циклининг кейинги авлоди бошланади.

4.1-жадвал. Бугдойнинг занг касалликларининг белгилари ва уларни кўзгатувчи замбуруғлар спораларининг морфологияси

	Поя занги (4.1-расм)	Кўнғир занг (4.3-расм)	Сарик занг (4.4-расм)
Ўсимлик аъзолари	Поя ва барг кинлари, кам ҳолларда – барглар, бошоқчаларнинг тангачалари ва бошоқ қилтиқлари	Барглар, кам ҳолларда барг кинлари	Барглар, баъзан барг кини, касаллик кучли ривожланганида – бошоқчалар тангачалари, бошоқ қилтиқлари ва дон
Зарарланиш типи	Локал	Локал, зарарланган тўкима ичида мицелий атрофига кам масофага тарқалади ва одатда битта урединия ва унинг атрофида бир неча жуда майда урединиялар ҳосил қилади	Локал-диффуз (системали), зарарланган тўкима ичида мицелий узунасига ўсиб, урединияларнинг чизикча ва тасмачаларини ҳосил қилади
Урединиялар жойлашиши	Урединиялар пояда тартибсиз равишда у ер - бу ерда жойлашади, қўшилганида тасмачалар ҳосил қилади	Урединиялар баргнинг устки, камроқ ҳолларда остки томонида, тартибсиз равишда у ер - бу ерда жойлашади	Урединиялар баргнинг ҳар икки томонида, томирлар орасида, чизикча ва тасмачалар шаклида жойлашади
Урединияларнинг морфологияси	Урединиялар узунчоқ, калта тасмача ёки эллипс шакли, бир-бирига қўшилиб кетувчи (майсалар баргларида одатда ромб шакли), қизғиш-кўнғир тусли, ўлчами 0,3-32,0х0,3-0,5 мм	Урединиялар овал ёки думалоқ шакли, сарғиш-кўнғир тусли, диаметри, 0,5-2,0 мм	Урединиялар узунчоқ ёки деярли думалоқ шакли, лимондай сарик тусли, ўлчами 0,3-2,5х0,2-0,5 мм
Урединио-споралар	Споралар эллипс ёки тор овал шакли, қизғиш-кўнғир ёки сарғиш-кўнғир тусли, ўлчами 21-40х11-22 мкм	Споралар деярли думалоқ ёки кенг овал шакли, сарик-кўнғир тусли, диаметри 17-29 мкм	Споралар деярли думалоқ шакли, сарик-кўнғир тусли, диаметри 15-34 мкм

Бугдойнинг поя занги. Поя зангини қўзғатувчи замбуруғнинг телиобосқичи билан зарарланидиган хўжайин ўсимликлар доирасини таҳлил қилиш ёрдамида *Puccinia graminis* тури биринчи марта Марказий Осиё минтақасида пайдо бўлганлиги аниқланган [Leppik, 1961; Leonard, Szabo, 2005]. Кейинчалик, қишлоқ хўжалиги ривожланиши жараёнида ушбу патоген аста-секин Ўртаер денгизи минтақасига, Европа, Африка, Америка ва Австралияга инсонлар воситасида тарқалган.

Қозоғистонда поя занги мамлакатнинг шимолий вилоятларидаги бугдойзорларга мунтазам равишда хавф туғдириб туради. Олимларнинг ҳисоб-китоблари кўрсатишича, 1950-1990 йиллар орасида ушбу касалликнинг 1-2 млн га майдонга тарқалган эпифитотиялари беш марта кузатилган. Бу ҳолларда касаллик манбаи мамлакатнинг бошқа минтақаларида эканлиги ёки қўшни мамлакатлардан ҳаво оқимлари билан учиб келган урединиоспоралар эканлиги тахмин қилинган [Турапин, Мостовой, 1995]. Патогеннинг споралари Шимолий Қозоғистонга ҳаво оқимлари билан Ғарбий Сибирдан ҳам учиб келиши мумкинлиги аниқланган [Мостовой, 1975].



а

б

в

4.1-расм. Бугдойнинг поя занги:

а,б - поядаги урединиялар; в - поядаги урединиялар ва телиялар

[а - Evans Lagudah, Zak Pretorius; б - P.K. Malaker; в – Z. Pretorius расмлари].

Поя зангини қўзғатувчи замбуруғнинг ватани Марказий Осиё ҳисобланса ҳам, ушбу минтақа мамлакатларидаги (Қозоғистон истисно) бугдойзорларга бу патоген бирор марта ҳам хавф туғдирмаган, чунки Ўзбекистон, Тожикистон ва Қирғизистонда у фақат тоғолди минтақалари ва қирларда, экинларнинг кам қисмида ва паст (1-5%) даражада, доим мавсум

сўнгида (май охири - июнь бошларида) учрайди ва ҳосилга зарар етказмайди [Мостовой, 1975].

Поя зангини кўзгатувчи замбуруғнинг ривожланиш цикли юқорида келтирилган (2.2.-расм). Баҳорда оралиқ хўжайин ўсимликларда спермогонийлар ривожланади. Улар пайдо бўлганидан 2-5 кун кейин оралиқ хўжайин ўсимликлар барглари ва бошқа органларида эцийлар намоён бўлади. Эциоспоралар шамол билан буғдой, арпа ва бошоқли ўтларга тушади ва уларни зарарлайди, тўқима ичида мицелий ва зарарланган органларда урединиялар ва урединиоспоралар ҳосил қилади.

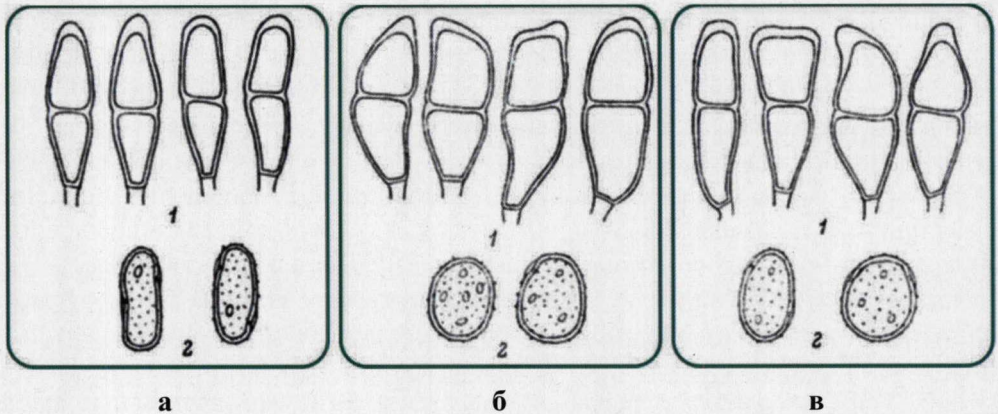
Урединиоспоралар дарҳол ўсишга ва ғалла экинларини зарарлашга кодир.

Урединия боскичида поя занги буғдойнинг поялари ва барг кинларини, кам ҳолларда барглари, бошоқча тангачалари ва бошоқ қилтиқларини зарарлайди (4.1-расм, 4.1-жадвал). Зарарланган ўсимлик аъзоларида урединиялар тартибсиз равишда жойлашади. Улар узунчоқ, калта тасмача ёки эллипс шаклли, бир-бирига қўшилиб кетувчи, ёш майсаларнинг баргларида деярли ромб шаклли, қизғиш-қўнғир тусли. Урединиялар ёрилганида, уларнинг ичида ғиштсимон-қизил ёки қизғиш-қўнғир тусли, чангсимон урединиоспоралар намоён бўлади. Ёстиқчаларнинг устида ва четларида ўсимлик эпидермисининг қисмлари йиртилган латта қолдиқларига ўхшаб, осилиб қолади. Зарарланиш типи локал, зарарланган тўқима ичида мицелий атрофига кам масофага тарқалади.

Ўсиш даврининг охирларида ғалла экинларининг барглари, барг кинлари ва пояларида телиялар ва телиоспоралар ривожланади. Телиоспоралар зарарланган ўсимлик қолдиқларида қишлайди ва баҳорда улардан базидиялар ва базидиоспоралар ўсиб чиқади. Базидиоспоралар шамол билан оралиқ хўжайин ўсимликка тушади ва уларни зарарлаб, спермогонийлар ва эцийларни ҳосил қилади.

Кўзгатувчининг белгилари. *Puccinia graminis*. Оралиқ хўжайини (зирк турлари) зарарланиши Ўзбекистонда тоғларда кузатилади [Мостовой, 1975]. Спермогонийлар баргларнинг устки томонида, апельсин ёки сарғиш-қизил тусли доғларда, гуруҳларда ёки тарқоқ ҳолда, баъзан баргнинг остки томонида эцийлар ораларида, шар шаклли, диаметри 120-130 мкм, тўқима ичида эпидермис тагида, ташқарига оғизчаси билан очилувчи, оғизчаси атрофидаги қабул қилувчи гифалари 60 мкм гача ташқарига чикувчи. Эцийлари баргларнинг остки томонида, баъзан барг бандлари, яшил новдалар ва меваларда, цилиндр-пиёла шаклли, диаметри 2-5 мм, бўйи 5 мм гача, четлари орқага қайрилган, оқиш-сарик ёки апельсин тусли, думалоқ ёки узунчоқ шаклли гуруҳларда жойлашган. Эциоспоралари курук занжирчаларда, бир хужайрали, деярли шар шаклли, диаметри 14-16 мкм ёки ўлчами 15-19х16-23 мкм, сарик ёки оч-апельсин тусли, қобиғи рангсиз,

жуда майда сўғалчалар билан қопланган, қалинлиги тахминан 1 мкм, споранинг устки қисмида 6 мкм гача.



4.2-расм. *Puccinia graminis* (а), *Puccinia striiformis* (б) ва *Puccinia triticina* (в): 1 - телиоспоралари, 2 - урединиоспоралари (Ульянищев, 1978)

Урединиялар урчуқ, узунчок, калта тасмача ёки эллипс шаклли, бир-бирига қўшилиб кетувчи, қизғиш-қўнғир тусли, узунлиги 0,3-32,0 мм, эни 0,3-3,0 мм, атрофида, ёстикча қобиғининг қолдиқлари йиртилган латтага ўхшаб, осилиб қолувчи, чангувчи, ёш майсаларнинг баргларида деярли ромб шаклли. Урединиоспоралар бир хужайрали, сарғиш-қизғиш тусли, кўпинча эллипс ёки узунчок тухум шаклли, тукчалар билан қопланган, 21-42x13-24 мкм, экваториал жойлашган 4 (кам ҳолларда 3 ёки 5) та ўсув тешикчалари (поралари) мавжуд (4.2, а-2-расм).

Телиялар барг қинлари ва пояларда, шакли урединияларга ўхшаш, қора-қўнғир ёки деярли қора тусли, кўпинча узунлиги 22 мм гача келадиган тасмачалар ҳосил қилувчи. Телиоспоралари икки, жуда кам ҳолларда бир хужайрали, узунчок-тўқмоқ ёки тўқмоқ шаклли, устки қисми кенгрок, пастки қисмига қараб бироз торайган, септадан бироз тортилган, 22-77x12-23 мкм, кўпинча 40-60x15-20 мкм, қобиғи силлик, тўқ-қўнғир тусли, қобиғининг устки қисми жуда (8-11 мкм гача) кенгайган ва учи очроқ тусли, битта апикал ва битта септа ости ўсув тешикчалари мавжуд, оёқчаси узун, сарғиш ёки сарғиш-қўнғир тусли (4.2, а-1-расм) [Мостовой, 1975; Пидопличко, 1977; Wiese, 1977; Roelfs et al., 1992; Пересыпкин и др., 1996; Турапин, Мостовой, 1995; Alexopoulos et al., 2007].

Буғдойнинг қўнғир занги. Қўнғир занг деярли барча буғдой экиладиган мамлакатларда тарқалган. МДХ да унинг эпифитотиялари Россиянинг Краснодар ўлкаси, Марказий-Ноқоратупроқ ва Волга бўйи қисмлари, Украинанинг Полесье минтақасида суғориладиган ерларда ҳамда Қозоғистонда, айниқса унинг шимолида лалми экинларда тез-тез

кузатилади. Ўзбекистон буғдойзорларида қўнғир занг деярли ҳар йили қайд қилинади, жумладан 1941, 1947, 1949, 1952, 1963, 1978, 1979, 1981, 1991, 1995 ва 2005 йилларда кенг тарқалганлиги ва экинларни кучли зарарлаганлиги хабар қилинган [Мостовой, 1995; Гузь, 1988; Пересыпкин и др., 1996; Турапин, Мостовой, 1995; Хасанов, 2007 ва б.]. Кейинги йиллар давомида ҳам қўнғир занг буғдойда ҳар йили учрамоқда, аммо у кўп вилоятларда одатда фақат айрим далаларда, кучсиз даражада тарқалиши ва ривожланиши қайд этилган. Масалан, муаллифларнинг икки йиллик (2009-2010) кузатувларида қўнғир занг фақат бир марта – Бухоро вилояти, Вобкент туманининг битта даласида 2010 йил 20 апрель куни – ўчоқ шаклида учради, зарарланган ўсимликлар сони ўчоқда 10%, зарарланиш даражаси эса 1-3% бўлди, холос. 2014 йилги кузатувларда эса қўнғир занг аксарият буғдой далаларида жуда паст даражада ва аҳён-аҳёнда учраган, аммо Самарқанд вилояти, Ургут туманининг битта даласида унинг ривожланиши ўта кучли бўлиб, ўсимликларнинг зарарланиш даражаси 50% дан юқорилиги қайд қилинган (4.3-расм).

Қўнғир занг асосан буғдойни зарарлайди. Унинг қўзғатувчиси баъзи арпа навлари ҳамда *Aegilops* ва *Agropyron* туркумларига мансуб бошоқли ўтларда кучсиз ва аҳамиятсиз патоген ҳисобланади.

Қўнғир занг буғдойга урединия босқичида зарар етказди. Қўзғатувчи буғдойнинг барглари, баъзан барг қинини зарарлайди. Барглarning устки, камроқ остки тарафида, тартибсиз равишда, у ер - бу ерда тарқок жойлашган, овал ёки думалоқ шаклли, сарғиш-қўнғир тусли ёзги ёстиқчалар, уларнинг ичида эса сарғиш-қўнғир тусли урединиоспоралар кукуни ҳосил бўлади (4.4-расм, 4.1-жадвал). Кучли зарарланган барглarning усти деярли тўла урединиялар билан қопланади, барглар буралиб, қуриб қолади. Зарарланиш типи локал, зарарланган тўқима ичида мицелий атрофига кам масофага тарқалади ва одатда битта каттароқ урединия ва унинг атрофида бир неча жуда майда урединиялар ҳосил қилади. Баъзи навларнинг баргларида урединиялар атрофида хлоротик ва/ёки некротик доғлар ҳосил бўлади. Урединиялар очилганидан кейин 10-20 кун ўтгач барглarning ҳар икки (кўпинча остки) томонида телиялар ва телиоспоралар ҳосил бўлади [Wiese, 1977; Roelfs et al., 1992; Alexopoulos et al., 2007].

Қўзғатувчининг белгилари. *Puccinia triticina*, синонимлари *P. recondita* f. sp. *tritici*, *P. dispersa* f. sp. *tritici*, *P. persistens* ва б. Спермогонийлари ва эцийлари жуда кам учрайди. Спермогонийлар барглarning устки, баъзан остки томонида эцийлар ораларида, шар шаклли, диаметри 80-100 мкм. Эцийлари сариқ тусли, барглarning остки томонида, қўнғир-бинафша тусли доғларда ҳосил бўлади, перидийси пиёла шаклли, четлари оқиш, орқага қайрилган. Эциоспоралари бир хужайрали, шар ёки деярли шар шаклли, ўлчами 17,8-24 (26)х15-21 мкм, қобиғи рангсиз, жуда майда сўгалчалар билан қопланган, қалинлиги 1 мкм. Ўзбекистонда оралик

хўжайинлари (василистник ва б.) *P. triticina* билан зарарланиши қайд қилинмаган.



4.3-расм. Бугдой даласи қўнғир занг билан кучли зарарланиши
(Самарқанд вилояти, Ургут тумани, «Ғани бобо» ф/х, 2014 й.,
Тўракулов Х.С. расми)

Урединиялар баргларнинг ҳар икки (кўпинча устки) томонида, олдин эпидермис остида, кейинчалик эпидермисни ёриб чиқувчи, чангувчи, шар ёки овоид шаклли, сарғиш-қизғиш ёки сарғиш-қўнғир тусли, диаметри 0,2-2,0 мм. Урединиоспоралар бир ҳужайрали, деярли думалоқ ёки кенг овал шаклли, сарғиш-қўнғир ёки қизғиш-қўнғир тусли, диаметри 15-30 мкм, қобиғи майда тукчалар билан қопланган, қалинлиги тахминан 2 мкм, 7-11 (кўпинча 8-9) та ўсув тешикчалари (пòралари) мавжуд (4.2, в-2-расм).

Телиялар баргларнинг остки томонида, узоқ вақтгача эпидермис остида, қора тусли, кўпинча узунлиги 1,5-2 мм келадиган чизикчалар ҳосил қилади. Телиоспоралари икки ҳужайрали, тўқмоқ, цилиндр ёки баъзан нотўғри шаклли, устки қисми кенгрок ёки ясси (кесилган), пастки қисмига қараб бироз торайган, септадан бироз тортилган, 35-60x18-25 мкм, қобиғи силлиқ, тўқ-қўнғир тусли, қалинлиги 1 мкм, устки қисмида 6 мкм гача, ўсув тешикчалари яхши кўринмайди, оёқчаси жуда калта, рангсиз (4.2, в-1-расм) [Пидопличко, 1977; Wiese, 1977; Roelfs et al., 1992; Турапин, Мостовой, 1995; Пересыпкин и др., 1996; Хасанов, 2007; Alexopoulos et al., 2007 ва б.].

Сариқ занг дунёда барча бугдой далаларининг 35% дан кўпроғида тарқалган [Singh et al., 2004]. Ушбу касаллик иқлими салқин бўлган мамлакатларда ҳамда тоғолди минтақалар, водийлар, қир ва адирларда кўпроқ, текисликларда камроқ учрайди. МДХ да Россияда Олтой ўлкаси, Шимолий Кавказ, Кавказ орти, Марказий Осиё, Украинанинг Полесье ва Ўрмон-чўл минтақалари, Белоруссия, Литва, Латвия ва Эстонияда тарқалган. Бугдойнинг занг касалликлари орасида сариқ занг Ўзбекистонда барча вилоятларда энг кенг тарқалгани ва энг зарарлисидир, фақат Хоразм

воҳаси ва Қорақалпоғистон республикасида ҳозиргача кам учрайди. Ўзбекистонда сариқ занг буғдойни ялпи ёки локал зарарлаши 1968, 1970, 1978, 1982 (асосан Сурхондарё воҳасида), 1991, 1999, 2000, 2002, 2003, 2005 ва 2009, 2010 йиллари қайд этилган [Шаварина, 1979; Гузь, 1988; Пересыпкин и др., 1996; Турапин, Мостовой, 1995; Хасанов, 2007; Койшибаев, 2010; Бабоев и др., 2014 ва б.].



а

б

в

4.4-расм. Буғдой баргларида қўнғир занг урединиялари
[а, в -Тўрақулов Х.С.; б - Martens et al., 1994 расмлари].

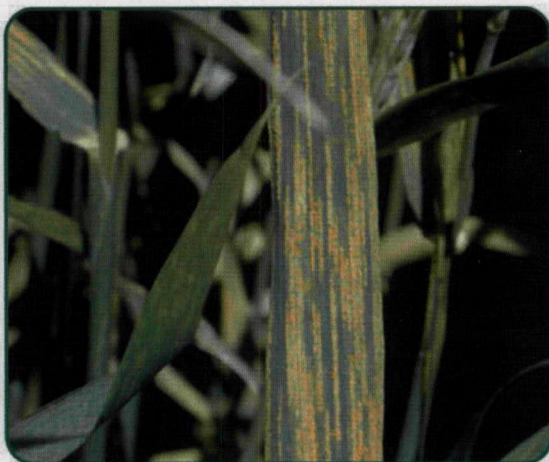
Сариқ занг буғдойнинг баргларини зарарлайди, кучли ривожланганида барг кини, бошоқ қилтиқлари, бошоқчаларнинг тангачалари ва донга ўтади. Қўнғир ва поя зангларида фарқли ўлароқ, буғдой барглари (ва барг кинлари) қўзғатувчи билан локал-диффуз (локал-системали) типда зарарланади, бунда зарарланган тўқима ичида мицелий узунасига ўсади. Барглarning устки, камроқ остки тарафида, эпидермис остида, сариқ ёки тўқ-сариқ тусли, узунлиги 1 см дан баргнинг деярли бутун узунлигигача етадиган урединиялардан иборат бўлган чизиклар ва тасмачалар ҳосил бўлади (4.5, а-г-расмлар). Урединияларда катта миқдорда чангсимон споралар ҳосил бўлади ва улар эпидермисни ёриб, ташқарига очилади.

Бу ерда шунини алоҳида таъкидлаш лозимки, буғдойнинг ёш ўсимликларида сариқ занг касаллигининг урединиялари тартибсиз жойлашади, чизикли тартибда жойлашиши кузатилмайдиган, шу сабабдан касалликнинг майсалар баргларида ҳосил бўлган ёстикчаларини (4.6-расм)

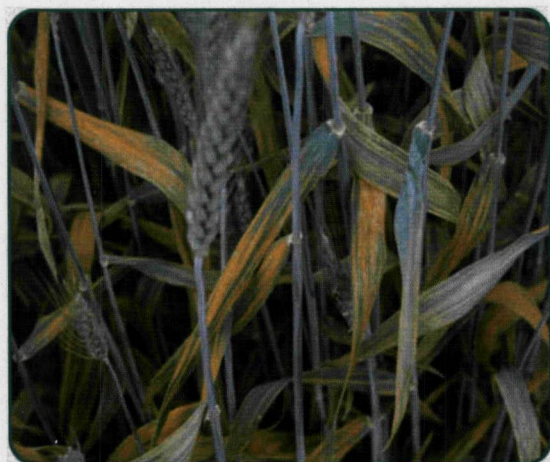
кўнғир зангга мансуб деб, хатолашиш мумкин. Ёстиқчалар чизиксимон тартибда жойлашиши (4.5-, а, б ва в-расмлар) ўсимлик ривожланишининг кейинги фазаларида, одатда найчалаш фазасидан сўнг кузатила бошлайди.



а



б



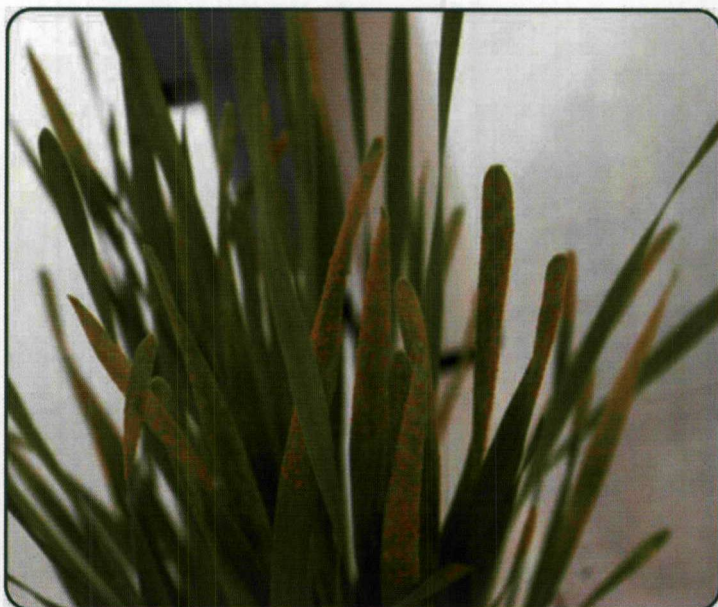
в



г

4.5-расм. Бугдой баргларида сарик занг урединиялари:

а - ёш урединиялар, **б** - барг ўртача даражада зарарланиши, **в, г** - барглар жуда кучли зарарланиши [а, б, г - <http://www.pgrfa.org/gpa/pak/gallery3.html>, в-Тўракулов Х.С. расмлари].



4.6-расм. Майса фазасидаги бугдой ўсимликлари баргларида сарик занг урединиялари чизиксиз, тартибсиз шаклда жойлашиши [McIntosh et al., 1995].



4.7-расм. Сарик занг урединияси бугдой барги тўқимасини ёриб чиқиши (тахминан $400\times$) (электрон микроскоп (SEM) да олинган расм) [<http://www.rothamsted.ac.uk/bioimaging/images>].

Сариқ занг билан зарарланадиган ўсимликлар сони поя ва қўнғир зангникидан анча кўп, жумладан, буғдойдан ташқари, арпа, жавдар ҳамда 18 тадан кўпроқ туркумларга мансуб бошоқли ўт турлари зарарланади, аммо патоген буғдойга энг кўп зарар етказди. Далаларда зангнинг уч хили ҳам мавжуд бўлган минтақаларда сариқ занг поя ва қўнғир зангга нисбатан баҳорда анча эрта пайдо бўлади.

Қўзғатувчининг белгилари. *Puccinia striiformis*, синоними *Puccinia glumarum* ва б. Ўзбекистонда (ва умуман МДХ да) оралик хўжайини (зирк турлари) *P. striiformis* билан зарарланиши қайд қилинмаган. Урединиялар баргнинг ҳар икки томонида, томирлар орасида, чизиклар ва тасмачалар шаклида жойлашади (4.4-расм). Алоҳида урединиялар кўпинча узунчоқ (4.7-расм), баъзан деярли думалоқ шаклли, лимондай сариқ тусли, ўлчами 0,3-2,5x0,2-0,5 мм. Бошоқ килтиқлари, бошоқчаларнинг тангачалари ва донда урединиялар нукталар ёки калта чизикчалар шаклли, сариқ тусли. Урединиоспоралар бир хужайрали, деярли думалоқ шаклли, сарғиш-апелсин ёки сариқ-қўнғир тусли, диаметри 13-36 мкм, кўпинча 20-30 мкм, қобиғи майда тукчалар билан қопланган, 6-12 та ўсув тешикчалари (поралари) мавжуд (4.2, б-2-расм).

Телиялар барглар ва барг қинларида, доим эпидермис остида ҳосил бўлади, тўқ-қўнғир тусли, кўпинча узун, ялтироқ чизикчалар ҳосил қилади. Телиоспоралари қўнғир занг қўзғатувчисиникига ўхшаш, икки хужайрали, тўқмоқ, цилиндр ёки баъзан нотўғри шаклли, устки қисми кенгроқ кесилган, пастки қисмига қараб бироз торайган, септадан бироз тортилган, 30-57x15-24 мкм, қобиғи силлиқ, тўқ-қўнғир тусли, оёқчаси калта, рангсиз (4.2, б-1-расм) [Пидопличко, 1977; Wiese, 1977; Roelfs et al., 1992; Турапин, Мостовой, 1995; Пересыпкин и др., 1996; Хасанов, 2007; Alexopoulos et al., 2007 ва б.].



5 - Б О Б.

БУҒДОЙДА ЗАНГ КАСАЛЛИКЛАРИНИ ҚЎЗҒАТУВЧИ ЗАМБУРУҒЛАРНИНГ БИОЭКОЛОГИЯСИ

Занг ривожланишига таъсир қиладиган факторлар. Ўсимликлар занг билан зарарланишига инфекция манбаи (қўзғатувчи споралари) мавжудлиги, муайян далада экилган буғдой навларининг чидамлилиги даражаси, ўсимликлар бирламчи зарарланиши муддати ва ўсув давридаги об-ҳаво шароитлари таъсир қилади (5.1-жадвал). Бошқа касалликлар каби занг касалликлари ҳам хўжайин ўсимликларни зарарлаши ва касаллик ривожланиши жараёнларида «касаллик учбурчаги» нинг учта фактори, яъни патоген (вирулентлиги, инокулюм миқдори), атроф-муҳит шароитлари (касаллик учун қулай ҳарорат ва намлик) ҳамда хўжайин ўсимлик (патогенга чидамсизлик мавжуд бўлиши) билан боғлиқ (5.1-расм). Агар ушбу факторлардан бирортаси мавжуд бўлмаса ёки мос бўлмаса, касаллик ривожланмайди.



5.1-расм. Касаллик учбурчаги
[Agrios et al., 2007].

Намлик. Занг ривожланишини таъминловчи асосий факторлар намлик ва ҳаво ҳароратидир.

Буғдой барглари ва бошқа яшил аъзоларига тушган споралар у ерда фақат томчи шаклли намлик (шудринг, ёмғир томчилари) ва муайян қулай ҳарорат мавжуд бўлганида ўса олади. Ўсув даврида тез-тез шудринг тушиб турадиган ёки сув томчилари ҳосил бўладиган минтақалар сариқ занг ривожланиши учун ўта қулай шароитни таъминлайди.

Ёмғирлардан сўнг ҳаво ва тупроқнинг юқори намлиги

одатда бир неча кечалар давомида ўсимликларда шудринг томчиларини ҳосил қилади, яъни занг ривожланиши учун қулай шароит мавжуд бўлади.

Юқори намлик занг споралари ўсиб, ниш муртаги билан барг ичига кириши ва кейин янги авлод урединиялари ва урединиоспоралари ҳосил бўлиши учун имконият яратади ва касалликни фаоллаштиради, аммо улар

дала ичидаги бошқа ўсимликларга ва бошқа далаларга фаол тарқалиши учун куруқ ҳаво мавжуд бўлиши лозим. Шу сабабдан, буғдой ўсимликларида занг тез ривожланиши ва тарқалиши учун нам ва куруқ об-ҳаво алмашиб туриши қулай. Зарарланишга мойил ўсимлик тўқималарига тушмаган спораларнинг яшовчанлигига намлик салбий таъсир кўрсатади. Юқори намликда сақланган урединиоспоралар куруқ шароитда сақланганларига кўра ҳаётчанлигини тезроқ йўқотади (Chen, 2005). Пасттекисликларда баҳор ойларида ҳатто ёмғирли кунлардан сўнг ҳам ҳарорат тез кўтарилиши ҳаво намлигини пасайтиради, бу эса урединиоспоралар тирик ҳолда узок масофаларга тарқалиши учун шароит яратади. Май охири ва июнь ойининг бошларида, буғдой ўсимликлари сарғая бошлаган пайтда, споралар шамол ёрдамида ушбу ҳудудлардан ўртача (900-1400 м) ва у ердан юқори (1400-2200 м) баландликдаги, ҳали яшил тўқималари мавжуд бўлган ҳудудларга етиб боради ва ўсимликларни зарарлайди. Муаллифлар Самарқанд вилоятида 2010 йилда ўтказган кузатувларида сариқ занг билан кучли касалланган буғдой далалари кеч кузда қайд этилган. Бундай далалар Сирдарё ва Жиззах вилоятларида ҳам кузатилган (чоп этилмаган маълумотлар).

Ҳарорат споралар ўсиши ва ўсимликларни зарарлаши, касалликнинг латент даври, споралаш, споралар яшовчанлиги ва ҳўжайин ўсимлик чидамлилиги намоён бўлишига таъсир кўрсатади. Занг замбуруғлари буғдойни зарарлаши (тўқималарга кириши) қуйидаги ҳароратларда бошланади: поя занги – 15°C; қўнғир занг – 10°C; сариқ занг – 2°C.

Қўзғатувчиларнинг ушбу факторларга талаблари 5.1-жадвалда келтирилган. Жадвалдан кўриниб турганидек, занг замбуруғлари буғдойни қиска вақт ичида зарарлаши (тўқималарга кириши), мицелий тўқима ичида тез ривожланиши ва тезда янги споралар ҳосил бўлиши учун қуйидаги оптимал ҳароратлар бўлиши талаб этилади:

- Сариқ занг: 8-15°C (салкинсевар тур);
- Қўнғир занг: 20-25°C (илиқ ҳароратни афзал кўрувчи тур);
- Поя занги: 26-30°C (иссиқсевар тур).

Ниш найчалари ёрдамида қўзғатувчи споралари тўқимага кириши билан ўсимликда касалликнинг ташқи белгилари пайдо бўлиши орасидаги вақт яширин (латент, ёки инкубацион) давр деб аталади. Нав чидамлилиги даражаси ва ҳаво ҳарорати билан боғлиқ ҳолда, сариқ, қўнғир ва поя занглари қўзғатувчиларининг латент даври 5-7 кундан 25-30 кунгача ёки ундан ҳам кўпроқ вақт олиши мумкин. Дала шароитида, экин ўсув даврида, ҳарорат ўзгарувчан бўлиб, замбуруғлар учун доим энг қулай бўлмайди, шу сабабдан занг замбуруғларининг бир авлоди ривожланиши 8-12 (ўртача тахминан 10) кунда тугалланади.

5.1-жадвал. Бугдой занг касалликларининг об-ҳаво факторларига талаблари
[адабиёт манбааларидан олинган].

Занг замбуруғларининг буғдой ўсимликларида ривожланиш фазалари	Ҳарорат, °C			Эркин намлик зарурлиги
	Минимум	Оптимум	Максимум	
Поя занги				
Споралар ниш найчаси чиқариши	2	15-24	30	Шарт
Споралар ўсиши		20		Шарт
Апрессорий ривожланиши		16-27		Шарт
Споранинг ниш найчаси буғдой тўқимасига кириши (зарарланиш бошланиши)	15	29	35	Шарт
Мицелий тўқима ичида ўсиши	5	30	40	Зарур эмас
Янги споралар ҳосил бўлиши	15	30	40	Зарур эмас
Қўнғир занг				
Споралар ниш найчаси чиқариши	2	20	30	Шарт
Споралар ўсиши	5	15-20	30	Шарт
Апрессорий ривожланиши		15-20		Шарт
Споранинг ниш найчаси буғдой тўқимасига кириши (зарарланиш бошланиши)	10	20	30	Шарт
Мицелий тўқима ичида ўсиши	2	25	35	Зарур эмас
Янги споралар ҳосил бўлиши	10	25	35	Зарур эмас
Сариқ занг				
Споралар ниш найчаси чиқариши	0	9-13	23	Шарт
Споралар ўсиши		10-15		Шарт
Апрессорий ривожланиши	Сариқ занг споралари аппрессорий ҳосил қилмайди			
Споранинг ниш найчаси буғдой тўқимасига кириши (зарарланиш бошланиши)	2	8-13	23	Шарт
Мицелий тўқима ичида ўсиши	3	12-15	20	Зарур эмас
Янги споралар ҳосил бўлиши	5	12-15	20	Зарур эмас

Зарарланган буғдой аъзоларида ёстикчалар ва янги споралар пайдо бўлиши билан қўзғатувчи 1-нчи авлодининг ривожланиши якунланади. Янги споралар шамол билан бошқа, соғлом ўсимликларга ва ўша ўсимликнинг соғлом тўқималарига тарқалади ва уларни зарарлайди, 2-нчи авлод ёстикчалари ва споралари ҳосил бўлади ва замбуруғнинг ривожланиш цикли давом этади.

Сариқ занг салқин иқлимни хуш кўради ва оптимал ҳарорати юқорироқ бўлган қўнғир ва поя зангининг қўзғатувчиларига нисбатан ривожланиши Ўзбекистонда анча эрта бошланиб, кейинги икки касалликка нисбатан кўп учрайди ва жуда кенг тарқалади, иқтисодий зарари ҳам жуда катта. Қўнғир занг ривожланиши учун қулай ҳарорат бошланганида буғдой ўсимликлари тўқималарининг аксариятини сариқ занг эгаллаган бўлади. Поя занги буғдой экинларида кенг тарқалиши ва ўсимликларни кучли зарарлаши учун эса қулай об-ҳаво (юқори ҳарорат + юқори намлик) Ўзбекистонда ўсув даврида умуман кузатилмайди.

Эволюция жараёнида занг замбуруғларининг ўзларига хос бўлмаган (илгариги оптимал ҳароратга нисбатан юқорироқ ёки пастроқ) ҳароратга мослашган янги экотиплари ривожланиши мумкин. АҚШ нинг бир қатор штатларида охириги йилларда содир бўлаётган сариқ занг эпифитотияларини ва касаллик ареали кенгайишини олимлар қўзғатувчи замбуруғ юқори ҳароратга мослашганлиги билан боғлашади (Milus et al., 2006; Milus, 2009). АҚШ да 2000 йилдан бошлаб сариқ занг қўзғатувчи замбуруғнинг ўртача 18°C да буғдойни кучли зарарлайдиган популяциялари пайдо бўлган. Бу мамлакатда сариқ занг 1941-1999 йиллар орасида мамлакатнинг асосан жанубий-марказий қисмида, тасодифий шаклда учраган, аммо 2000 йилдан бошлаб доимий муаммога айланган, географик ареали кенгайиб, патоген мамлакатнинг шарқий қисмларига ҳам тарқалган; ҳозир сариқ занг қўзғатувчисининг 6 та эски физиологик ирқлари АҚШ далаларидан деярли тўла йўқолиб, уларнинг ўрнини 14 та янги ирқлар эгаллаган. Ушбу янги популяциялар юқорироқ ҳаво ҳароратига мослашган. Эски ва янги ирқларнинг латент даври 12°C ҳароратда бир хил, аммо 18°C да янги ирқларларнинг латент даври эски ирқларникига нисбатан икки кунга кам ва ҳосил қиладиган урединиоспоралар миқдори икки барабар кўпроқ. Бундан хулоса – янги популяциялар эски ирқларга нисбатан иссиқроқ ҳароратга яхшироқ мослашган ва агрессивлиги ҳам юқорироқ, бу эса улар янги территорияларга осон тарқалишига ва буғдойзорларда улар қўзғатадиган эпифитотиялар частотаси ошишига сабаб бўлмоқда [Milus et al., 2006; Milus, 2009].

Бундай ҳолат дунёнинг бошқа жойларида ҳам кузатилмоқда. Жумладан, сариқ занг қўзғатувчисининг Ўртаер денгизи бўйи минтақасининг жанубида тарқалган ирқларининг минтақа шимолида учрайдиган ирқларига нисбатан иссиқ ҳароратга анча мослашганлиги

аниқланган (Vallavieille-Pope et al., 2009). Сурияда юмшоқ ва қаттик буғдойнинг 5 тадан нави ҳамда 22 та дифференциатор навларининг сарик зангнинг маҳаллий популяцияларига реакциялари майса фазасида, уч хил ҳароратда (10°C, 15°C ва 20°C) тадқиқ қилинган. Тадқиқот натижалари – майсаларнинг инкубацион даври 20°C да 10 кун, 15°C да 11 кун ва 10°C да 14 кунни ташкил қилганлиги – патоген популяцияси юқори ҳароратга мослашганлигидан далолат беради [Kharouf et al., 2009]. Патогеннинг Австралияда 2002 йилдан кейин топилган 134E16A+ рақамли интродукцион янги ирки эски ирқларга қараганда юқори ҳароратга (17-23°C) анча мослашганлиги, латент даври камайганлиги ва кўпроқ урединиоспоралар ҳосил қилиши аниқланган [Loladze et al., 2009]. Шунга ўхшаш натижалар Покистонлик олимларнинг тажрибаларида ҳам олинган [Ahmad et al., 2009].

Ҳароратнинг *Puccinia striiformis* замбуруғига таъсири Ўзбекистоннинг иссиқ об-ҳаво шароитларида ўрганилмаган; бизнинг мамлакатда ҳам патоген юқори ҳароратга мослашган бўлишининг эҳтимоли юқори ва буни аниқлаш олимлар олдида турган долзарб вазифалардан биридир.

Занг касалликларининг инфекция манбаалари. Буғдойнинг занг касалликларининг уч хил инфекция манбаалари мавжуд, булар 1) оралик хўжайин ўсимликлар; 2) экзоген инокулюм – бошқа худудлардан ҳаво орқали учиб келган споралар; 3) эндоген (маҳаллий) инокулюм – касаллик тарқалган худуднинг ўзида ҳосил бўладиган споралар [Мостовой, 1975; Шаварина, 1979; Гузь, 1988; Roelfs et al., 1992; Турапин, Мостовой, 1995; Пересыпкин и др., 1996; Хасанов, 2007; Alexopoulos et al., 2007 ва б.].

Оралик хўжайинлар (3.1-жадвал). Буғдойда қўнғир занг қўзғатувчи замбуруғнинг оралик хўжайин ўсимликлар турлари Ўзбекистонда учрайди, аммо улар *Puccinia triticina* билан зарарланиши ҳақида хабарлар мавжуд эмас [Гузь, 1988], зирк турлари сарик занг билан зарарланиши ҳам ҳозирликча қайд этилмаган [Мостовой, 1975; Шаварина, 1979], поя занги билан оралик хўжайин ўсимликлар зарарланади, аммо инфекция манбаи сифатида уларнинг аҳамияти йўқ [Мостовой, 1975].

Экзоген инокулюм. Ўзбекистонда буғдой ўсимликлари бошқа худудлардан учиб келган занг касалликлари қўзғатувчиларининг споралари билан зарарланганлиги ҳақида маълумотлар мавжуд эмас. Ўзбекистонда буғдойда занг касалликлари пайдо бўлиши эндоген инокулюм билан боғлиқ эканлиги тажрибаларда исботланган [Мостовой, 1975; Шаварина, 1979; Гузь, 1988; Турапин, Мостовой, 1995].

Эндоген инокулюм. Янги униб чиққан кузги буғдой майсалари сарик занг билан кузда ёки қиш бошларида зарарланиши мумкин. Қишда қаттик совуқ бўлса баргларда очилган урединиялар одатда нобуд бўлади. Аммо зарарланиш яширин, яъни фақат тўқима ичидаги латент мицелий шаклида бўлса, инфекция (мицелий) нобуд бўлмайди ва у буғдой барги тирик бўлган давр охиригача ҳаётчанлигини сақлайди. Ўзбекистон шароитида сарик ва

кўнғир занглари қўзғатувчи замбуруғларнинг буғдой барги ичидаги мицелийси 55-70 кун давомида (куздан баҳоргача) тирик ҳолда сақланиши мумкинлиги аниқланган [Шаварина, 1979; Гузь, 1988]. Бундай латент мицелийдан баҳорда, қулай ҳарорат ва намлик кузатилганида, буғдой баргларида янги урединиялар ва споралар ривожланади ва улар экинда касаллик тарқалишини таъминлайди.

Ўзбекистонда занг касалликларининг қўзғатувчилари буғдой ўриб олингандан сўнг анғизда, зарарланган ўсимлик қолдиқларида сақланмайди; уларнинг спораларининг барчаси ёзнинг жазирама иссиғида нобуд бўлади. Қўзғатувчилар ёзда тўкилган дондан униб чиққан буғдой ўсимликларида ҳамда дала атрофларидаги бошоқли бегона ўтларда ҳам сақланмайди.

Буғдой учун касалликнинг бирламчи ва ягона манбаи – тоғ ва тоғолди минтақаларида ўсадиган, буғдойда занг қўзғатувчи замбуруғлар билан зарарланган бошоқли ўтлардир. Жумладан зангнинг буғдойни зарарлайдиган учта тури ҳам ёзда ушбу минтақаларда эгилопс, буғдойиқ, ялтирбош, ёввойи арпа турларида, айримлари эса мастак, полевица, еттибўғим, вейник ва баъзи бошқа ўтларда ҳам сақлана олади. Уларда ривожланган урединиоспоралар инфекция манбаига (тоғолди минтақаларига) яқин бўлган буғдой далаларига ҳаво оқимлари билан тарқалиб, кузда униб чиққан буғдой майсаларига тушади ва, қулай об-ҳаво шароити мавжуд бўлса, уларни зарарлайди. Замбуруғ зарарланган буғдой майсаларининг баргларида урединиялар ҳамда урединиоспоралар ва/ёки барг тўқимаси ичида латент мицелий шаклида кишлайди. Баҳорда қулай об-ҳаво шароитида латент мицелий майсаларнинг баргларида урединиялар ҳосил қилади. Уларда ривожланган споралар шамол билан соғлом буғдой ўсимликларига ҳамда бошқа далалардаги буғдой экинларига тарқалади, уларда бирламчи ва кейинги зарарланишларни ҳамда касаллик тарқалиши ва ривожланишини таъминлайди. Тоғолди минтақалар яқинидаги буғдой далаларида ҳосил бўлган споралар ўнлаб ва юзлаб километр узоқликда жойлашган буғдой далаларига ҳам шамол билан осон тарқалади ва у ердаги ўсимликларни иккиламчи зарарлайди. Занг зарарланган кузги буғдой далаларидан баҳори буғдой далаларига ҳам ўтади.

Ўзбекистон шароитида текисликларда жойлашган буғдой далаларида ўсимликлар июнь ойининг бошларида сарғая бошлайди ва занг мавжуд бўлган мавсумларда унинг ривожланиши тўхтабди. Аммо адирлар ва тоғли ҳудудларда лалми буғдой ёз охиригача яшил ҳолда бўлади. Лалми буғдой сарғайиб, пиша бошлаши баландликка чиққан сари кечикиб боради. Республикадаги буғдой экиладиган майдонларни денгиз сатҳидан баландлигига қараб 3 та ҳудудга бўлиш мумкин ва уларда буғдой 3 хил муддатда етилади. Пасттекисликларда (250-900 м) кузги буғдой июнь ойи бошида сарғайиб, етила бошласа, 900-1400 м баландликдаги адирларда лалми буғдой бу даврда энди бошоқлаш фазасига кираётган бўлади ва у

июль ойининг ўрталаригача яшил рангини сақлайди. Баланд тоғли (1400-2200 м) ҳудудларда эса лалми буғдой яшил рангини август ойининг охиригача сақлайди. Республикамиз шароитида сариқ ва бошқа занг касалликларининг ривожланишида ушбу ҳудудлар кўзгатувчи замбуруғларни бутун мавсум давомида буғдойнинг яшил тўқималари билан таъминлаши мумкин.

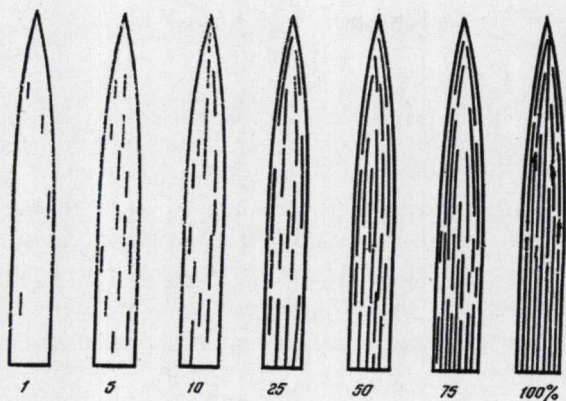
Баҳорда - ёз бошларида зарарланган буғдой экинларида ҳосил бўлган ёзги споралар ҳаво оқимлари билан тоғолди ва тоғли минтақаларга тарқалиб, у ерда ёввойи ҳолда ўсаётган бошоқли ўтларни зарарлайди. Кузда бу ўтлардан споралар яна буғдой экинларига ўтади ва касалликларнинг ривожланиш цикли давом этади.

Эрта баҳорда ўсишни янгилаётган кузги буғдой ва энди униб чиққан баҳори буғдой майсалари учун тоғ ва тоғолди минтақаларида ўсадиган ёввойи бошоқли ўтлар инфекция манбаи бўлиб хизмат қилмайди, чунки уларда урединоспоралар кеч (май-июнь ойларида), буғдой ривожланишининг охири давларида етилади [Мостовой, 1975; Мостовой и др., 1977-1990; Шаварина, 1979; Гузь, 1988; Турапин, Мостовой, 1995; Пересыпкин и др., 1996; Койшибаев, 2002; Хасанов, 2007].

Буғдойда занг касалликларининг ривожланиши. Занг касалликларининг тез тарқалиш қобилияти уларнинг катта микдорларда урединоспоралар ҳосил қилиш хусусияти билан боғлиқ. Масалан, поя зангининг буғдой баргидаги битта ёстикчасида 50 мингдан 400 минггача, кўнғир зангникида эса 16 мингдан 37 минггача, сариқ зангникида эса 14-18 мингтагача урединоспора ҳосил бўлиши ва ҳар бир спора кўзгатувчининг янги авлодини бериши мумкин [Вандерпланк, 1972].

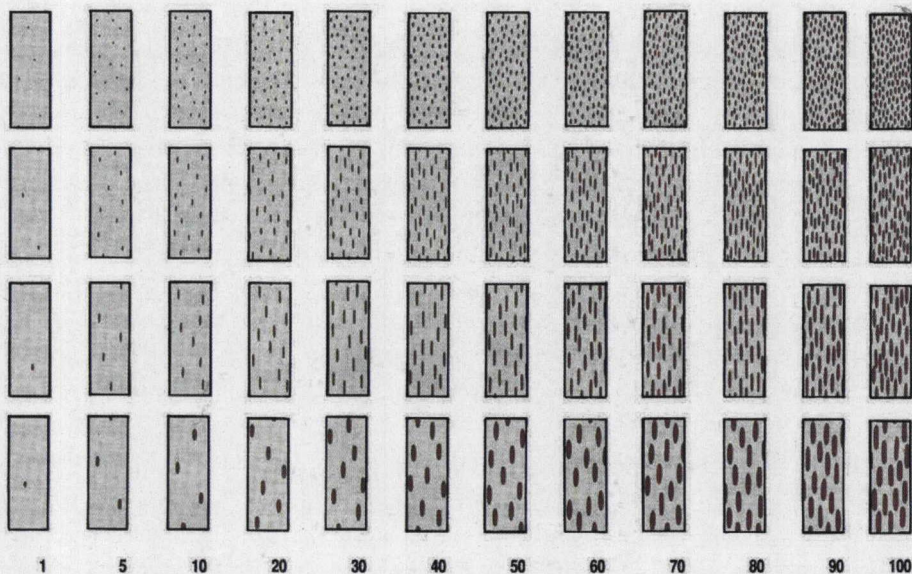
Буғдойда занг касаллигини кўзгатувчи замбуруғларнинг ривожланиш циклида уларнинг урединия фазасининг аҳамияти катта. Барча занг турларининг экинларда ривожланиши урединия босқичида ўтади ва бунда баҳорги (эций) ва қишки (телия) босқичлари спораларининг аҳамияти йўқ. Ўсув даврида занг касаллигини кўзгатувчи замбуруғлар ёзги споралари – урединоспоралари – билан тарқалади ва буғдой тўқималарида янги-янги зарарланишларни таъминлайди.

Буғдой тўқимасини замбуруғ зарарлашидан кейин янги, етилган урединиялар ва уларда янги урединоспоралар ҳосил бўлишигача ўтган давр битта авлод даврини ташкил қилади. Ўзбекистонда қулай об-ҳаво шароитларида занг кўзгатувчилари бир мавсумда 7-10 ёки ундан ҳам кўпроқ авлод бериб ривожланиши мумкин. Бу эса экин зарарланиши даражаси тез ортишига олиб келади. Ўлчами кичиклиги ва ташқи муҳит факторларига чидамлилиги туфайли урединоспоралар, ҳаётчанлигини йўқотмаган ҳолда, бир неча километрдан бир неча юз километр масофага ҳаво орқали тарқалиши мумкин.



5.2-расм.

Бошоқли ўсимликлар
барглари сариқ занг билан
зарарланиши
даражасини (%) аниқлаш
учун қўлланиладиган
Маннерс [Manners, 1950]
шкаласи



5.3-расм. Бошоқли ўсимликлар барглари ва поялари қўнғир ва поя
занги билан зарарланиши даражасини (%) аниқлаш учун
ўлланиладиган Кобб шкаласи [Peterson et al., 1948].

Буғдой баргларида сариқ зангнинг ривожланиш даражаси Маннерс [Manners, 1950] шкаласи (5.2-расм), баргларда қўнғир зангнинг ҳамда поя ва баргларда поя зангининг ривожланиши эса Питерсон ва б. [Peterson et al., 1948] томонидан модификация қилинган Кобб шкаласи (5.3-расм) ёрдамида, кўз билан чамалаб, ҳисобга олинади.



6 - Б О Б.

ЗАНГ ЗАМБУРУҒЛАРИНИНГ ТУР ИЧИДА ТАБАҚАЛАНИШИ. ИХТИСОСЛАШГАН ФОРМАЛАР ВА ФИЗИОЛОГИК ИРҚЛАР

Занг замбуруғлари (ва кўп бошқа замбуруғ турлари) нинг ихтисослашган, ёки махсус (физиологик) формалари мавжуд бўлиб, улар лотинча *formae speciales* (бирлик шакли *forma specialis*, қисқартирилган шакли **f. sp.**) терминлари билан ифодаланади. Баъзан уларнинг номларида *speciales* сўзини ёзишмайди. Масалан, матн бундай келтирилиши мумкин: «Европада *Puccinia graminis* замбуруғининг энг кенг тарқалган махсус формалари қаторига фақат *Triticum* турларини зарарлайдиган *P. graminis* f. *tritici*, жавдар ва арпани ҳамда буғдойиқ, баъзи ялтирбош, тулкиқуйруқ турлари ва бошқа бошоқли ўтларни зарарловчи *P. graminis* f. *secalis* кирди». Махсус формалар морфологик белгилари тўла ёки асосан бир хил бўлган, аммо улар зарарлайдиган хўжайин ўсимлик тури ёки ўсимликлар гуруҳлари ҳар хил бўлган замбуруғлардир. Ботаник номенклатуранинг халқаро кодекси (БНХК) махсус формаларга ном беришга ижозат беради ва улар занг (ва бошқа) замбуруғларининг биномиалларидан кейин қисқартирилган шаклда қўйилади. Одатда махсус формаларнинг номи улар зарарлайдиган хўжайин ўсимлик номидан олинади. Масалан, поя зангини кўзғатувчи *Puccinia graminis* турининг кўп махсус формалари бор, жумладан, буғдойни *P. graminis* f. sp. *tritici*, жавдарни *P. graminis* f. sp. *secalis* ва сулини *P. graminis* f. sp. *avenae* зарарлайди (3.1-жадвал).

Физиологик формалар мавжудлигини биринчи бўлиб швед олими Я. Эрикссон [Eriksson, 1894] ғалла ва ҳашаки бошоқли экинларда поя занги кўзғатувчи *Puccinia graminis* замбуруғида исботлаган. Эрикссон бу тур кўп формалардан ташкил топиши ва уларнинг ҳар бири муайян хўжайин ўсимликлар тўпламини зарарлашга мослашганлигини кўрсатиб берган. Мисол учун, улар орасида фақат буғдойни ёки фақат сулини зарарлайдиган формалар мавжуд ва ҳ. Улардан буғдой формаси экинларни вайрон қилувчи даражада кучли зарарлайдиган паразит бўлиб, унга қарши кураш чоралари чуқур ўрганилган. Улардан бири кўзғатувчининг кенг тарқалган оралиқ хўжайини – зирк буталарини йўқотишдир. Зирк буталари ёнидаги буғдой ўсимликлари кўп ва кучли зарарланишини ҳали XVII-аср бошларида француз фермерлари қайд этишган. 1660 йилда Францияда ғалла далаларининг яқинларидаги барча зирк буталарини йўқотиш ҳақида қонун чиқарилган. Аммо зиркдаги эциал босқич ва буғдойдаги урединиал ва телиал босқичлар орасидаги алоқа бундан яна икки аср ўтганидан кейин – 1865 йилда Антон де Бари томонидан кашф этилган [De Bary, 1865]. Бундан

кейин зирк буталарини йўқотиш занг касаллигини қўзғатувчи замбуруғнинг ривожланиш цикли узилишини таъминлайдиган тадбир эканлиги маълум бўлган. 1918 йили АҚШ да зиркларни йўқотиш бўйича катта тадбир ўтказилган ва, ҳақиқатан, ундан кейин занг эпифитотиялари камайган.

Шу билан бирга зиркларни йўқотиш поя занги бутунлай йўқолиб кетишига олиб келмади, чунки, иликроқ иқлимли мамлакатларда патоген урединиоспоралари билан ҳамда кузги буғдой тўқимаси ичида урединиомицелий шаклида қишлай олиши ва баҳорда буғдой майсаларида ривожланишини давом эттириши мумкинлиги маълум бўлди.

Зиркларни йўқотиш *P. graminis* турида, гибридизация воситасида, янги физиологик ирқлар ҳосил бўлишини ҳам камайтиради. Аммо, бахтга қарши, замбуруғнинг урединиал босқичида дикариотик мицелий хужайралари орасида ядро алмашинуви натижасида янги физиологик ирқлар ушбу босқичда ҳам ҳосил бўлиши аниқланди. *P. graminis* f. sp. *tritici* формасининг ҳар хил физиологик ирқларга мансуб бўлган урединиоспораларидан ўсиб чиққан дикариотик гифалар қўшилиши, ядролар алмашинуви туфайли рекомбинация бўлиши натижасида янги физиологик ирқлар пайдо бўлиши ҳақида жуда кўп генетик ва морфологик далиллар олинган.

Бу ерда физиологик ирқ тушунчасига изоҳ бериш лозим. Ҳатто битта махсус форма (*formae specialis*) га мансуб бўлган занг замбуруғлари ҳам хўжайин ўсимликларга нисбатан ҳар хил ихтисослашув даражаларини намоён қилади. Ҳар бир бундай махсус форма бир хил генотипга эга бўлган ва **биотиплар**, деб аталадиган бир нечта, алоҳида популяциялардан ташкил топиши аниқланган. Ўсимликларнинг муайян тўпламида бир хил вирулентлик-авирулентлик белгиларини намоён қилувчи биотиплар гуруҳи **физиологик ирқ**, деб аталади. Бошқача айтганда, хўжайин ўсимликларнинг муайян навларини зарарлаш қобилияти бўйича бир-биридан фарқланувчи махсус формалар **физиологик ирқлар**, деб аталади. Физиологик атамаси ирқлар орасидаги фарқ физиологик эканлигини, яъни хўжайин ўсимлик билан муносабатларда фитопатоген фойдаланадиган моддалар ҳар хил эканлигини кўрсатиш учун қўлланилади. Айни навни битта ирқ зарарлай олиши ва бошқаси зарарлай олмаслиги, ушбу ирқлар ўсимлик хужайраларига ажратиб чиқарадиган моддалар ҳар хил бўлиши билан изоҳланади.

Алоҳида махсус форманинг физиологик ирқлари мавжудлиги ёки йўқлигини, стандарт *дифференциатор навлар* тўпламидаги муайян навларга нисбатан патогенлик хусусияти мавжудлиги ёки йўқлигини ўрганиш орқали аниқланади [Коновалова и др., 1977; de Vallavieille-Pope, Line, 1990]. Физиологик ирқлар одатда рақамлар билан белгиланади. **Биотиплар** физиологик ирқлар ичидаги янада майдароқ махсус формалардир. Физиологик жихатдан биотиплар бир-биридан муайян навлар тўпламини зарарлашининг хусусиятлари билан, морфологик жихатдан эса бир-биридан

урединияларининг ўлчами билан фаркланади. Биотипларни ирк рақамидан кейин қўйиладиган лотин ҳарфи билан белгилашади. Мисол учун, *Ruscinia graminis* f. sp. *tritici* 15A ёзуви қўзғатувчи поя зангининг буғдой формаси, 15-физиологик ирки ва А-биотипига мансублигини кўрсатади. Фитопатологлар ва селекционер олимлар, айниқса улардан занг касалликлари билан ишлайдиганлари учун физиологик ирқларни идентификация қилиш жуда муҳим.

Ғалла экинларида занг қўзғатувчи замбуруғларнинг физиологик ирқлари мавжудлигини биринчи марта АҚШ да Э. Стэкмен ва Ф. Пимайзел [Stakman, 1914; Stakman, Piemeisel, 1917], *P. graminis* f. sp. *tritici* билан иккита буғдой навини зарарлаш тажрибаларида, кўрсатиб беришган. Кейинчалик бу форманинг бошқа ирқлари буғдойнинг махсус танлаб олинган, патогеннинг ҳар хил популяциялари билан сунъий зарарлаганда ҳар хил инфекция типларини намоён қиладиган 12 та дифференциатор навларининг тўплами ёрдамида аниқланган. 2007 йилгача *P. graminis* f. sp. *tritici* формасининг тахминан 350 та ирки аниқланган.

Шу билан бирга, бу метод тадқиқотчилар ирқларнинг генетик тузилишини аниқлашига имкон бермайди. Шу сабабдан кейинги йилларда *P. graminis* f. sp. *tritici* формасининг ирқларини идентификация қилишнинг янги системаси ишлаб чиқилган. Бу системада буғдойнинг ҳар бири битта чидамлилиқ генига эга бўлган моноген линия (тизим) лари қўлланилади. Бу система Х. Флорнинг бир-генга-бир-ген назариясига асосланган [Flor, 1956, 1971]. Унинг моҳияти шундаки, хўжайин ўсимликнинг зангга жавоб реакциясини белгилайдиган ҳар бир генига патогеннинг битта комплементар гени мавжуд бўлади. Бу назария патогенлар ва уларнинг хўжайин ўсимликлари ораларидаги муносабатларни тушунишга асос бўлиб хизмат қилади. Занг замбуруғи ва хўжайин ўсимлик генотиплари бир-бирига мос келмаслиги патогенга муайян даражада чидамлилиқ бўлишига олиб келади, мос келиши эса чидамсизлик реакцияси мавжуд бўлиши ва касаллик ривожланишига сабаб бўлади. Чидамсизлик ва чидамлилиқ реакциялари ораларидаги фарқлар жуда катта ёки кичик бўлиши мумкин. Чидамлилиқ реакциялари **гиперсезувчанлик** реакциясига – яъни, хўжайин ўсимлик хужайралари тез нобуд бўлишига олиб келади. Куролланмаган кўзга бу реакция хўжайин ўсимлик тўқималарида кичик доғчалар шаклида кўринади. Занг замбуруғлари биотроф организмлар бўлиб, улар озукани хўжайин ўсимликнинг фақат тирик хужайраларидан олиши мумкин, шу сабабдан занг замбуруғи кирган хужайра дарҳол нобуд бўлиши паразит ўша ўсимликда ўрнашиб олишига йўл қўймайди. Аммо гиперсезувчанлик асосли чидамлилиқнинг табиатда умри қисқа бўлади, чунки патогеннинг янги ирқлари бундай чидамлилиқни осон енгади.

Шу сабабдан занг билан ишлайдиган селекционер олимлар ғалла экинларининг занг касалликларига қарши «занг секин ривожланиши»

ходисасидан фойдаланишади (бу ҳақда батафсил маълумотлар кейинги бобда келтирилган). Ушбу чидамлилиқ горизонтал (яъни номахсус) чидамлилиқнинг бир хили бўлиб, бунда ўсимлиқлар занг билан зарарланиш частоталари камаяди, касаллиқнинг латент даври узаяди, урединияларнинг ўлчами ҳамда уларнинг ичида ҳосил бўладиган споралар сони камаяди ва ўсув даврида ўсимлиқларнинг патогенга чидамсиз бўлган давр муддати камаяди. Бундай чидамлилиқка эга бўлган ўсимлиқлар занг билан паст даражаларда зарарланаверади, аммо касаллиқ туфайли йўқотиладиган ҳосил микдори ўта юқори бўлмайди ҳамда патогенларнинг бундай чидамлилиқни енгадиган янги ирқлари ҳосил бўлиши анча узокроқ вақт олади. Моҳиятига қараб бундай чидамлилиқни «толерантлик» деб аташ ҳам мумкин [Wiese, 1977; Roelfs et al., 1992; Alexopoulos et al., 2007 ва б.].

Бугдойда занг касаллиқларини кўзғатувчи замбуруғлар орасида *Puccinia striiformis* тури вирулентлиги бўйича энг ўзгарувчан турдир [Kolmer et al., 2009]. Унинг жуда кўплаб янги ирқлари сариқ занг касаллиги асосий муаммо бўлган бугдой етиштириладиган минтақаларда мунтазам равишда қайд қилинади. Умуман фитопатоген замбуруғларнинг янги ирқлари ўсимлиқларнинг янги чидамлилиқ генларига эга бўлган навларнинг чидамлилигини енгитиш учун замбуруғларда рўй берадиган мутация, соматик гибридизация ва жинсий кўпайиш циклида генетик материалларининг рекомбинацияси натижасида ҳосил бўлади [Stubbs, 1985; Agrios, 2008]. Сариқ занг кўзғатувчи замбуруғнинг оралиқ хўжайини 2010 йилда топилгач [Jin, 2010; Jin et al., 2010], мутахассислар бугдой ва зиркнинг чидамсиз турлари бирга ўсадиган минтақаларда жинсий рекомбинация патоген хилма-хиллигига катта ҳисса қўшади деган назарияни илгари суришди (Jin, 2010; Jin et al., 2010; Wellings, 2010). Ушбу назарияни улар вирулентлиқнинг жуда юқори даражали хилма-хиллик Хитой (Chen, Wu, 2009), Кавказ, Шарқий Африка ва Марказий Осиёдан (Stubbs, 1988) олинган сариқ занг споралари намуналарида топилганлиги ва ушбу минтақаларда зирк турлари (*Berberis* spp.) табиий ҳолда ўсиши билан қувватлашади. Фараз қилиш мумкинки, Ўзбекистоннинг тоғли ҳудудлари ҳам сариқ занг касаллигининг муҳим уяларидан бири бўлиши мумкин, аммо зиркнинг сариқ занг учун оралиқ хўжайин сифатидаги роли мавжудлигини тажрибада исботлаш талаб этилади.

Сариқ занг эпифитотиялари кўзғатувчи замбуруғнинг янги ирқлари кўплаб пайдо бўлишига олиб келади. Масалан, АҚШ да эпифитотик 2000 йилда 42 та ирқ қайд этилган ва улардан 21 таси янги генотипларга мансуб эканлиги аниқланган [Milus et al., 2006]. Бу жараён, яъни сариқ занг кўзғатувчи замбуруғнинг янги ирқлари бугдойда эпифитотия пайтида, оралиқ хўжайин иштирокисиз ўтиши, унинг зирк турларида ўтадиган рекомбинациясининг аҳамияти чегараланган эканлигидан далолат бериши мумкин.

Сариқ занг қўзғатувчи замбуруғнинг янги физиологик ирқлари эпифитотия йилларида кўпайиши ҳақидаги экспериментал маълумотлар Ўзбекистон олимлари томонидан мамлакатимиз шароитида ҳам олинган [Бабоев и др., 2014].



7 - БОБ.

БУҒДОЙНИНГ ЗАНГ КАСАЛЛИКЛАРИГА ЧИДАМЛИЛИГИ ХУСУСИЯТИНИНГ ГЕНЕТИК АСОСЛАРИ

Хўжайин ўсимлик ва патоген (жумладан, буғдой ва занг қўзғатувчиси) ораларидаги муносабатларни икки категорияга – махсус ва номахсус муносабатларга биринчи бўлиб голландиялик олим Я. Вандерпланк ажратган [Vanderplank, 1963]. Биринчи категория патогеннинг муайян изоляти (ирқи) хўжайин ўсимликнинг муайян генотипида (нави ёки тизимида) ҳосил қиладиган касаллик белгилари (инфекция типи ёки хўжайин ўсимлик реакцияси типи) айна генотипида ва айна атроф-муҳит шароитларида бошқа изолят ҳосил қиладиган белгилардан фарқ қилиши билан ифодаланади ва бу **махсус (ирқ-специфик) муносабатлар** (специфические или расоспецифические взаимодействия), деб аталади. **Номмахсус (ирқ-носпецифик) муносабатларда** (неспецифические, или расонеспецифические взаимодействия) эса хўжайин ўсимликнинг муайян навида патогеннинг ҳар хил изолятлари касалликнинг бир хил белгилари ҳосил бўлишига олиб келади [Zadoks, 1959; Vanderplank, 1963, 1968; Кирай и др., 1974; Берлянд-Кожевников и др., 1978; Вандерпланк, 1978; Михайлова и др., 1982; Волуевич, Палилова, 1988; Roelfs, Groth, 1988; Roelfs et al., 1992; Chen, 2005; Хасанов, 2007; Хасанов и др., 2011].

Шу билан бирга бу тушунчалар ва уларни ифодаловчи терминлар нисбий эканлигини кўрсатиб ўтиш зарур. Буғдойнинг занг касалликларини тадқиқ қилган кўп урединолог олимлар номахсус чидамлилиқ ҳам «бир генга-бир ген» системаси томонидан бошқарилишини кўрсатиб беришган [Волуевич, Палилова, 1988; Пирсон, Сидху, 1974; Knott, 1988; Parlevliet, 1988 ва б.]. Г. Сидхунинг [Волуевич, Палилова, 1988 дан олинган] фикрича, горизонтал чидамлилиқ – бу атроф-муҳит факторлари томонидан модификация қилинган вертикал чидамлилиқдир ҳамда генларни «катта» ва «кичик» ларга бўлишнинг генетик асослари мавжуд эмасдир. Нельсон ва б. [Волуевич, Палилова, 1988 дан олинган] ҳам катта ва кичик генлар орасида фарқлар мавжуд эканлигига шубҳа қилишган; уларнинг фикрларига кўра, ушбу генлар алоҳида таъсир қилганида занг замбуруғларининг муайян ирқларига қарши махсус чидамлилиқни юзага чиқарса, биргаликда бошқа ирқларга нисбатан номахсус чидамлилиқни таъминлаши мумкиндир; бунда хўжайин ўсимликнинг полигенлари билан паразитнинг полигенлари ораларидаги муносабатлар «бир генга-бир ген» системасига биноан юзага чиқади. Д. Р. Нотт [Knott, 1988] ирқ-носпецифик муносабатларни талқин қилишда «... муносабатлар махсус эканлигини исботлашга қадар улар номахсусдир», деган эди.

Х. Х. Флор [Flor, 1956, 1971; Флор, 1962] яратган ва С. Пирсон [Person, 1959] модификация қилган «бир-генга-бир-ген» назарияси ушбу муносабатларни ўрганишга жуда катта ҳисса қўшди. Ушбу назария талқин қилишича, хўжайин ўсимликнинг ҳар бир муайян чидамлилиқ генига паразит замбуруғнинг муайян комплементар вирулентлиқ гени мавжуд бўлади ва ушбу ген паразит хўжайин ўсимликнинг ҳимоясини енгиб, унда паразитлиқ қилишга имкон беради. Х.Х. Флорга биноан чидамлилиқ одатда доминант, вирулентлиқ эса рецессив белгидир. Х.Х. Флор назариясини одатда қуйидаги схема орқали кўрсатилади (7.1-жадвал).

Жадвалдан кўриниб турганидай, агар чидамлилиқ генининг доминант аллеллари мавжуд бўлмаса ёки уларга вирулентлиқ генининг гомозигота шаклидаги рецессив аллеллари тўғри келса (ёки, бошқача айтганда, бир ёки ҳар икки организмнинг рецессив генлари гомозигота шаклида бўлганида) мослиқ реакцияси намоён бўлади (яъни, ўсимлик зарарланади). Ўсимлик чидамлилиқ генининг доминант аллелига паразитнинг комплементар вирулентлиқ генининг доминант аллели тўғри келган ҳолларда номослиқ реакцияси юзага келади (яъни, ўсимлик зарарланмайди). Икки, уч ва ундан ҳам кўпроқ чидамлилиқ генлари мавжуд бўлган ўсимлик навининг чидамлилигини енгилуш учун, патогеннинг, мутаносиб равишда, минимум икки, уч ва кўпроқ вирулентлиқ генлари мавжуд бўлиши лозим. Бунда, бошқа генлар ҳолати инобатга олинмасдан, доминант генларнинг ҳар қандай аллелларининг фақатгина бир жуфти комплементар бўлиши паразит ва хўжайин орасида номослиқ реакцияси кузатилишига олиб келади [Берлянд-Кожевников и др., 1978; Михайлова и др., 1982; Волуевич, Палилова, 1988].

7.1-жадвал. «Бир-генга-бир-ген» назариясида паразит ва хўжайин орасидаги муносабатлар

(инфекция типи ҳамда хўжайин ўсимликнинг битта чидамлилиқ гени ва паразитнинг битта вирулентлиқ гени орасидаги муносабатлар шаклида ифодаланган) [Flor, 1956, 1971; Флор, 1962].

Паразитнинг вирулентлиқ генлари	Хўжайин ўсимликнинг чидамлилиқ генлари		
	RR	Rr	rr
PP	-	-	+
Pp	-	-	+
pp	+	+	+

Изоҳлар: 1). R ва r – мутаносиб равишда, ўсимлик махсус чидамлилиқ генининг доминант ва рецессив аллеллари; P ва p – мутаносиб равишда, паразит вирулентлиқ генининг доминант ва рецессив аллеллари. 2) «-» - номослиқ реакцияси (иммунлиқ ёки чидамлилиқ, паст инфекция типи); «+» - мослиқ реакцияси (чидамсизлиқ, юқори инфекция типи).

Махсус муносабатлар асосли чидамлиликни кўпинча вертикал, ирққа боғлиқ ёки олигоген чидамлилик, деб аташади. Бу типдаги чидамлилик олигогенлар (чатиштиришда мендел типли бўлинишга олиб келувчи «катта» генлар) томонидан бошқарилади ва юқорида баён қилинган гиперсезувчанлик шаклида намоён бўлади. Шу билан бирга, АҚШ урединолог олимларининг фикрига кўра [Roelfs et al., 1992], «бир-генга-бир-ген» назариясига боғлиқ тадқиқотларда [Flor, 1956; Person, 1959; Кирай и др., 1974; Loegering, 1984] учта фарз қилинади, аммо улар ҳар доим ҳақиқатга мос эмас, булар: 1) Махсус чидамлилик доминант генлар томонидан бошқарилади. Аммо айрим поя зангига чидамлилик генлари (Sr12, Sr17) – рецессив. 2) Доминантлик тўла бўлади. Аммо кўп Sr-генлари билан ҳолат ундай эмас [Roelfs, Groth, 1988]. 3) Авирулентлик доминантдир. Аммо кўп ҳолларда у рецессив бўлиши аниқланган [Roelfs, Groth, 1988].

Олигоген чидамлиликка эга бўлган навлар чидамлилиги 1-2 йилдан 5-7 йилгача сақланиши мумкин. Бу вақт орасида уни зарарлай оладиган ва инокулюми аста-секин тўпланадиган янги ирқ пайдо бўлади ва охири бу ирқ олдин чидамли бўлган навда эпифитотия кўзғатиши мумкин. Катта майдонларда буғдойнинг айни бир нави экилиши эпифитотия ривожланиши учун энг қулай шароит яратади.

Махсус чидамлиликка буғдой селекциясининг бошқа усули конвергент навлар, яъни геномига иложи борица кўп олигогенлар киритилган навлар яратишдир. Паразит ирқи геномида кўп катта чидамлилик генлари бўлган навнинг чидамлилигини енгитиши учун, Х. Флорнинг назариясига биноан, унинг ўшанча кўп сонли ва мутаносиб вирулентлик генлари мавжуд бўлиши талаб қилинади. Бундай кўп вирулентлик генлари мавжуд бўлган ирқ пайдо бўлиши анча кўпроқ вақт олиши ва бу муддат давомида нав ўзининг чидамлилигини сақлаб туриши мумкинлиги эътироф этилади.

Патогеннинг муайян изолятига (физиологик ирқига) чидамлилик генетик белгидир ва шу сабабдан чидамли нав ўша изолятга чидамлилигини ҳеч қачон йўқотмайди. Чидамлилик самарасиз бўлиши ёки атроф-муҳитнинг муайян факторлари (харорат, ёруғлик), озикланиш шароити, хўжайин ўсимликнинг ёши таъсирида намоён бўлмаслиги мумкин, аммо чидамлилик гени навда мавжуд бўлади. Нав бир изолятга чидамли, бошқасига чидамсиз ёки тескариси, изолят бир навга вирулент, бошқасига авирулент бўлиши мумкин.

Махсус чидамлиликнинг камчилиги унинг тор ихтисослашганлиги ва бир поғонали мутация натижасида пайдо бўладиган патогеннинг янги вирулент ирқи томонидан осон енгилишидир. Таҳлиллар кўрсатишича, махсус чидамлилик буғдойнинг поя зангига чидамлилиги селекциясида жуда катта, қўнғир занга селекцияда эса ўртача даражада фойда берган ва ҳозир ҳам самара бермоқда. Аммо бу типдаги чидамлилик буғдойнинг сариқ зангига нисбатан етарли самара бермайди. Махсус чидамлиликнинг

самараси етарли даражада юқори бўлмаслиги, янги навларни амалиётга киритишдан кейин кўп ўтмасдан, патогеннинг янги ирқлари ҳосил бўлиши ва шу сабабдан навлар чидамлилигини тезда бутунлай йўқотиши туфайли кейинги йилларда селекционер олимларнинг диққати катта умидлар билан номахсус чидамлиликка қаратилмоқда. Бу умидлар номахсус чидамлилик занг замбуруғларининг барча ирқларига нисбатан тенг самарали эканлигига ҳамда узоқ вақт давомида сақланишига асосланган.

Номахсус муносабатлар асосли чидамлиликни кўпинча горизонтал, ирққа боғлиқ бўлмаган, етук ўсимликлар чидамлилиги, занг секин ривожланишига олиб келувчи, қисман чидамлилик, умумий чидамлилик ёки дала чидамлилиги, деб аташади. Ушбу типдаги чидамлилик полигенлар («кичик» генлар) томонидан бошқарилади, деб ҳисобланади; бунда, олигогенлардан фарқли ўлароқ, ҳар бир алоҳида «кичик» геннинг индивидуал самараси жуда кам бўлиб, сезиларли чидамлиликни фақат уларнинг барчасининг самаралари йиғиндиси таъминлайди.

Номахсус чидамлиликнинг махсус чидамликдан бир қатор афзалликлари бор. Масалан, номахсус чидамлилик ўсимликларда жуда узоқ вақт давомида сақланиши мумкин, бундай чидамлиликка эга бўлган навларнинг умри узун бўлади, бу типдаги чидамлилик патогеннинг муайян даврда мавжуд бўлган ва кейинчалик пайдо бўладиган барча янги ирқларига нисбатан самарали бўлади ва, бошқа кураш чоралари билан бирга қўллаганда, яхши натижаларга олиб келади. Жумладан, юқори даражадаги номахсус чидамлиликка эга бўлган навларни зангдан ишончли ҳимоя қилиш учун, бундай чидамлиликка эга бўлмаган ёки номахсус чидамлилиги паст даражали бўлган навларга нисбатан, фунгицидлар билан бир мавсумда кўп сонли ишловлар бериш талаб қилинмайди ва фунгицидларнинг пастроқ сарф-меъёрлари ҳам етарли бўлади.

Номахсус чидамлиликнинг камчиликлари ўсимликнинг зангга чидамлилиги даражаси махсус чидамлиликка нисбатан, пастроқ бўлиши, атроф-муҳит факторларига сезувчанлиги юқорироқ эканлиги (харорат, намликнинг муайян чегаралари орасида намоён бўлиши) дир.

Буғдойнинг зангга номахсус чидамлилиги куйидагилардан ташкил топади: ўсимликлар кийинроқ зарарланади, инфекция секинроқ ривожланади, споралар ҳосил қиладиган урединияларнинг ўлчами кичраяди, споралаш муддати чўзилади ва спораларнинг умумий сони камаяди, телиялар эрта ҳосил бўлади. Буларнинг натижасида касаллик ривожланиши даражаси ҳеч қачон жуда юқори бўлмайди, натижада касаллик туфайли нобуд бўладиган ҳосил миқдори ҳам камаяди.

Буғдойнинг поя ва сариқ зангларига номахсус чидамлилик рецессив эканлиги ва сезиларли даражада чидамлилик намоён бўлиши учун буғдой генотипида бир нечта кичик генлар мавжуд бўлиши талаб қилиниши аниқланган.

Баъзи олимлар буғдойнинг сариқ зангга чидамлилигини икки типга бўлишади: 1) майса чидамлилиги – майса фазасида намоён бўлади ва кейинги ўсув фазаларининг барчасида ҳам сақланади; 2) катта ёшдаги ўсимлик чидамлилиги – найчалаш, ёки айрим ҳолларда (ўсув шароити ва нав хусусиятига қараб) бошоқ чиқариш фазасида намоён бўлади.

«Майса фазасидаги чидамлилик» термини ушбу чидамлилик фақат униб чиқиш фазасида кузатилади ва самарали, деган тушунчани берганлиги учун «барча фазалар чидамлилиги» терминига алмаштирилган. Ушбу чидамлилик махсус (ирқ-специфик) бўлиб, у буғдойнинг битта катта чидамлилик гени томонидан назорат қилинади [Chen 2002, 2004]. Бундай чидамликка эга бўлган навлар одатда районлаштирилиб экилгандан сўнг замбуруғ эволюцияси ёки юқорида таъкидланганидай, бир поғонали мутация натижасида янги, вирулент ирқлар пайдо бўлиши туфайли, тезда чидамсиз бўлиб қолади.

Катта ёшдаги ўсимлик чидамлилиги асосан номахсус (ирқ-носпецифик) бўлиб, у бир қанча кичик генлар томонидан бошқарилади ва кўп ирқларга чидамлилик намоён қилади [Chen, 2005], лекин ушбу чидамлиликнинг ҳам баъзи турлари ирқ-спецификдир [Priestley, Dodson, 1976]. Баъзи баҳори ва кўп кузги буғдой навларида юқори ҳароратда катта ёшдаги ўсимликлар (ЮХКЁЎ) чидамлилиги мавжуд [Chen, 2002, 2004]. Бундай чидамлиликнинг самараси ўсимлик қарий бошлаши ва ҳарорат кўтарилиб бориши билан ошиб боради. Ушбу чидамлиликка эга бўлган навлар майса фазасида барча ирқларга чалинувчан, аммо ўсимлик ўсиб, кейинги фазаларга ўтиши ва ҳарорат кўтарилиши билан чидамли бўла бошлайди ва охири занг ривожланишдан умуман тўхтайдди. ЮХКЁЎ чидамлилигида дон ҳосил тўплашида муҳим роль ўйнайдиган ўсимликларнинг юқorigи барглари пастки ярус баргларига нисбатан сариқ зангга чидамлироқ бўлади. Бу типдаги чидамлилик инфекция тезлигини, инокулум миқдори ва тарқалишини камайтириб, ўсимликни касалликдан ҳимоя қилади. ЮХКЁЎ чидамлилиги юқори бўлган навларда замбуруғ споралаши тўлиқ тўхтатилади [Chen, 2004]. Ҳарорат кўтарилган ва ўсимлик катта бўлган сари ишлайдиган ЮХКЁЎ чидамлилиги АҚШ да 1960 йилдан буён муваффақият билан ишлатилмоқда [Chen, 2009].

Юқори ҳароратда катта ёшдаги ўсимлик чидамлилиги сариқ занг касаллигининг зарарини камайтиришда чидамлиликнинг бошқа типларидан афзалроқ эканлиги аниқланган. АҚШ олимларининг кузатувларида олинган натижалар кўрсатишича, Калифорния ва Тинч океани бўйи минтақаларида яқин йилларда кузатилган сариқ занг эпифитотиялари ЮХКЁЎ чидамлигига эга бўлмаган навларда юз берган [Milus et al., 2006; Milus, 2009].

Генлар пирамидасини ҳосил қилишда ЮХКЁЎ чидамлилигини барча фазалар чидамлигига қўшиш юқори даражада барқарор ва кўп йиллар давомида сақланадиган чидамлиликка эга бўлган навларни яратишнинг энг

макбул усули ҳисобланади. Бунда барча фазалар чидамлилиги самарали бўлганида патогеннинг маҳаллий доминант ирқларини тўлиқ назорат қилади, ЮХКЁЎ чидамлилиги эса ўсимликлар янги ирқлар томонидан касалланиш хавфини камайтиради.

Ривожланган мамлакатларда чидамлилиқни амалиётда қўллаш тажрибаси [Agrios, 2008]. АҚШ да қишлоқ хўжалиқ экинлари умумий майдонининг 85% дан кўпроқ қисмига, ғалла далаларининг эса 95-98% майдонига муайян касалликларга чидамли навлар экилади. Аксарият навларнинг ҳар биттаси ҳам махсус, ҳам номахсус чидамлилиқка – биттадан учтагача вертикал чидамлилиқ генларига ва сони ҳар хил бўлган горизонтал чидамлилиқ генларига – эга. Вақт ўтиши билан бу навларни зарарлай оладиган янги ирқлар АҚШ да ҳам пайдо бўлади, шу сабабдан вертикал чидамлилиқ генларига эга бўлган навлар ҳар уч, беш ёки ўн йилда янги навлар билан алмаштириб турилади.

Навларнинг чидамлилиги узоқ муддат давомида сақланиб қолишини таъминлаш мақсадида АҚШ да қуйидаги ишлар олиб борилади: 1). Кенг миқёсда амалиётга киритилишигача ҳар бир янги навларнинг чидамлилиги ушбу экин турида учрайдиган иложи борица кўп касалликларнинг қўзғатувчиларига табиий ёки сунъий инфекция фонида синалади. 2). Бундай синовлар ҳар хил ва иложи борица кўп минтақаларда, буғдой каби муҳим экинларда эса ҳатто ҳар хил қитъаларда ва ҳар хил мамлакатларда ўтказилади. Маҳаллий селекция станциялар янги навларни қўшимча равишда ўз минтақаларида тарқалган касалликларга қарши ҳам синашади. Натижада минтақаларнинг аксарияти учун энг муҳим касаллик қўзғатувчиларининг кўп ирқларига чидамли бўлган янги навлар танлаб олинади. 3). Амалиётга киритилганидан кейин янги навлар чидамлилигини иложи борица узоқ сақлаб қолишига қаратилган барча тадбирлар мунтазам равишда қўлланилади. Жумладан, бегона ўтларга қарши кураш, уруғларни экишдан олдин дорилаш, ўсув даврида фунгицид пуркаш каби тадбирлар янги навлар инокулюмнинг катта миқдорларига экспозиция қилинишига (тўқнаш келишига) йўл қўймайди, яъни, инфекция босимини кучли даражада камайтиради, ва бу билан янги навлар чидамлилигини сақлашни таъминлайди. Занг касалликларига қарши буғдой экиладиган бутун майдон бир неча зонага бўлинади ва уларнинг ҳар бирига алоҳида, геномларидаги чидамлилиқ генлари ҳар хил бўлган навлар экилади. Хусусан, поя зангига қарши АҚШ нинг буғдой остидаги майдонлари учта – жанубий, марказий ва шимолий зонага бўлинган. Ушбу зоналар касаллик одатда тарқаладиган (яъни, жанубдан шимолга бўлган) йўналишга перпендикуляр жойлашган. Зоналар бундай жойлашишида, ҳатто агар уларнинг биронтасида занг замбуруғининг буғдой навини зарарловчи янги ирқи пайдо бўлса ҳам, у бошқа зоналардаги буғдой навларини зарарлай олмайди, чунки чидамлилиқ



syngenta

**ҒАЛЛА ЭКИНЛАРИНИ
ЎСУВ ДАВРИДА
ҲИМОЯ ҚИЛИШ ДАСТУРИ**



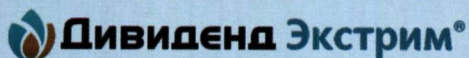
ҒАЛЛА ЭКИНЛАРИНИ ЎСУВ ДАВ

		GS 00 экинчгача	GS 00 экинч	GS 10-12 1-2-барг фазасы	GS 20-21 тууланиш фазасы бошланиши	GS 22-25 тўла тууланиш	GS 26-29 тууланиш фазасы охир	GS 30 найчалаш фазасы бошланиши	GS 31-32 пояда 1-2 та бўгин мавжуд
экинчдан олдин даладарда кенг баргли ва бошокли бегона ўтларга карши ялли таъсирдли гербицид	Ураган Форте 500 г/л с.э.	0,3-0,4 л/га							
	Сертикор 5% сус.к.	0,75-1,0 л/т							
	Дивиденд 3% сус.к.	2,0 л/т							
	Дивиденд Стар 036FS, 3,6% сус.к.	0,8 л/т							
	Дивиденд Экстрим 115FS 11,5% сус.к.	0,5 л/т							
экинчдан олдин уруелик донни дориллаш									
кенг баргли бегона ўтларга карши гербицид	Старане Премиум 330ЕС эм.к.							0,5-0,6 л/га	
бошокли бегона ўтларга карши гербицид	Тоник 8% эм.к.								0,3 л/га
фунгицид	Альто Супер 33% к.э.								
инсектицидлар	Каратэ 5% эм.к.								
	Энджео 24,7% сус.к.								
	Нурел Д, 55% эм.к.								

РИДА ҲИМОЯ ҚИЛИШ ДАСТУРИ

GS 37-39 пайчалош фазаси охири	GS 41-49 байроқ барг фазаси	GS 51-53 бошоқлаш фазаси бошланиши	GS 55 бошоқлаш фазасининг ўртаси	GS 59 бошоқ тўла чиқиши	GS 61-69 гуллаш фазаси	GS 70-77 дон тутиш - сут пишши фазаси	GS 83-87 мум пишши фазаси	GS 91-92 тўла пишши фазаси	Зарарли объектлар
									бир ва қўп йиллик кенг баргли ва бошоқли бегона ўтлар
									чанг ва қаттиқ қорақуя, илдиз чирпиш
									чанг ва қаттиқ қорақуя
									чанг ва қаттиқ қорақуя
									қаттиқ қорақуя, илдиз чирпиш
									бир ва қўп йиллик икки паллали бегона ўтлар
									бир йиллик бошоқли бегона ўтлар
									ун-шудринг, занг, доғланишлар
									хасва, шилимшиқ қурт, ширалар, дон қўнғизлари, трипслар, саратонлар, бургачалар
									хасва, шилимшиқ қурт, дон қўнғизлари
									хасва, шилимшиқ қурт, ширалар, трипслар

Гербицидлар



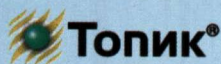
Дивиденд Экстрим®



Дивиденд® Стар

Соғлом майсалар!

Бугдойнинг уруғлик донларини экишдан олдин чанг, қаттиқ қорақуя ва илдиз чиришига қарши дорилаш учун ишлатиладиган фунгицидлар.



Топик®

Ишончли ҳамкорингиз!

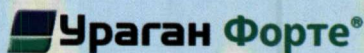
Бугдойзорларда ёввойи сули ва бошқа бир йиллик бошоқли бегона ўтларга қарши ўсимликлар униб чиққанидан сўнг ишлатиладиган гербицид.



Старане® Премиум

Бошқа гербицидлар ёрдам бермаганда ҳам самарали!

Бугдойзорларда ва пиёз экинларида энг муаммоли икки паллали бегона ўтларга қарши ишлатиладиган юқори самарали гербицид.

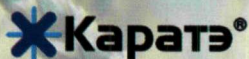


Ураган Форте®

Табиат кучи!

Қишлоқ хўжалик экинларини экиш учун мўлжалланган, экин экилмайдиган ерларда ҳамда боғлар ва тоқзорларда униб чиққан бегона ўтларга қарши ишлатиладиган ялпи таъсирли гербицид.

Инсектоакарицидлар



Каратэ®

Ғалаба санъати!

Қишлоқ хўжалик экинларини зарарли бўғимоёқлилардан, жумладан каналардан ишончли ҳимоя қилиш учун пиретроид таркибли инсекто-акарицид.



Нурелл® Д

Фойдаланишда тежамли, таъсири бенуқсон!

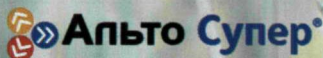
Зараркуналдарнинг кенг доирасига қарши таъсир қилувчи инсекто-акарицид.



Энжио®

Далаларингизни тамомила тозаланг!

Фунгицид



Альто Супер®

Қулай нархда катта самара ва юқори ҳосил!

Ғалла экинларини касалликлардан ишончли ҳимоя қилиш учун системали таъсир этувчи комплекс фунгицид.

генлари зарарланган зонадаги навадан фарқли бўлган навларнинг чидамлилигини янги ирқ енга олмайди.

7.1. Занг касалликларига буғдойнинг махсус (вертикал) чидамлилигини аниқлаш

Занг касалликларига махсус чидамлиликнинг ҳам майса чидамлилиги ва тулланиш фазасидан кейин кузатиладиган катта ўсимликлар чидамлилиги хилларини фарқлашади [Михайлова и др., 1982]. Майса чидамлилиги бутун онтогенез даврида намоён бўлиши мумкин. Чидамлиликнинг ушбу хиллари ҳар хил усуллар ёрдамида аниқланади.

Буғдойнинг майса фазасидаги чидамлилигини лабораторияда бензидазол шимдирилган пахта устидаги буғдой барглари фрагментларида [Михайлова и др., 1982] ёки, СИММУТ халқаро ташкилотининг тавсияларига кўра, иссиқхонада ўсимликларнинг тўла ёзилган биринчи баргларида аниқлаш мумкин [Roelfs et al., 1992]. Тажриба мақсадига қараб, улар муайян изолят (ирқ) ёки ҳар хил изолятлар урединоспоралари аралашмаси билан сунъий зарарланади. Назорат сифатида универсал чидамсиз нава(лар) олинади. Касаллик белгилари тўла намоён бўлгач – ўсимликлар зарарланганидан кейин 8 (лабораторияда) ёки 10-14 (иссиқхонада) кун ўтгач, **инфекция типлари** аниқланади. Инфекция типлари – хўжайин ўсимлик, патоген ва атроф-муҳит шароитлари ораларидаги муносабатларнинг оддий кўз билан кўриб бўладиган натижасидир. Майсаларда сариқ зангнинг инфекция типларини аниқлаш учун Мак Нил ва б. [McNeal et al., 1971] ёки Гасснер ва Штрайб [Gassner, Straib, 1929] шкалалари, қўнғир зангнинг инфекция типларини аниқлаш учун эса Майнс ва Жэксон [Mains, Jackson, 1926] шкаласи қўлланилади (7.2- ва 7.3-жадваллар).

Хўжайин ўсимлик ва патоген орасидаги муносабатлар натижасида рўёбга чиқадиган инфекция типларига атроф-муҳит шароитлари, хўжайин ўсимликнинг ёши (ривожланиш фазаси), озикланиши, инокулюм зичлиги ва баъзи бошқа факторлар таъсир қилади.

Сариқ занг билан ишлаган урединолог олимлар патогеннинг буғдой майсаларида инфекция типларини ва дифференциатор навларда физиологик ирқларини аниқлаш тажрибаларини қуйидаги усулда ўтказишган. Буғдой майсалари урединоспоралар билан зарарланади ва нам камерада 48 соат давомида 9°C ҳароратда, 18 соатлик кун (ёруғлик камида 7500 люкс) шароитида инкубация қилинади. Инокуляциядан олдин ва нам камерадан чиқарилгандан кейин ўсимликлар 18 соатлик кундуз (тахминан 20000 люкс, 18°C ҳарорат) ва 6 соатлик тун (қоронғилик) да, 15°C ҳароратда сақланади. Инфекция типлари 14-17 кундан кейин қайд қилинади [Zadoks, 1961; Stubbs, 1967].

7.2-жадвал. Буғдой – сариқ занг системасида хўжайин ўсимлик реакцияси ва инфекция типларини тавсиф қилишда ишлатиладиган Мак Нил ва б. [McNeal et al., 1971] ҳамда Гасснера ва Штрайб [Gassner, Straib, 1929] шкаллари

Хўжайин ўсимлик реакцияси	Инфекция типи белгиси		Касаллик белгилари	Хўжайин ўсимлик реакциясининг халқаро символи
	McNeal et al., 1971	Gassner, Straib, 1929		
Иммун	0	i	Кўзга кўринувчи касаллик белгилари мавжуд эмас	0 (Immune)
Ўта чидамли	1	00	Кичик некротик/хлоротик доғлар, споралар йўқ	VR (Very resistant)
Чидамли	2	0	Некротик/хлоротик чизиклар/тасмачалар, споралар йўқ	R (Resistant)
Ўртача чидамли	3	I	Некротик/хлоротик чизиклар/тасмачалар, споралар «из» миқдорларда	MR (Moderately resistant)
Паст-оралиқ	4	I	Некротик/хлоротик чизиклар/тасмачалар, споралар кам	LM (Low moderate)
Оралиқ	5		Споралаш оралиқ даражада, некротик/хлоротик тасмачалар	M (Moderate)
Юқори-оралиқ	6	II	Споралаш ўртача даражада, некротик/хлоротик тасмачалар	HM (High moderate)
Ўртача чидамсиз	7	II	Споралар жуда кўп, некротик/хлоротик тасмачалар	MS (Moderately susceptible)
Чидамсиз	8	III	Споралар жуда кўп, хлорозлар мавжуд	S (Susceptible)
Ўта чидамсиз	9	IV	Споралар жуда кўп, хлорозлар мавжуд эмас	VS (Very susceptible)

Изоҳ: Ушбу жадвалдаги шкаллалар буғдойнинг майса фазасидаги инфекция типларини аниқлаш учун ишлатилади.

**7.3-жадвал. Бугдой – кўнғир занг системасида хўжайин ўсимлик
реакцияси ва инфекция типларини тавсиф қилишда
ишлатиладиган Мэйнс ва Жэксон шкаласи**
[Mains, Jackson, 1926; Johnston, Browder, 1966; Roelfs, 1984; Roelfs et al., 1992]

Хўжайин ўсимлик реакцияси	Инфекция тип белгиси	Касаллик белгилари	Хўжайин ўсимлик реакциясининг халқаро символи
Иммун	0	Урединиялар ёки касалликнинг бошқа кўзга кўринувчи белгилари йўқ	0 (Immune)
Амалда иммун	;	Урединиялар йўқ, аммо жуда кичик гиперсезувчанлик доғлари ёки хлорозлар мавжуд	;
Ўта чидамли	1	Урединиялар жуда кичик, атрофларида некрозлар ёки гиперсезувчанлик доғлари мавжуд	VR (Very resistant)
Ўртача чидамли	2	Урединияларнинг ўлчами кичик ёки ўртача, кўпинча атрофида хлороз ёки некрозлар мавжуд; баргнинг урединиялар бўлган яшил қисмлари атрофида хлоротик ёки некротик ҳошия бўлиши мумкин	MR (Moderately resistant)
Гетероген 1	X	Урединиялар ҳар хил ўлчамли ва улар айна барг юзасида тартибсиз жойлашган	X
Гетероген 2	Y	Ҳар хил ўлчамли урединиялар тартибли – ўлчами каттароқлари баргнинг учки қисмида жойлашган	Y
Гетероген 3	Z	Ҳар хил ўлчамли урединиялар тартибли – ўлчами каттароқлари баргнинг остки қисмида жойлашган	Z
Ўртача чидамсиз	3	Урединияларнинг ўлчами ўртача, баъзан атрофларида хлорозлар мавжуд	MS (Moderately susceptible)
Чидамсиз	4	Урединиялар йирик, хлороз йўқ	S (Susceptible)

Изоҳлар: 1. Инфекция типларига қўшимча равишда қайд қилинадиган белгилар сариқ занг учун ишлатиладиганлари билан бир хил (7.2-жадвалга қаранг). 2. Ушбу жадалдаги шкала бугдойнинг майса фазасидаги инфекция типларини аниқлаш учун ишлатилади.

Инфекция типларига қўшимча равишда қайд қилинадиган белгилар

=	Урединиялар ўлчами муайян инфекция типи учун кўрсатилган ўлчамларнинг пастки чегараларида
—	Урединиялар ўлчами муайян инфекция типи учун кўрсатилган ўлчамлардан кичик
+	Баъзи урединиялар ўлчами муайян инфекция типи учун кўрсатилган ўлчамлардан каттарок
++	Урединиялар ўлчами муайян инфекция типи учун кўрсатилган ўлчамларнинг юқори чегараларида
C	Хлорозлар муайян инфекция типи учун одатдагидан кўпроқ
N	Некрозлар муайян инфекция типи учун одатдагидан кўпроқ

Атроф-муҳит факторлари ўзгариши майсаларнинг патогенга реакцияси ва инфекция типи ўзгаришига олиб келади. Шу сабабдан инфекция типларини аниқлаш тажрибалари стандарт шароитларда ўтказилиши ҳамда маълум чидамлилиқ генлари мавжуд бўлган универсал чидамсиз навларни назорат сифатида олиш талаб қилинади. Тажрибаларни бошқа олимлар ҳам такрорлаб, айти натижаларни олиши ва халқаро ҳамкорликда бир хил усуллар қўлланилиши учун сариқ занг қўзғатувчи замбуруғнинг инфекция типларини (ҳамда дифференциатор навлар тўпламида физиологик иркларини) аниқлаш бўйича тажрибалар қуйидаги **стандарт, тартибга солинадиган шароитларда** ўтказилиши тавсия қилинган: кундуз – 16 соат 18°C ҳарорат ва 10000 люксдан кам бўлмаган ёруғлик, тун – 8 соат 11°C ҳарорат ва қоронғилик [Johnson et al., 1972].

Сариқ занг қўзғатувчи замбуруғ атроф-муҳит факторларига ўта сезувчанлиги туфайли, буғдой майсаларининг унга чидамлилигини аниқлаш бўйича ўтказилган тажрибаларда олинган натижаларни эҳтиёткорлик билан интерпретация (талқин) қилиш лозим, чунки, бундан ташқари: 1) сариқ зангнинг инфекция типлари ҳар доим осон аниқланувчи (дискрет) эмас; 2) буғдойнинг жуда кўп рецессив чидамлилиқ генлари мавжуд; 3) кўп генлар аддитив хусусиятга эга; 4) ҳароратга сезувчан генлари мавжуд; 5) кўп генлар фақат катта ўсимликлар фазасида экспрессия қилинади [Roelfs et al., 1992].

Селекцион дастурларда инфекция типи ва фойдали чидамлилиқ орасидаги аниқ муносабатлар кўп ҳолларда кузатилмаслиги мумкин. Майсаларда аниқланган чидамлилиқ дала шароитида ёки патогеннинг бошқа изолятлари билан экспрессия қилинмаслиги мумкин. Умуман, сариқ зангнинг инфекция типлари 7, 8 ва 9 балл ҳамда иклими касаллик учун қулай бўлган минтақаларда 5 ва 6 балл бўлган навлар амалиётда қўллашга тавсия қилинмайди [Roelfs et al., 1992].

Катта ёшдаги буғдой чидамлилигини аниқлаш бўйича тажрибалар иссиқхона ёки дала шароитида ўтказилиши мумкин [Roelfs et al., 1992]. **Иссиқхоналарда**, тажриба мақсади билан боғлиқ ҳолда, ўсимликлар байроқ барг пайдо бўлиши ва ёзилиши, найчалаш, бошоқлаш фазаларида (Цадокс шкаласи бўйича 39-41, 43-49 ва 51-59 ўсув босқичларида – 1-иловага қаранг) ёки ундан ҳам кейинги даврларда занг споралари билан инокуляция қилинади. Тажрибалар 4-6 қайтариқда ўтказилади, назорат сифатида чидамсиз ва чидамли эталон навлар танлаб олинади. Тажриба давомида ўсимликлар зарарланиши учун қулай иқлим шароитлари (5.1-жадвал) яратилади ва сақлаб турилади. Латент давр тугагач, ўсимликларда дала инфекция типлари (7.4-жадвал, 7.1- ва 7.2-расмлар) ва махсус шкалалар (5.2- ва 5.3-расмлар) бўйича зарарланиш даражалари аниқланади [Хасанов, 2007; Хасанов, Очилов, 2010].

Дунёда занг касалликларига чидамли буғдой яратиш соҳасида навларнинг чидамлилигини **дала шароитида** аниқлаш энг асосий усул ҳисобланади. Занг яшнаб ўсаётган соғлом экинларни кучлироқ зарарлайди, шу сабабдан тажриба майдонларига азотли ўғитларининг тавсия қилинган **энг максимал меъёрларини** солиш зарур. Иссиқхонадаги каби, ўсимликларда инфекция типлари ва зарарланиш даражалари аниқланади. Катта ёшдаги ўсимликларнинг чидамлилигини аниқлаш бўйича ўтказилган дала тажрибаларида олинган маълумотларни интерпретация қилишда ўсимликларнинг патогенга реакциясига (яъни, инфекция типига) ҳамда зарарланиш даражасига хўжайин ўсимликнинг ривожланиш фазаси, навнинг чидамлилик даражаси ва патоген вирулентлигининг даражаси, инокулум миқдори ва атроф-муҳит факторлари таъсир қилишини эсда тутиш лозим. Баъзан нима учун урединиялар ўлчами кичик эканлигини – нав чидамли бўлиши туфайлими, муайян сатҳда сони кўплиги учунми ёки улар ҳали ёш бўлиб, энг катта ўлчамига етмаганлиги учунми – аниқлаш қийин бўлиши мумкин. Шунинг учун инфекция типи ва ўсимликлар занг билан зарарланиш даражаларини синовдаги навлар билан бир қаторда, чидамлилиги (ёки чидамсизлиги) олдиндан маълум бўлган назорат навларида ҳам аниқлаш лозим.

Тадқиқотчининг қарорига биноан сариқ занг ўсимликларнинг барча ёки муайян баргларида ҳамда бошоқларида ҳисобга олинади. Тажрибалардан маълум бўлишича, буғдой ўсимлигининг энг тепа қисмида жойлашган иккита барги (ва барг қинлари) да, айниқса байроқ баргда синтез қилинадиган моддалар дон ҳосили шаклланишида асосий роль ўйнайди ва унинг буғдой ҳосили шаклланишидаги ўрни бекиёсдир [Бабенко и др., 1977; Laloux et al., 1980; Seck et al., 1985]. Шу сабабдан зангни байроқ баргда ҳисобга олишади, бу касаллик эртароқ бошланишини акс эттиради ва унинг зарарланиш даражаси билан ҳосил йўқотилишининг миқдори орасида корреляция ҳам юқорироқ бўлади [Seck et al., 1985].

CIMMYT халқаро ташкилотининг олимлари занг касалликларини ҳисобга олишда маълумотларда зарарланиш даражаси ва инфекция типини бирга ёзишни тавсия қилишган [Stubbs et al., 1986]. Масалан: tR = зарарланиш даражаси «из» (t - trace) миқдорларда ва инфекция типи чидамлилиқ (R); 5MR = зарарланиш даражаси 5% ва инфекция типи ўртача чидамлилиқ (MR); 60S = зарарланиш даражаси 60% ва инфекция типи чидамсизлиқ (S) (мисол тариқасида 7.2-расмга қаранг).

7.4-жадвал. Дала шароитида буғдойнинг сариқ ва қўнғир занг касалликларига реакция типларини халқаро шкалалар бўйича аниқлаш

Буғдойнинг сариқ ва қўнғир занг касалликларига реакциялари				
Реакция типини			Касаллик белгилари	
Коди	Конс- тантаси	Ифодаси	Қўнғир занг [Mains, Jackson, 1966; Roelfs et al., 1992]	Сариқ занг (McNeal et al., 1971)
0	0,0	Иммунлик	Қўзга кўринувчи касаллик белгилари мавжуд эмас	
R	0,2	Чидамлилиқ	Урединиялар жуда кичик	Балл 2. Некротик/хлоротик доғлар, споралар йўқ
MR	0,4	Ўртача чидамлилиқ	Урединиялар кичик	Балл 4. Некротик/хлоротик чизиклар/тасмачалар, споралар кам
MS	0,8	Ўртача чидамсизлиқ	Урединиялар ўлчами ўртача, тўла чидамлилиқдагига нисбатан бироз кичикроқ	Балл 7. Некротик/хлоротик чизиклар/тасмачалар, споралар кўп
S	1,0	Тўла чидамсизлиқ	Катта урединиялар, хлороз йўқ	Балл 9. Споралар жуда кўп, хлороз йўқ

Ундан ташқари ушбу ташкилот олимлари дала шароитида ўсимликлар зарарланиши ва инфекция типини қайд қилишда олинган маълумотларни «**инфекция коэффиценти**» (ИК) деб аталган битта кўрсаткич ёрдамида ифодалашмоқда [Stubbs et al., 1986; Roelfs et al., 1992]. Сариқ зангнинг инфекция коэффиценти топиш учун Маннерс шкаласи бўйича аниқланган зарарланиш даражаси хўжайин ўсимликда аниқланган инфекция типининг константасига кўпайтирилади. Ҳар хил инфекция типлари учун константаларнинг қийматлари қуйидагича бўлади: иммун реакция = 0,0; R=0,2; MR=0,4; MS=0,8 ва S=1,0 (7.4-жадвал). ИК ни ҳисоблаб топишнинг

мисоли 7.5-жадвалда кўрсатилган. ИК кўрсаткичини қўллаш ҳар хил жойларда (масалан, давлат нав синаш участкалари, занг кўчатхоналари ва ҳ.) олинган маълумотларни бир-бири билан солиштиришни осонлаштиради. Умуман олганда, уларнинг паст қийматлари экин зарарланиши даражаси паст эканлигидан далолат беради.

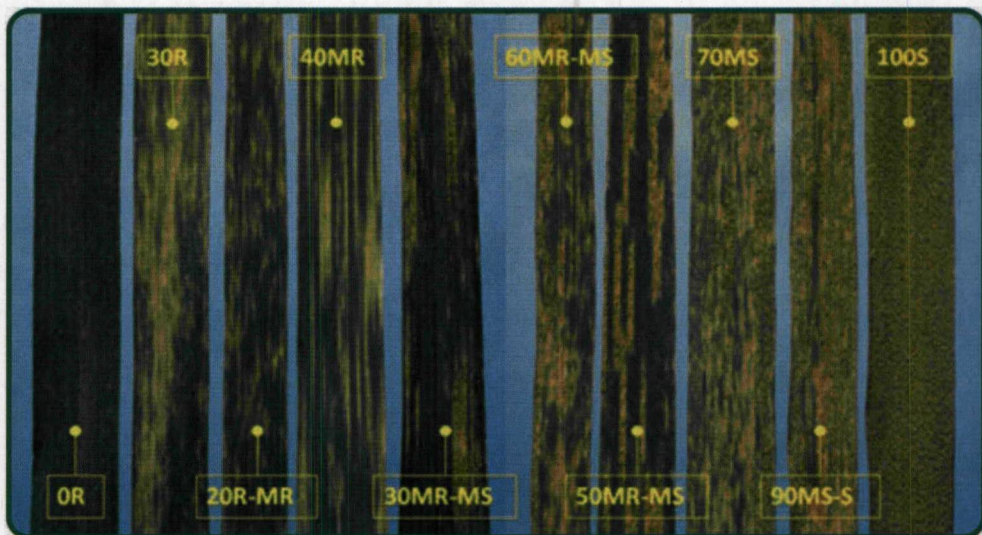


7.1-расм. Дала шароитида бугдойнинг катта ўсимликларида сарик занг касаллигига реакция типлари: а – чидамсизлик (S), б – ўртача чидамсизлик (MS), в – ўртача чидамлилик (MR) [<http://www.arkansas-crops.com/2011/04/08/wheat-stripe-rust-update/>].

Навларнинг зангга чидамлилигини аниқлашда кўчатзорларни қўллаш. Кўчатзорлар районлаштирилган бугдой навлари занг билан зарарланиши даражаларини назорат қилиш ҳамда минтақада тарқалган занг замбуруғларининг ирқларига чидамлилик донорларини излаб топиш учун яратилади. Бундай кўчатзорларни яратиш занг касалликларига чидамлилик соҳасидаги селекцион дастурларни кўп йиллар давомида муваффақият билан ўтказиш учун энг осон ва нисбатан арзон усулдир.

Кўчатзорлар одатда тоғолди минтақаларида ёки касалликлар тарқалган зоналарда жойлаштирилади. СИММУТ ташкилотининг тавсияларига биноан синовдаги навлар одатда зангга ўта чидамсиз «инфекцияни тарқатувчи навлар» ораларига экилади. Ҳар бир нав узунлиги 1 ёки 2 м бўлган

қаторларга, ораларида 30 см дан қолдириб, экилади. Чидамсиз «инфекцияни тарқатувчи навлар» ҳар 20 қатордан кейин экилади. Минтақада занг замбуруғларининг муайян ирқлари мавжудлигини ва уларнинг қайси ирқ эканлигини аниқлаш учун махсус чидамли навлар ёки тизимлар ҳам экилиши мумкин.



7.2-расм. Дала шароитида катта бугдой ўсимликлари сариқ занг билан Маннерс [Manners, 1950] шкаласи бўйича зарар-ланишининг даражалари ва ўсимликларнинг касалликка ҳар хил реакцияларининг типлари [McIntosh, 1995].

7.5-жадвал. Инфекция коэффицентларини ҳисоблаб топишнинг мисоли [Roelfs et al., 1992]

Тажриба нуктаси	Ҳисобга олинган маълумотлар	Зарарланиш даражаси х константа	Инфекция коэффиценти
1	tR*	1x0,2	0,2
2	5 MR	5x0,4	2,0
3	10 MS	10x0,8	8,0
4	20 S	20x1,0	20,0
Тўртта тажриба нуктаси бўйича ўртача коэффицент = $(0,2+2,0+8,0+20,0):4=7,6$			

Изоҳ (*): Зарарланиш даражаси «из - trace» миқдорларида бўлганида, ҳисоблашда 1% га тенг, деб олинади.

Касалликлар кучли ривожланиши ва тарқалишини таъминлаш мақсадида кўчатзорлардаги ўсимликлар иложи борида эрта инокуляция

килинади. Инокуляция учун минтақада тарқалган ирқларнинг аралашмаси ишлатилади. Ўсимликлар занг билан зарарланиши даражалари ва инфекция типлари камида бир марта ўсув даврининг сўнгги муддатларида ҳисобга олинади. Агар ҳаммаси бўлиб улар бир марта қайд қилинса, унда мум пишиш фазасининг бошланиши ва ўртаси ораларида амалга оширилади [Roelfs et al., 1992].

7.2. Занг касалликларига буғдойнинг номахсус (горизонтал) чидамлилигини аниқлаш

Номахсус чидамлилик, катта генлар (олигогенлар) дан фарқли ўларок, индивидуал самараси (экспрессияси) жуда заиф бўлган ва самараси фақат нав геномида кўп кичик генлар биргаликда мавжуд бўлганида намоён бўладиган полигенлар¹ томонидан бошқарилади. Буғдой навининг сариқ ва бошқа занг турларига номахсус чидамлилиги қуйидагилар билан ифодаланади: ўсимлик патоген билан қийинроқ зарарланади; касаллик секин ривожланади; споралар ҳосил қиладиган урединияларнинг ўлчами кичраяди; спора ҳосил бўлиши жараёни секинлашади ва споралаш даври чўзилади; ҳосил бўлган спораларнинг сони камаяди; телія босқичи эрта намоён бўлади. Буларнинг натижасида касаллик ривожланиши ва йўқотиладиган ҳосил миқдори ҳеч қачон юқори даражага етмайди.

Занг касалликларига номахсус чидамлилик ҳам буғдой майсаларида, ҳам катта ўсимликлар фазасида намоён бўлади. Онтогенез жараёнида кўп буғдой навларининг чидамлилик даражалари ўзгаради: майса босқичида чидамли бўлган навлар катта ўсимлик фазасида чидамсизлик намоён қилиши ва аксинча – майса пайтида чидамсиз бўлган навлар катта ўсимлик босқичида чидамлилик намоён қилиши мумкин. Шу сабабдан, номахсус чидамлилики баъзан буғдой майсаларида аниқлашса ҳам, кўпинча уни катта ўсимликларда, одатда байроқ барг ёзилганидан кейинги фазаларда аниқлашади. Амалда номахсус чидамлиликини аниқлаш учун махсус синов тажрибаларида қуйидаги кўрсаткичларнинг қийматлари қайд қилинади: а) латент давр давомийлиги (кунларда); б) рецептивлик; в) касаллик ривожланиши тезлиги. СИММУТ ташкилотининг тавсияларига биноан, барча бундай синовлар майсаларда ёки катта ўсимликларда (байроқ барг фазасида), иссиқхона ёки фитотронда ҳарорат, намлик ва ёруғлик қатъий равишда назорат қилинадиган шароитда ўтказиш талаб этилади, зичлиги аниқ бўлган инокулум тайёрланади ва унинг муайян миқдори тест-ўсимликлар юзасига равон тарқатиб, сепилади; инокулум патогеннинг битта изоляти (физиологик ирқи) дан тайёрланади. Эталон сифатида етарли даражадаги номахсус чидамлилиги илгаридан маълум бўлган нав олинади.

¹ Полигенлар «кичик генлар» ҳам дейилади.

Тажрибанинг муҳим натижалари дала шароитида катта ёшли ўсимликларда текширилади [Roelfs et al., 1992 ва б.].

Латент давр давомийлигини аниқлаш учун бугдой навларининг майсалари ёки катта ёшли ўсимликлари зичлиги аниқ бўлган инокулюм билан инокуляция қилинади. Инкубацион давр давомида атроф-муҳит факторлари қатъий равишда тартибга солиниб турилади. Барча навлар патогеннинг битта изоляти билан зарарланади, чунки изолятлар ҳам латент давр муддатига таъсир қилади. Шу сабабдан, тажрибалардан хулоса чиқариш учун, кўп сонли изолятлар билан алоҳида синовлар ўтказиш талаб этилади. Эталон сифатида латент даври етарли даражада узун бўлган нав олинади, бу эса ушбу навга мансуб ўсимликларни асосий тажрибадан олдин синаш орқали аниқланади. Натижаларни ҳисобга олишда инокуляциядан урединияларнинг 50 фоизи очилгунигача ўтган кунлар сони аниқланади. Маълумотлар статистик таҳлил қилинади.

Илк тажрибаларда эталонга нисбатан латент даври қисқароқ бўлган навлар кейинги синовларга киритилмайди (брак қилинади); латент даври эталон навниқига тенг ёки ундан узунроқ бўлган навлар кейинги синовларда текшириш учун олинади.

Бунда латент даври узайиши махсус чидамлилиқ ёки паст даражадаги рецептивлик мавжуд бўлиши туфайли ҳам кузатилиши мумкинлигини ёдда тутиш лозим.

Кўнғир зангнинг латент даврини аниқлашнинг мисоли 7.6-жадвалда кўрсатилган.

Рецептивлик – бу муайян бугдой нави ва патоген генотипларининг ўзаро муносабатлари натижасида, зичлиги маълум бўлган инокулюмнинг стандарт миқдори билан зарарланган ва инкубацион даврда атроф-муҳит факторлари қатъий назорат қилинган шароитда, майсалар ёки катта ўсимликлар баргларида ҳосил бўлган урединиялар миқдоридир. Бунда ҳам патогеннинг битта изоляти олинади. Натижалар бошқа изолятлар билан ўтказилган синов натижалари билан солиштирилади. Эталон сифатида рецептивлиги етарли даражада паст эканлиги олдиндан маълум бўлган нав олинади. Эталон навда урединиялар тўла намоён бўлган пайтда (майсаларда инокуляциядан кейин 14 кун ўтганида) натижалар қайд қилинади ва урединиялар сони эталонга нисбатан кам бўлган (яъни, рецептивлиги паст бўлган) нав ва тизимлар аниқланади.

Рецептивликка инокулюм зичлиги, урединиоспоралар ҳаётчанлиги, атроф-муҳит факторлари, хўжайин ўсимликнинг ривожланиш фазаси таъсир этади.

Бугдой-кўнғир занг системасида рецептивликни аниқлашнинг мисоли 7.6- ва 7.7-жадвалларда кўрсатилган.

7.6-жадвал. Иссиқхонада бугдой навларининг катта ёшли ўсимликларида хосил бўлган *Russinia triticina* замбуруғи урединияларининг ўлчами ва сони (Эль Батан, Мексика, 1983) [Rajarams et al., 1988]

Бугдой генотип- лари (навлари)	Майсалар		Катта ёшли ўсимликлар	
	Урединиялар ўлчамлари, мм ² *	Урединиялар сони/см ² (рецептивлик) *	Урединиялар ўлчамлари, мм ² *	Урединиялар сони/см ² (рецептив- лик) *
Джазко	0,16 а	4,3 а	0,11 а	3,5 а
Катадин	0,20 а	7,1 а	0,11 а	2,2 а
Пэйвон 76	0,21 а	9,3 а	0,10 а	2,8 а
Доув	0,24 b	4,0 а	0,11 а	3,0 а
Иния 66 (назорат)	0,26 b	20,3 b	0,12 b	11,5 b

Изоҳ: * Ҳар хил ҳарфлар билан белгиланган қийматлар Даннет тестида $P=0,05$ эҳтимоллик даражасида бир-биридан ишончли даражада статистик фарқланади.

7.7-жадвал. Қўнғир занг замбуруғининг иккита изоляти (ирқи) билан зарарланган бугдойда касаллик секин ривожланиши компонентларининг таҳлили (Мексика) [Rajarams et al., 1988]

Бугдой генотиплари (навлари)	Изолят (ирқ)	Латент давр, кунлар *	Инфекция тўла намоён бўлишигача ўтган вақт, кунлар *	Урединиялар сони/см ² (рецептив- лик) *
Марокко (назорат)	87.34 А	5,0 а	10 а	22,9 е
Марокко (назорат)	87.40 А	5,0 а	10 а	20,5 е
Сиете-Церрос (назорат)	87.34 А	6,0 b	10,4 b	12,0 d
Сиете-Церрос (назорат)	87.40 А	6,0 b	10 а	12,4 d
Опата 85	87.34 А	7,6 c	12,9 d	7,4 cd
Пэйвон 76	87.34 А	7,7 c	12 c	8,1 cd
Джинаро 81	87.40 А	8,2 d	14 е	2,3 ab
Сери 82	87.40 А	8,8 c	14 е	0,9 а
Майна «S»	87.40 А	8,1 cd	13 d	6,1 bc
Кайуц «S»	87.40 А	9,5 f	13 d	0,7 а
ЭКИФ (=НСР)		0,5	0,19	4,7

Изоҳ: * Ҳар хил ҳарфлар билан белгиланган қийматлар Дункан тестида $P=0,05$ эҳтимоллик даражасида бир-биридан ишончли даражада статистик фарқланади. * (ЭКИФ [энг кичик ишончли фарқ] нинг қийматларига қаранг).

Занг секин ривожланиши (ЗСР) – атроф-муҳит ва ўсимликларни инокуляция қилиш шароитлари айнан бир хил бўлганида битта навнинг касаллик билан зарарланиши даражаси ва касаллик ривожланишининг динамикаси бошқа навга нисбатан паст бўлишидир. ЗСР иссиқхона ёки дала шароитида аниқланади. У бир неча омилларга боғлиқ ва куйидагиларнинг натижаси бўлиши мумкин: а) очилган урединиялар сони камлиги (яъни рецептивлик даражаси паст бўлиши); б) урединиялар ўлчами кичиклиги; в) латент давр узун бўлиши; г) чидамлилиқ ўсимлик ёши билан боғлиқ бўлиши; д) ўсимлик чидамлилиги атроф-муҳит факторларига боғлиқ бўлиши.

Амалиётда ЗСР билан боғлиқ чидамлилиқни танлаш учун критерий сифатида мавсум охирида муайян нав ёки тизимнинг занг билан зарарланиш даражаси паст бўлишини қўллаш мумкин. Касаллик ривожланиши даражалари ўсув даврининг бир неча фазасида ҳисобга олинган (яъни касаллик динамикаси аниқланган) бўлса, ЗСР мавжудлигини аниқлаш учун ҳисоблаб топиладиган «касаллик ривожланиши қийшиқ чизиги остидаги майдон» (AUDPC – area under disease progress curve) деб номланган критерийни қўллаш мумкин. Қўнғир занг секин ривожланиши билан боғлиқ бўлган буғдой чидамлилигининг айрим компонентлари 7.6- ва 7.7-жадвалларда кўрсатилган.

Агрессивлик. CIMMYT олимлари кўрсатишича занг секин ривожланиши муайян назоратга (одатда чидамсиз ёки чидамли навга) нисбатан нисбий кўрсаткич бўлиб, у ўсимлик ноагрессив патоген билан зарарланиши натижасида ҳам юзага чиқиши мумкин [Roelfs et al., 1992]. Айни пайтда *агрессивлик*, *патогенлик* ва *вирулентлик* терминларини қўллашда ноаниқликлар учрайди ва уларни ҳар хил муаллифлар ҳар хил талқин қилишади. Дж. Цадокснинг фикрига кўра агрессивлик вирулентлик миқдори ва намоён бўлиши даражаси билан боғлиқ бўлган касаллик ривожланишининг характеристикасидир (7.8-жадвал) [Zadoks, 1959]. А. Рольфс ва б. [Roelfs et al., 1992] агрессивлик ва патогенлик ҳамда вирулентлик ва патогенлик терминларини синонимлар сифатида ишлатишади. Агрессивликни латент давр давомийлиги ва урединияларда ҳосил бўладиган споралар миқдори билан белгилаш ҳақидаги айрим Россиялик олималарнинг таклифи ҳам умумқабул қилинган тасаввурларга тўғри келмайди [Михайлова и др., 1982].

Дж. Парлевьенинг [Parleviet, 1988] фикрига кўра ҳозирги даврда қабул қилинган «нав-сецифик вирулентлик» ва «нав-носпецифик агрессивлик» терминлари, мутаносиб равишда, ирқ-специфик (махсус) ва ирқ-носпецифик (номахсус) чидамлилиқни белгиловчи томонлардир. Аммо умумий чидамлилиқни белгиловчи бундай термин йўқ. Шу сабабдан Дж. Парлевье ушбу учта томон учун «нав-специфик агрессивлик», «нав-носпецифик агрессивлик» ва «агрессивлик» терминларини ишлатишни таклиф қилди

(7.9-жадвал). Аммо Дж. Парлевье таклиф қилган терминологияни тадқиқотчилар кенг қўллаб-қувватлашмади. Биз ушбу монографияда умумқабул қилинган, махсус чидамлилиқ учун вирулентлиқ ва номахсус чидамлилиқ учун агрессивлиқ терминларини ишлатамиз.

7.8-жадвал. Занг замбуруғи клонларининг* вирулентлиги ва агрессивлигининг характеристикалари [Zadoks, 1959]

Паразит клонлари	Ўсимликнинг 4 та нави ва паразитнинг 4 та клони орасидаги реакциялар				Паразит клонлари вирулентлиги ва агрессивлигининг характеристикалари
	1	2	3	4	
1	4	4	4	4	Юқори вирулент, юқори агрессив
2	0	4	0	0	Юқори вирулент, кам агрессив
3	2	2	3	1	Паст даражада вирулент, юқори агрессив
4	2	0	0	0	Паст даражада вирулент, кам агрессив

Изоҳ: * Клон – ножинсий қўпайиш натижасида ҳосил бўлган культура.

7.9-жадвал. Патогенларнинг хусусиятларини ифодалашда ишлатиладиган терминология [Parleviet, 1988]

Чидамлилиқ хили	Патогенларнинг хусусиятларини ифодалашда ишлатиладиган терминология	
	Ҳозирги даврда	Парлевье бўйича
Ирқ-специфик (махсус)	Вирулентлиқ (ирқ-специфик)	Нав-специфик агрессивлиқ
Ирқ-носпецифик (номмахсус)	Агрессивлиқ (ирқ-носпецифик)	Нав-носпецифик агрессивлиқ
Умумий (ирқ-специфик + ирқ-носпецифик)	-	Агрессивлиқ

Демак, ўсимлик генотипида кичик таъсирларга эга бўлган бир нечта чидамлилиқ генлари мавжуд бўлиши буғдой нави узоқ вақт давомида сақланидиган номахсус чидамлилиқка эга бўлишини таъминлар экан. Тажрибаларда буғдойнинг сариқ ва поя зангига полиген чидамлилиқ рецессив бўлиши ва чидамлилиқ етарли даражада экспрессия қилиниши учун бир неча бундай генлар мавжуд бўлиши талаб этилиши ва ушбу генларнинг таъсири йиғилиб бориши исботланган [Knott, 1988]. Ушбу фикрни ойдинлаштириш учун чидамлилиқни 5 та ген аниқлайдиган гипотетик (фаразий) модел 7.10-жадвалда келтирилган.

7.10-жадвал. Бугдойга сарик ва поя зангига чидамлилик берувчи кичик генларнинг таъсири йиғилиб (қўшилиб) боришини кўрсатувчи гипотетик модел [Knott, 1988]

Бугдой геномидаги кичик генлар		Генлар таъсирида зарарланиш даражаси камайиши, %	Ўсимликлар зарарланиши даражаси, %
Сони	Рақами		
1	1	3	97
2	1 + 2	6	91
3	1 + 2 + 3	12	79
4	1 + 2 + 3 + 4	24	55
5	1 + 2 + 3 + 4 + 5	48	7



8 - Б О Б.

БУҒДОЙНИНГ ЗАНГ КАСАЛЛИКЛАРИГА ҚАРШИ КУРАШ ЧОРАЛАРИ

Буғдой ва бошқа ғалла экинларининг занг касалликларига қарши кураш чораларини қўллашнинг самараси, биринчи навбатда, далаларда занг дастлаб пайдо бўлган вақтни аниқ билиш, ва, об-ҳаво башоратини ҳисобга олган ҳолда, унинг кейинги даврда экинда ривожланиши тезлигининг башоратига боғлиқ. Далаларда занг касалликлари пайдо бўлиши муддати, уларнинг тарқалиши ва ривожланиши ҳақидаги маълумотлар мунтазам кузатувлар ўтказиш ва касалликни ҳисобга олиш орқали тўпланади. Занг касалликларини далада аниқлаш учун февраль, шимолий минтақаларда март ойидан бошлаб, ҳар 4-5 кунда бир марта кузатув ўтказилади. Бунда деҳқон-фермерлар ва назоратчилар ҳар бир даланинг 5-10 жойида 10 та ўсимлик (асосий поялар ҳисобида) текширишлари ва уларда касал ўсимликлар сони ва занг ривожланиши даражаларини ҳисобга олишлари лозим. Республика, вилоят ёки туман ўсимликларни ҳимоя қилиш соҳа мутахассисларининг кузатувлари муайян маршрут йўналишларида ўтказилади, бунда ҳар 10 та даланинг 2-3 тасининг бир неча жойларида 10 тадан ўсимлик текширилади. Ҳисобга олиш натижасида тўпланган маълумотлар махсус шаклда қайд этилади [Ҳасанов, Очилов, 2010]. Буғдой экинларида занг касалликлари қайд этилган тақдирда, уларга қарши агротехник, генетик-селекцион ва кимёвий усуллар қўлланилади.

8.1. Агротехник чора-тадбирлар

Агротехник тадбирлар далаларни экишга тайёрлаш, уруғлик дон экиш, ўсув даврида экинни парвариш қилиш, бегона ўтлар билан курашиш ва бошқаларни ўз ичига олади. Экишни тавсия қилинган муддатларда ўтказиш лозим. Кузги буғдой муддатида эрта экилганида занг ва бошқа касалликлар кўпроқ учрайди. Далаларда ва уларнинг четларида бегона ўтлар ўсишига қарши мунтазам кураш ўтказиб туриш лозим, чунки бошоқли бегона ўтларнинг кўп турлари занг замбуруғлари учун альтернатив хўжайин ўсимликлар ҳисобланади. Экинларни баланси сақланган минерал ўғитлар билан озиклантириш ўта муҳим. Азотли ўғит миқдорини керагидан ошириб солиш ўсимликларнинг занг билан зарарланишга мойиллигини кучайтиради, калий, фосфор ва микроэлементлар эса уларнинг занг (ва б. касалликлар) билан зарарланишга чидамлилигини оширади. Бор, магний, мис, темир, марганец, рух каби микроэлементлар билан экишдан олдин уруғлик донга

ишлов берилганида ўсимликлар занг билан зарарланиши камайиши тажрибаларда исботланган.

Экиш муддатларининг занг тарқалиши ва ривожланишига таъсири мамлакатимизда тажрибаларда ўрганилмаган. Аммо кузатувлар кўрсатишича, баҳор ойлари (февраль ойининг иккинчи ярми-апрель) нинг об-ҳавоси сариқ занг учун қулай келганида буғдой уруғларини экиш муддати касаллик ривожланишига деярли таъсир қилмайди.

Занг (ва ун-шудринг) касаллиги далада экинларда тарқалиши ва ривожланишига алмашлаб экиш ва ўтмишдош экинлар таъсир қилмайди. Умуман, яхши ўсаётган, бақувват буғдой ўсимликлари ҳар хил сабабларга кўра заифлашган ва ўсиши секинроқ бўлган ўсимликларга нисбатан занг касалликлари билан анча кучлироқ зарарланади [Мостовой, 1975; Шаварина, 1979; Roelfs et al., 1992; Пересыпкин и др., 1996; Койшибаев, 2002; Agrios, 2008 ва б.].

8.2. Генетик-селекцион кураш усули

Қишлоқ хўжалик экинларининг касалликларига, жумладан занг касалликларига қарши уйғунлашган кураш системасининг асосий элементи ҳамда энг самарали, арзон ва атроф-муҳитга хавфсиз бўлган экологик усули чидамли нав экиш ҳисобланади (Vanderplank, 1963, 1968; Вандерпланк, 1978; Röbbelen, Sharp, 1978; Roelfs et al., 1992; Line, Chen, 1995; Agrios, 2008; Хасанов и др., 2011 ва б.). Маълумки, экинларни касалликлардан фунгицидлар ёрдамида кимёвий ҳимоя қилиш, биринчидан, катта қўшимча ҳаражат талаб қилиб, махсулот таннархини оширади, иккинчидан, атроф-муҳит учун зарарли бўлиб, патоген микроорганизмлар билан бирга фойдалилари ҳам қирилиб кетишига ҳамда табиат ифлосланишига сабаб бўлади. Шу сабабдан дунёнинг ривожланган мамлакатларида буғдойни занг касалликларидан ҳимоя қилишнинг асосий ва энг муҳим усули – чидамли навлар яратиш ва уларни амалиётда қўллашдир. Айрим буғдой навлари сариқ ва кўнғир зангга чидамлилигини узоқ йиллар давомида сақлаб қолгани маълум. Масалан, юмшоқ буғдойнинг Шимолий Америкада ҳар йили тахминан 1,5 млн га майдонга экилган Эра нави ва ушбу навнинг аجدодлари кўнғир зангга чидамлилигини 30 йилдан кўп сақлаган [Roelfs et al., 1992].

Аммо буғдой навларининг аксарияти занг касалликларига чидамлилигини 3-7 йил, ўртача 5 йил давомида сақлайди [Vanderplank, 1963, 1968; Кирай и др., 1974; Вандерпланк, 1978; Roelfs et al., 1992]. Селекция ишлари мунтазам ва фаол олиб бориладиган мамлакатларда (ёки уларнинг минтақаларида) чидамли навнинг ўртача умри ушбу муддатга тенгдир. Навлар чидамлилигини амалиётга киритилганидан кейин 3-7 йил ўтганида, баъзан эса ҳатто уларни районлаштиришга қадар йўқотиши ҳолатлари уларнинг зангга чидамлилиги барқарор белги эмаслигидан дарак беради.

Бунинг сабаби паразитнинг патогенлик хусусиятининг эволюцияси натижасида унинг янги, вирулент ирқлари пайдо бўлишидир. Ушбу ирқлар буғдойнинг янги чидамлилики генлари бўлган навларида ўрнашиб олади ва популяцияда уларнинг миқдори аста-секин кўпайиб боради. Вақт ўтиши билан эски ирқлар миқдори камайиб, популяция асосан олдин чидамли бўлган буғдой навини зарарлай оладиган янги ирқлардан ташкил топади [Vanderplank, 1963; Кирай и др., 1974].

Чидамли навлар яратиш бўйича ўтказиладиган тадқиқотларда махсус ёки номахсус чидамлилики қўлланилиши мумкин. Чидамлиликининг ушбу хиллари олдинги бўлимларда баён қилинган эди. Уларнинг белгилари 8.1-жадвалда умумлаштирилган.

8.1-жадвал. Буғдойнинг зангга махсус ва номахсус чидамлилигининг солиштирма ҳарактеристикалари (адабиётлардан олинган маълумотлар*)

Чидам- лилики хили	Хўжайин ва паразит гено- типлари орасидаги муносабат- лар	Бошқа- рувчи генлар	Чидамлилики намоён бўлишининг белгилари	Чидамли- лик дала шароити- да сақла- ниши муддати	Чидам- лиликини аниқлаш мурак- каблиги
Махсус	Жуда юқори даражада специфик	Олигоген- лар	Дискрет (гиперсезувчанлик реакцияси, яққол таъсирлар: касаллик ривожланиши тўхтатилади ёки кескин камаяди)	Одатда кам	Нисбатан осон
Номах- сус	Носпецифик ёки паст даражада специфик	Полиген- лар (кичик генлар)	Микдорий (гиперсезувчанлик реакцияси йўқ, касаллик ривожланиши камайишини кичик таъсирлар суммаси таъминлайди)	Узоқ	Қийин

Изоҳ: * - Маълумотлар қуйидаги адабиёт манбааларидан олинган: Берлянд-Кожевников и др., 1978; Вандерпланк, 1978; Волуевич, Палилов, 1988; Пирсон, Сидху, 1974; Johnson, 1988; Knott, 1988; Loegering, 1984; Parlevliet, 1988; Rajarams et al., 1998; Robinson, 1973; Roelfs, 1984; Roelfs, Groth, 1988; Roelfs et al., 1992; Seck et al., 1985; Simmonds, 1988; Vanderplank, 1963; Zadoks, 1959 ва б.

Таҳлиллар кўрсатишича буғдойнинг поя зангига чидамли навлар яратиш бўйича олдинги асрнинг охириги чорагида ўтказилган селекцион

дастурлар ўта юқори, қўнғир зангга – ўртача даражада муваффақиятли бўлиб, сариқ зангга нисбатан самарасиз бўлган [Simmonds, 1988]. Махсус чидамлилигининг самараси пастлиги, айниқса янги, чидамли нав амалиётга киритилганидан кейин занг замбуруғининг янги, вирулентлиги юқори бўлган физиологик ирқлари тезда пайдо бўлиши ва янги нав чидамлилигини йўқотиши туфайли кейинги йилларда номахсус чидамлилик бўйича тақиқотлар ўта жадаллашмоқда. Буғдойнинг занг касалликларига чидамли навларини яратиш селекционер олимларнинг доимий ва ўта долзарб вазифаси эканлиги туфайли, амалиётда қўллаш учун янги ва самарали, айниқса ёш билан боғлиқ бўлган чидамлилик генларини маданий ва ёввойи ҳолда ўсадиган буғдой генотипларида излаш бўйича дунёда жуда кўп изланишлар олиб борилмоқда [масалан, Yildirim et al., 1995; Ma, Singh, 1996; Laroche et al., 2002; Navabi et al., 2002; Anikster et al., 2005; Olivera et al., 2007 ва б.]. Сариқ зангга чидамлилик манбаи сифатида ҳар хил ёввойи буғдой турларининг чидамлилик генларини гексаплоид навлар геномига ўтказиш бўйича кўп тадқиқотлар ўтказилмоқда [Kuraparthi et al., 2007a,b; Singh et al., 2007; Chhuneja et al., 2008].

Буғдойни занг эпифитотияларидан ҳимоя қилиш муаммосини бартараф этиш учун селекцион дастурлар ишлаб чиқилади, навлар чидамлилигини узоқ муддат давомида сақлашга қаратилган навлар уруғчилиги ва уларни районлаштириш ишлари олиб борилади. Аммо вақт ўтиши билан патогеннинг янги вирулент ирқлари пайдо бўлади ва навлар чидамлилигини йўқотади. Шу сабабдан селекцион дастурлар мунтазам олиб борилиши ва занг кўзгатувчилари ирқларининг таркиби доимий равишда назорат қилиниши лозим; бундай тадқиқотлар ушбу ирқларга чидамли генларни аниқлаш ва уларни мавжуд бўлган ёки янгидан яратилган навларнинг геномига киритиш учун талаб қилинади. Буғдой ўсимликларининг зангга чидамлилигини амалиётда қўллашнинг асосий усуллари «генлар пирамидаси», ҳар хил генларга эга бўлган навларни экин майдонларида тўғри жойлаштириш (gene deployment), «мультилинийлар» (multilines) ҳамда ҳар бири фарқли чидамлилик генига эга бўлган навлар аралашма («мультивар») ларини экишдир.

Генлар пирамидаси – айна бир нав геномига, уни кенгроқ чидамлилик доираси билан таъминлаш мақсадида, бир нечта катта ва кичик генларни киритишдир. Бу усул ёрдамида яратилган ўсимлик *конвергент нав*, деб аталади. **Ҳар хил генларга эга бўлган навларни экин майдонларида тўғри жойлаштириш** – бу, геномида ҳар хил, фарқли генлар бўлган навларни эпифитотия ривожланиши хавфи бўлган минтақаларда тўғри жойлаштиришдир. **Мультилинийлар** айна бир ҳосилдор ва маҳаллий шароитга мослашган навнинг «деярли изоген» линиялари бўлиб, улар геномига бекросслар ёрдамида ҳар хил, бир-биридан фарқли вертикал чидамлилик генларини киритиш орқали яратилади. Шу сабабдан улар

патоген популяциясидаги ирқларнинг кўпчилигига чидамли бўлади. Мультитизимлар ўстирилганида патоген репродукциясининг тезлиги камаяди, натижада касаллик ривожланиши ва бошқа тизимларнинг ҳар бирига инфекция босими камаяди. Агар мультитизимдаги бирор тизим патоген билан кучли зарарланса, кейинги мавсумда у мультитизимдан чиқарилади ва ўрнига янги, пайдо бўлган янги ирқ билан зарарланмайдиган, тизим киритилади.

Махсус чидамлилиқни амалиётда қўллаш усули ёки генлар пирамидасини яратиш ва геномида ҳар хил генлар бўлган навларни ҳар хил жойларда ва ҳар хил мавсумларда алмашлаб турилишини таъминлаш ёхуд мультилиниялар ва мультиварларни экиш, деб ҳисобланади. Бунда чидамлилиқнинг ҳар икки типидан ҳам фойдаланиш мумкин, масалан, номахсус чидамлилиқка эга бўлган мультилиниялар ва мультиварларнинг геномларига махсус чидамлилиқ билан таъминловчи ҳар хил катта чидамлилиқ генларини ҳам киритиш мумкин [Roelfs et al., 1992].

Чидамли навлар амалиётда ишлатилишининг бир қатор афзалликлари мавжуд, жумладан, ўсув даврида қўлланиладиган ўсимликлар ўсишини бошқарувчи бирикмалар ва айниқса фунгицидларнинг ҳамда уларни ташиш, сақлаш ва ишлатиш учун кетадиган харажатларнинг миқдори кескин камаяди, атроф-муҳит ифлосланиши камаяди. Бунинг камчиликлари – вақт ўтиши билан навлар чидамлилигини йўқотиши, янги навлар яратиш ишларини бетўхтов олиб бориш лозимлиги ва патоген эволюциясини (унинг ирқлари таркибини) назорат қилиб бориш лозимлигидир [Vanderplank, 1963; Roelfs et al., 1992; Agrios, 2008].

Мавжуд бўлган адабиёт манбааларида буғдойнинг қўнғир зангга чидамли навлар яратиш учун қуйидаги чидамлилиқ генлари самарали эканлиги хабар қилинган: *Lr 12, Lr 13, Lr 14A, Lr 19, Lr 21, Lr 23, Lr 24, Lr 26, Lr 28, Lr 34, Lr 35, Lr 36* [Roelfs et al., 1992; Койшибаев, 2002, 2010; Morgounov et al., 2004]. Илмий адабиётлардаги хабарлар кўрсатишича, ҳаммаси бўлиб қўнғир занг қўзғатувчисининг 50 та физиологик ирқлари [Kolmer et al., 2007; Mebrate et al., 2008] ва буғдойнинг қўнғир зангга 58 та чидамлилиқ генлари қайд қилинган [Bansal et al., 2008; Chhuneja et al., 2008; McIntosh et al., 2008].

Буғдойнинг занг касалликларига чидамлилиги унинг таркибида алоҳида чидамли генлар ёки уларнинг мажмуаси мавжудлиги билан таърифланади. Ҳозирги даврда қайд қилинган буғдойнинг 70 та расмий сариқ зангга чидамлилиқ генлари «YR ва рақамлар» ва тахминий генлар «YR ва ҳарфлар» билан белгиланган (McIntosh et al., 1995).

Сариқ зангга чидамлилиқ манбаи сифатида қўллаш учун самарали бўлган чидамлилиқ генлари қаторига *Yr A, Yr 1, Yr 2, Yr 3V, Yr 4, Yr 5, Yr 6 + Yr 7, Yr 8, Yr 10, Yr 15, Yr 17, Yr 24, Yr 26, Yr CV, Yr Sn, Yr Sd, Yr Sp* ҳамда Марказий Осиёда яна *Yr 3V, Yr 6* ва *Yr 9* генлари кўрсатилган [Roelfs et al.,

1992; Койшибаев, 2002, 2010; Morgounov et al., 2004]. Шу билан бирга Yr 2, Yr 3, Yr 4, Yr 6, Yr 10 ва баъзи бошқа генлар самарасиз эканлиги ҳам таъкидланади [Койшибаев, 2010]. Яқинда ёввойи эммар (*Triticum dicoccum*) нинг сариқ занг ирқларининг кўпчилигига нисбатан юқори даражада чидамлилиқ берувчи Yr 36 гени клонлаштирилиб, селекцион дастурларда ишлатилмоқда [Fu et al., 2009]. Умуман, кейинги даврларгача буғдойнинг ном (символ) берилган сариқ зангга 70 та чидамлилиқ генлари баён қилинган [McIntosh, 1995; McIntosh et al., 2008]. Уларнинг кўпчилиги ирққа специфик бўлган катта генлардир [Goyal, Prasad, 2010].

Ўзбекистонда таркибида сариқ занг касаллигига чидамли генлари идентификация қилинган дифференциатор навлар мавжуд бўлган «Сариқ занг касаллигига тузоқ кўчатзор» (Yellow Rust Trap Nursery)дан фойдаланилмоқда. Ушбу кўчатзорда ўтказилган кўп йиллик тажрибалар натижалари кўрсатишича Ўзбекистон шароитида ҳозирги даврда Yr 2 ва Yr 8 генлари сариқ зангнинг маҳаллий ирқларига ўртача даражада чидамсизлиги, Yr 17 ва яна иккита ген ўртача даражада ҳамда Yr 10, Yr 15 ва баъзи бошқа генлар юқори даражада чидамли эканлиги аниқланган [Бабоев и др., 2002, 2014; Turakulov, 2005; Baboev, Turakulov, 2011; Ziyaev, 2011] (8.2-жадвал). Олдинги йиллари Ўзбекистонда (ва бошқа Марказий Осиё мамлакатларида) буғдойнинг сариқ зангга чидамлилигини таъминловчи генлари қаторига Yr 5, Yr 10, Yr 15, Yr 17 ва Yr Sp мансублиги хабар қилинган эди [Morgounov et al., 2004].

Ўзбекистонда ҳар хил навлар ва нав тизимларини бирга (битта далага) экиш амалиётда мавжуд эмас, чунки бу усул ҳам барқарор равишда самара бермайди.

8.2-жадвал. Сариқ занг қўзғатувчи замбуруғнинг маҳаллий ирқларига самарали ва самарасиз буғдой генларининг рўйхати [Бабоев и др., 2014]

Буғдойнинг сариқ занг билан зарарланишга ҳар хил реакция типларини намоён қилувчи генлари			
чидамлилиқ	ўртача чидамлилиқ	ўртача чидамсизлик	чидамсизлик
Yr 5, Yr 10, Yr 15, Yr 26, Yr 27	Yr 4, Yr 17, Yr 25	Yr 2, Yr 29, Yr 8, Yr Sp, Yr 18, Yr 32	Yr A, Yr 1, Yr 6, Yr 9, Yr 7, Yr CV, Yr 21, Yr 24, Yr 28, Yr 31

Ўсимлик касалликларининг эпифитотияларини ўрганиш соҳасига асос солган голланд олими Я. Вандерпланк (Vanderplank, 1963, 1968; Вандерпланк, 1978) ва б. қисқа муддатда ялпи тарқалиб, катта зарар келтирадиган эпифитотиялар ривожланишини асосан уч омилга – кенг майдонларга чидамсиз нав экиш, бирламчи инфекция миқдори кўплиги ва

патоген ривожланиши учун кулай об-ҳаво мавжуд бўлишига боғлашади. Чидамсиз навлар мунтазам равишда экилиши занг споралари кўпайишига, улар қанча кўп бўлса, янги агрессив ирқлар юзага келишига сабаб бўладиган мутация ва соматик гибридизация комбинациялари шунча кўп содир бўлишини таъкидлайди. Шу нуқтаи-назардан чидамли навлар яратилиб, амалиётга қанча эрта киритилса, сариқ занг эпифитотияларидан шунча эрта қутилиш, кўп маблағларни иқтисод қилиш ва атроф-муҳитни ифлосланишдан асраб қолиш мумкин. Бундан ташқари экилаётган навларнинг ушбу касалликларга чидамлилиги даражасини мунтазам равишда баҳолаб бориш ҳам амалий аҳамият касб этади.

Қуйида 8.3-жадвалдан кўриниб турганидек, буғдойнинг бугунги кунда республикамизда районлашган ва энг кўп экилаётган Краснодар 99, Тая, Москвич ва Есаул каби навлари сариқ зангга ўта чидамсиз даражада баҳоланиб, касаллик ушбу навларнинг аксариятида эрта бошланиши ва улар 100 фоизгача касалланиши кузатилмоқда. Ундан ташқари ушбу жадвалдаги истикболли ва Давлат нав синаш участкаларида синалаётган навларнинг аксарияти ҳам юқори даражада касалланиши қайд қилинган. Синалган генотиплардан Апаш, Шалола ва Бардош навлари сариқ занг касаллигига юқори чидамлилики намоён қилиб, улардан Бардош нави бугунги кунда истикболли нав сифатида Давлат реестрига киритилган.

Ўзбекистонда буғдойнинг чидамли навларини яратиш соҳаси эндигина ривожланиб келмоқда. Сариқ зангга юқори даражада чидамли ва айна пайтда хўжалик белгилари (ҳосилдорлиги, дон сифати, тезпишарлиги ва б.) бўйича юқори сифатли районлаштирилган навлар ҳозирликча мавжуд эмас, аммо бу борада жадал тадқиқотлар олиб борилмоқда. Давлат нав синаш участкасида синовдан ўтаётган навларнинг аксарияти сариқ зангга ўта чидамсизлики намоён қилмоқда. Краснодардан келтирилган ва келтирилаётган навлар анча ҳосилдор, аммо уларнинг бирортаси ҳам сариқ зангга юқори чидамлиликка эга эмас, аксинча баҳорда улар биринчи бўлиб касалликка чалинмоқда. Давлатимизга келтирилиб, кенг далаларга экишидан олдин ушбу навларнинг занг касалликларига чидамлилиги баҳоланиб, чидамлилари танлаб олинса, ғалла хавфсизлигини таъминлашга ҳисса қўшилган бўлар эди.

Таъкидлаш жоизки, занг жамият касалликлари сирасига киради, шундай экан, унга қарши биргалашиб курашиш лозим. Ҳозирги кунда ғалла соҳасидаги селекционерларнинг энг долзарб вазифаси – буғдой навларининг асосий стресс-факторларга (шўрланиш, сув танқислиги, касалликлар, зараркунандалар, экин ётиб қолишига) чидамлилигини оширишдир.

8.3-жадвал. Ўзбекистонда районлаштирилган, истиқболли ва Давлат нави синаш участкаларида синалаётган навларнинг сариқ занг касаллигига чидамлилиқ даражалари (ФА ЎТЭБИ маълумотлари, 2012-2013 й.й.)

№	Нав	Сариқ занг	№	Нав	Сариқ занг
1	Виза	60S	37	Бардош	20MR
2	Матонат	60MS	38	Туркистон	80S
3	Дурдона	80S	39	Эломон	100S
4	Старт	100S	40	Ҳазрати Башир	100S
5	Москвич	100S	41	Васса	60MS
6	Бобур	70MS	42	Тараққиёт	60MS
7	Звезда	40MS	43	Уйчи	60MS
8	Бунёдор	30MR	44	Садаф	40MS
9	Омад	30MR	45	Нефер	20MS
10	Яксарт	80S	46	Шалола	0
11	Андижон 1	100S	47	Бердун	60MS
12	Андижон 2	100S	48	Старт	100S
13	Половчанка	80MS	49	Зимница	30MS
14	Дўстлик	60MS	50	Дружба	30MS
15	Ўзғон	20MS	51	Осиё	100S
16	Рапсодия	80S	52	Драгона	40MS
17	Андижон 4	100S	53	Навоий 1	100S
18	Крас-АН	100S	54	Ёдгор	60MS
19	Чиллаки	100S	55	Замондош	100S
20	Память	100S	56	Первица	80MS
21	Унумли бугдой	80S	57	Грация	40MS
22	Ҳисорак	15MS	58	Апаш	0
23	Есаул	80MS	59	Хумо	80S
24	Марс	100S	60	Келажак	40MS
25	Крошка	80MS	61	Фортуна	40MS
26	Таня	80S	62	Гора	60MS
27	Победа	100S	63	Нихол	100S
28	Симподия	100S	64	Ифтихор	100S
29	Вита	60MS	65	NS40S	20MR
30	Нота	100S	66	Устоз	100S
31	Жайхун	50MS	67	Давр	60MS
32	Восторг	30MS	68	Муфтало	100S
33	Барҳаёт	60MS	69	Аср	80MS
34	Краснодар 99	80S	70	Фаровон	70S
35	Кума	30MS	71	Бахмал 97	50 S
36	Сайхун	60MS			

8.3. Кимёвий кураш усули

Ҳозирги даврда Ўзбекистонда районлаштирилган юмшоқ кузги буғдой навларининг аксарияти занг касалликларига ҳар хил даражад чидамсиз. Олдин сариқ зангга нисбатан чидамли ҳисобланган буғдой навлари ҳам 2009-2010 йилларда кучли «инфекция босими» кузатилганида бу касаллик билан кучли зарарланиши қайд этилди.

Шу сабабдан бугунги кунларда Ўзбекистонда буғдойни занг касалликларидан ҳимоя қилишнинг энг ишончли усули – кимёвий усул – фунгицид пуркашдир. Занг касалликларига қарши Ўзбекистонда рухсат этилган фунгицидлар рўйхати 8.4-жадвалда келтирилган. Бу фунгицидлардан айримлари буғдойни ун-шудринг, сариқ доғланиш, септориоз ва бошқа касалликлардан ҳам самарали ҳимоя қилади.

Зангга қарши фунгицид танлаш учун занг тури, касаллик ривожланиши даражаси ҳамда экинда зангдан бошқа касалликлар мавжуд бўлиши ёки бўлмаслиги ҳисобга олинади. Занг билан бирга экинда сариқ доғланиш ёки септориоз учраган ҳолларда таъсир доираси ва самараси энг юқори бўлган фунгицидлардан бирини қўллаш тавсия этилади. Ўзбекистонда ишлатиш рухсат этилган фунгицидлардан Альто супер 33% эм. к., Колосаль Про 50% м. э. к., Титул Дуо 39% к. э. к., Бампер 25% эм. к., Бампер Супер 49% эм. к., Рекс Дуо 49,5% сус. к. ва Тилзол 25% эм. к. занг (ҳамда ун-шудринг) касалликлари ривожланишини 30-35 кун давомида тўхтатиб туриши мумкин.

Занг касаллигининг «инфекция босими» кучли бўлса ёки далада занг билан бирга доғланиш касалликлари ҳам учраса, об-ҳаво башоратини ҳисобга олган ҳолда, биринчи ишловдан кейин 15-20 кун ўтгач иккинчи ва яна шунча вақтдан сўнгра учинчи марта ишлов бериш лозим бўлиши мумкин. Занг кам учраб, ўсимлик пастки барглари кучсиз зарарланган ҳолларда экинларни бир марта фунгицид пуркаш орқали самарали ҳимоялаш мумкин. Бунинг учун юқорида кўрсатиб ўтилган препаратлар ёки Байлетон 25% н. кук., Фоликур БТ 22,5% эм. к., Торсо 22,5% эм. к., Дуплет ТТ, 22,5% эм. к. каби фунгицидлардан бирини пуркаш мумкин.

Баҳорда март-апрель ойларида занг мавжудлиги аниқланган ҳар бир буғдой даласига, касаллик ривожланиши даражасини инобатга олмасдан, юқорида кўрсатилган фунгицидлардан бирортасини, суюқлик миқдорини гектарига 300-400 литрга етказиб, зудлик билан қўллаш лозим. Далаларга ишлов беришдан кейин 3-4 соат ўтгач ёмғир ёғиши кузатилганида бу фунгицидларнинг самараси камаймайди. Об-ҳаво башорати билан боғлиқ ҳолда, бу даврдан сўнг касаллик ривожланиши давом этиши кутилганида, фунгицид билан яна бир ёки икки марта ишлов бериш керак бўлади.

**8.4-жадвал. Буғдойнинг аэроген касалликларига қарши
ишлатиш учун рухсат этилган фунгицидлар**

№	Препарат, ишлаб чиқарувчи фирма, қайта рўйхатга олиш санаси ва таъсир этувчи моддаси (т.э.м.)	Сарф-меъёри, кг/га ёки л/га				***
		Занг*	Ун- шудринг	Септо- риоз	Доғла- ниш**	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Аканто Плюс 28% сус.к., «Дюпон», Швейцария (пикоксистробин 200 г/л + ципроконазол 80 г/л)	0,3-0,5 (с., қ.)	0,3-0,5	—****	0,3-0,5	1-2
2.	Альто Супер 33% эм.к., Сингента, Швейцария (ципроконазол 80 г/л + пропиконазол 250 г/л)	0,3 (с., қ.)	0,3	—	0,3	1-2
3.	Байлетон 25% н.кук., Байер, Германия (триадимефон)	1,0 (с.), 0,5 (қ.)	0,5	1,0	—	2
4.	Бампер 25% эм.к., Мактешим, Исроил (пропиконазол)	0,5	0,5	—	—	1-2
5.	Бампер Супер 49% эм.к., Мактешим, Исроил (пропиконазол 90 г/л + прохлораз 400 г/л)	0,6-1,0 (с.)	0,6-1,0	0,6-1,0	—	1-2
6.	Броадер 30% эм.к., Агро Бест, 2014 (дифеноконазол 150 г/л + пропиконазол 150 г/л), «Агро Бест Груп», Туркия	0,2-0,3 (с., қ.)	0,2-0,3	0,2-0,3	—	1-2
7.	Дуплет ТТ, 22,5% эм.к., Агроким, Ўзбекистон (тебуконазол 125 г/л + триадимефон 100 г/л)	0,3-0,5	0,3-0,5	—	0,3-0,5	1-2
8.	Зангцид, 22,5% эм.к., Экокимёбио-сервис, Ўзбекистон (тебуконазол 125 г/л + триадимефон 100 г/л)	0,3-0,5	0,3-0,5	—	0,3-0,5	1-2
9.	Импакт 25% сус.к., Кеминова, Дания (флутриафол)	0,25-0,5	0,25-0,5	—	—	1-2
10.	Колосаль 25% эм.к., Август, Россия (тебуконазол)	0,3-0,5 (с., қ.)	0,3-0,5	—	0,3-0,5	1-2

8.4-жадвал. (давом)

1	2	3	4	5	6	7
11.	Колосаль Про 50% м.эм.к., Август, Россия (пропиконазол 300 г/л + тебуконазол 200 г/л)	0,2-0,3 (с., к.)	0,2-0,3	0,2-0,3	0,2-0,3	1-2
12.	Консул 12,5% сус.к., БАСФ, Германия (эпоксиконазол)	0,5-0,75 (с.)	0,5-0,75	—	—	1-2
13.	Крест 25% эм.к., Тагрос, Хиндистон (пропиконазол)	0,5 (с., к.)	0,5	0,5	—	1-2
14.	Пиларкур 25% эм.к., Пилар Агри, Канада (тебуконазол)	0,4-0,5 (с., к.)	0,4-0,5	—	—	1-2
15.	Рекс Дуо 49,5% сус.к., БАСФ, Германия (эпоксиконазол 187 г/л + тиофанат-метил 310 г/л)	0,4-0,6 (с., к.)	0,4-0,6	0,4-0,6	0,4-0,6	1-2
16.	Спорагин с.э.к., 1500 ЕА/г, Ангузал, Ўзбекистон (<i>Bacillus subtilis</i> AN 2004)	2,0 (с., к.)	—	—	—	1-2
17.	Тилзол 25% эм.к., Астра Индастриал Комплекс Ко., Саудия Арабистони (пропиконазол)	0,5 (с.)	—	—	—	1-2
18.	Титул 390 к.э.к. (390 г/л), Щёлково Агрохим, Россия (пропиконазол)	0,26 (с., к.)	0,26	0,26	—	1-2
19.	Титул Дуо 400 к.э.к., Щёлково Агрохим, Россия (пропиконазол 200 г/л + тебуконазол 200 г/л)	0,2 (с., к.)	0,2	0,2	0,2	1-2
20.	Торсо 22,5% эм.к., Евро-Тим, Ўзбекистон-Германия (тебуконазол 125 г/л + триадимефон 100 г/л)	0,3-0,5	0,3-0,5	—	0,3-0,5	1-2
21.	Уредоцин 22,5% эм.к., Моер Кемсайенс, ХХР, (тебуконазол 125 г/л + триадимефон 100 г/л)	0,3-0,5	0,3-0,5	—	0,3-0,5	1-2
22.	Фалькон 46% эм.к., Байер, Германия (тебуконазол 167 г/л + спироксамин 250 г/л + триадименол 43 г/л)	0,4 (с., к.)	0,4	—	0,4	1-2
23.	Флуфол 35% сус.к., ООО“Химреактивснаб”, Узбекистан, 2016 (флутриафол 350 г/л)	0,2-0,4 (с., к.)	0,2-0,4	—	—	1-2

1	2	3	4	5	6	7
24.	Фолиар 22,5% эм.к., Евро-Тим, Ўзбекистон-Германия (тебуконазол 125 г/л + триадимефон 100 г/л)	0,3-0,5 (с., к.)	0,3-0,5	—	0,3-0,5	1-2
25.	Фоликур БТ 22,5% эм.к., Байер, Германия, (тебуконазол 125 г/л + триадимефон 100 г/л)	0,3-0,5	0,3-0,5	—	0,3-0,5	1-2
26.	Фундазол 50% н.кук., Агро-Кеми Кфт., Венгрия, 2015 (беномил 500 г/кг)	-	0,5-0,6	—	—	2
27.	Химпакт 35% сус.к., Химреактивсеаб, Ўзбекистон (флутриафол)	0,2-0,4 (с., к.)	0,2-0,4	—	—	1-2
28.	Энтоликур 22,5% эм.к., Ифода, Ўзбекистон (тебуконазол 125 г/л + триадимефон 100 г/л)	0,3-0,5	0,3-0,5	—	0,3-0,5	1-2

Изоҳлар: 1. Манбаа: ЎзР қишлоқ хўжалигида ишлатиш учун рухсат этилган пестицидлар рўйхати, 2013 й. 2. * - Занглар: «с» – сариқ, «қ» – қўнғир занг. 3. ** - Айрим довланиш қўзғатувчилари кўрсатилмаган. 4.*** -Бир мавсумда қўни билан неча марта ишлатилиши. 5. **** «—» - Фунгицид ушибу касалликка қариши махсус рўйхатга олинмаган.

6. Жадвалдаги фунгицидларнинг барчаси билан экинга ишлов бериш ҳосил йиғишига 30 кун қолганда тўхтатилади.

Самарали фунгицидни ўз вақтида ва меъёрларида қўллаш ўсимликлар ўсиши ва ривожланишини тезлаштиради, уларнинг яшил рангини (яъни фотосинтетик фаоллигини) узокрок (2-3 ҳафтагача) муддат давомида сақлайди, экин ҳосил тўплашини кучайтиради, натижада ҳосилдорлик ошишини таъминлайди. Сариқ занг экинда пайдо бўлиши даври, нав чидамлилиги даражаси, об-ҳаво шароитлари ҳамда фунгицид билан ишлов бериш муддати билан боғлиқ ҳолда кимёвий усул қўлланилган далада касаллик ривожланиши тўхтайди ёки тубдан камаяди, натижада, потенциал ҳосили тахминан 50 ц/га бўлган далада, ишлов берилмаган назоратга нисбатан 2,5-5 центнердан (6-10%) 30-40 центнергача (40-80%) дон нобуд бўлишидан асраб қолинади.

Сариқ занг касаллигини башорат қилиш. АҚШ да метеорологик маълумотлар асосида кузги буғдойда сариқ занг ривожланишини башорат қилиш модели яратилган [Cook, Veseth, 1991; Coakly, Line – Line, 2002 дан олинган]. Бунда 1 декабрдан 31 январгача ҳамда 1 апрелдан 30 июнгача бўлган муддатлар учун градус-кунлар ҳисоблаб топилади, ҳисоблашда 7°C

асос қилиб олиниб, ундан юқори бўлган кунлик самарали хароратлар йиғиндисининг қиймати 500-600 градус-кундан ва апрель-май-июнь учун 450-500 градус-кундан кам бўлса, сариқ занг кам ривожланиши башорат қилинади, ва аксинча, агар қийматлар ушбу кўрсаткичлардан юқори бўлса, касаллик кучли ривожланиши кутилади ва экинларга фунгицид пуркашга тайёргарлик кўриш тавсия қилинади. Ушбу моделни модификация қилиб, уни янада аниқроқ қилиш мумкинлиги эътироф этилган [Cook, Veseth, 1991]. Сариқ зангни башорат қилиш учун ишончли модел яратиш Ўзбекистон ғаллачилиги учун ҳам катта фойда келтириши мумкин.



АДАБИЁТ МАНБААЛАРИ

- Абиев С.А.** Жёлтая ржавчина злаков в Казахстане. Алма-ата: «Гылым», 1993, 104 с.
- Азбукина З.М.** Ржавчинные грибы Дальнего Востока. М.: «Наука», 1974, 528 с.
- Арифханов К.Т., Славкина Т.И.** Виды рода *Berberis* L., интродуцированные Ботаническим садом АН РУзССР. Стр. 3-170 в книге: Арифханов К.Т., Славкина Т.И., Номатова Р. Дендрология Узбекистана. Том XI. Родовые комплексы барбариса и хоукартия. Ташкент: «Фан», 1981, 204 с.
- Бабенко В.И., Колесник Л.П., Бирюков С.В.** Роль листьев различных ярусов в создании урожая зерна у высоко- и низкопродуктивных сортов пшеницы. С.х. биология, 1977, т. 12, № 2, с. 198-203.
- Бабоев С.К., Туракулов Х.С., Хасанов Б.А.** Гены устойчивости пшеницы к желтой ржавчине и роль эпифитотий в появлении новых рас. Генетика, 2014, т. 50, № 3, с. 1-7.
- Бабоев С.К., Юсупов Ш., Мурзикова И., Хохлачёва В.Е., Моргунев А.И.** Изучение перспективных сортов пшеницы Центральной Азии и Закавказья на устойчивость к жёлтой ржавчине и продуктивность в условиях Узбекистана. Вестник № 1 Региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству (GTZ), Алматы, 2002, с. 17-20.
- Берлянд-Кожевников В.М., Дмитриев А.П., Будашкин Е.Б., Шитова И.П., Рейтер Б.Г.** Устойчивость пшеницы к бурой ржавчине (генетическое разнообразие популяций гриба и растения-хозяина). Новосибирск: «Наука», 1978, 310 с.
- Вандерпланк Я.** Устойчивость растений к болезням. Пер. с англ. М.: «Колос», 1978, 253 с.
- Волуевич Е.А., Палилова А.Н.** Генетические основы устойчивости растений к болезням. Стр. 5-57 в кн.: «Проблемы иммунитета с.х. растений к болезням». Минск: «Наука и техника», 1988, 247 с.
- Георгиевская Н.А.** К познанию закономерностей развития жёлтой ржавчины пшеницы. Труды ВИЗР, 1966, вып. 26, с. 55-63
- Георгиевская Н.А.** Расы жёлтой ржавчины в Закавказье и их значение для селекции. Автореф. канд. дис. Л.: 1967, 20 с.
- Гузь Л.Н.** Биозкологические особенности развития бурой ржавчины пшеницы в республиках Средней Азии и Южного Казахстана. Автореф. дис. канд. биол. н. М., 1988, 17 с.

- Захаренко В.А.** Тенденции изменения потерь урожая с.х. культур от вредных организмов в условиях реформирования экономики. Агрохимия, 1997, № 4, с. 67-75.
- Зейналова Ю.Д.** Особенности развития желтой ржавчины на поливной пшенице. Вестник с.х.н., Алма-Ата, 1972, № 4, с. 101-104.
- Зейналова Ю.Д.** Вредоносность желтой ржавчины пшеницы в горной зоне Казахской ССР. В кн.: «Ржавчина хлебных злаков». М.: «Колос», 1975, с. 19.
- Кайдаш А.С. Шинкарёв В.П., Афонин С.П.** Увеличение степени видимого заражения растений пшеницы желтой ржавчиной за счет роста мицелия в листьях. Микология и фитопатология, 1975, т. 9, в.1. с. 57-60.
- Кирай З., Клемент З., Шаймоши Ф., Вереш Й.** Методы фитопатологии. Пер. с англ. М.: «Колос», 1974, 344 с.
- Койшибаев М.** Болезни зерновых культур. Алматы: «Бастау», 2002, 368 с.
- Койшибаев М.** 4-я международная конференция по ржавчине зерновых культур. Защита и карантин растений, 2010, № 5, с. 63-65.
- Коновалова Н.Е., Семенова Л.П., Сорокина Г.К. и др.** Методические рекомендации по изучению расового состава возбудителей ржавчины хлебных злаков. М., 1977, 144 с.
- Михайлова Л.А., Одинцова И.Г., Афанасенко О.С.** Генетика взаимоотношений паразита и растения-хозяина. Стр. 358-375 в кн.: «Методы экспериментальной микологии. Справочник». Киев: «Наукова Думка», 1982, 550 с.
- Мостовой В.А.** Развитие возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn.) в Средней Азии. Автореф. дис. канд. биол. н. М., 1975, 21 с.
- Мостовой В.А., Бережнова Г.И., Гузь Л.Н., Солотчина Г.Ф., Баженова В.М. Топчий О.Н. и др., 1977-1990.** Отчеты САНИИФ по темам «Подрезка-1.1» (1986-1989), «Подрезка-1.6» (1986-1989), «Подрезка-3.1» (1986-1989), «Плодоводство-3.2» (1986-1989), «Рассмотрение-1.2» (1985), «7.1» (1977) и «9.2-179-76 ПК» (1977-1980). Ташкент: 1977-1990 (неопубл.).
- Мюллер Э., Лёффлер В.** Микология. Пер. с нем. М.: «Мир», 1995, 344 с.
- Пересыпкин В.Ф., Тютёрев С.Л., Баталова Т.С.** Болезни зерновых культур при интенсивных технологиях их возделывания. М.: ВО «Агропромиздат», 1991, 272 с.
- Пидопличко Н.М.** Грибы-паразиты культурных растений. Определитель. Том 1. Грибы совершенные. Киев: «Наукова Думка», 1977, 296 с.

- Пирсон К., Сидху Г.** Генетика взаимоотношений в системе хозяин-паразит. В кн.: «Использование мутаций в селекции растений на устойчивость к болезням». Пер. с англ. Л.: 1974, с. 15-28.
- Попкова К. В., Шкаликов В. А., Стройков Ю. М., Лекомцева С. Н., Скворцова С. Н.** Общая фитопатология. 2-изд. М.: «Дрофа», 2005, 448 с.
- Рамазанова С.С., Файзиева Ф.Х., Сагдуллаева М.Ш., Киргизбаева Х.М., Гапоненко Н.И.** Флора грибов Узбекистана. Том III. Ржавчинные грибы. Ташкент: «Фан», 1986, 232 с.
- Рўйхат, 2013:** Ўзбекистон республикаси қишлоқ хўжалигида ишлатиш учун рухсат этилган пестицидлар ва агрохимикатлар рўйхати. Тошкент, 2013, 336 б.
- Степанов К.М., Чумаков А.Е.** Прогноз болезней с.х. растений. Л.: «Колос», 1972, 272 с.
- Флор Х.Х.** Генетическое регулирование взаимодействий хозяина и паразита при болезнях, вызываемых ржавчинными грибами. В. кн.: «Проблемы и достижения фитопатологии». Пер. с англ. М.: «Урожай», 1962, с. 149-159.
- Траншель В.Г.** Обзор ржавчинных грибов СССР. М.-Л., изд. АН СССР, 1939.
- Туракулов Х.С.** Выявление генов устойчивости к местным расам жёлтой ржавчины у сортов пшеницы. Системная биология и биоинженерия: Материалы международной школы-конференции молодых учёных. Москва, 2005, с. 214-215.
- Тўракулов Х.С.** Кузги юмшоқ буғдойнинг сарик занг касаллиги *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* замбуруғи маҳаллий расаларига чидамли генларни аниқлаш. Биолгия фанлари номзоди илмий даражасини учун диссертация автореферати. Тошкент, 2012, 24 бет.
- Турапин В.П., Мостовой В.А.** Ржавчинные болезни зерновых культур в республике Казахстан и борьбы с ними. МСХ РК. Алматы: 1995, 142 с.
- Ульяницев В.И.** Определитель ржавчинных грибов СССР. Часть 1. Минск.: «Наука и техника», 1975.
- Ульяницев В.И.** Определитель ржавчинных грибов СССР. Часть 2. Л.: «Наука», 1978, 384 с.
- Хасанов Б.А.** Ржавчинные болезни пшеницы в Узбекистане и борьба с ними. Ташкент, 2007, 96 с.
- Ҳасанов Б.О., Очилов Р.О.** Буғдойнинг занг касалликларини аниқлаш, ҳисобга олиш ва уларга қарши кураш чораларини қўллаш бўйича тавсиялар. Тошкент: «Ruta-Print», 2010, 24 бет

- Хасанов Б.А., Гулмуродов Р.А., Рахимов У.Х.** Селекция пшеницы на устойчивость к ржавчинным болезням. *Узбекский биологический журнал*, 2011, № 3, с. 31-35.
- Шаварина З.А.** Жёлтая ржавчина пшеницы в республиках Средней Азии и Южного Казахстана. Автореф. дис. канд. биол. н. Ташкент, 1979, 23 с.
- Abdulla O.S.** Genetic vulnerability to wheat rusts. Third regional yellow rust conference: Tashkent, Uzbekistan, June 8-11, 2006, p. 24.
- Agrios G. N.** Plant pathology. 5th ed. Elsevier, 2008, xviii + 922 pp.
- Ahmad S., Khan M.A., Haider M.M., Iqbal Z., Kamran M., Akhtar N.** Epidemiological studies on *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* causing stripe rust of wheat in Faisalabad (Pakistan). Fourth Regional Yellow Rust Conference For Central & West Asia, and North Africa. October 10-12, 2009. Antalya, Turkey, 2009, p. 9.
- Alexopoulos C. J., Mims C. W., Blackwell M.** Introductory Mycology. 4th ed. Wiley - India, 2007, x + 869 pp.
- Anikster Y., Manistersky J., Long D.L., Leonard K.J.** Resistance to leaf rust and stripe rust in *Aegilops* spp. in Israel. *Plant Disease*, 2005, vol. 89, No. 3, pp. 303-308.
- Anikster Y., Wahl I.** Coevolution of the rust fungi on *Gramineae* and *Liliaceae* and their hosts. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 1979, vol. 17, pp. 367-403.
- Bansal U.K., Hayden M.J., Venkata B.P., Khanna R., Saini R.G., Bariana H.S.** Genetic mapping of adult plant leaf rust resistance genes *Lr48* and *Lr49* in common wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 2008, vol. 117, pp. 307-312.
- BMGF, 2008.** The durable rust resistance wheat project. BMGF. 02 April 2008 (<http://www.wheatrust.cornell.edu>).
- Chen X.M., 2002.** Genetics of wheat resistance to stripe rust. In: *Wheat rusts in China*. Q. Li and S.M. Zeng, eds. Chinese Agricultural Press, Beijing, China. pp. 173-184 (in Chinese).
- Chen X.M., 2004.** Epidemiology of barley stripe rust and races of *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei*: the first decade in the United States [online]. In: *Proceedings of the 11th International Cereal Rusts and Powdery Mildews Conference*. 22-27 August 2004, John Innes Centre, Norwich, UK. European and Mediterranean Cereal Rust Foundation, Wageningen, Netherlands. *Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin*, Abstr. 2.8. (<http://www.crpmb.org/2004/1029chen>) (accessed on 8 July, 2005).
- Chen X.M., 2005.** Epidemiology and control of stripe rust (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*) on wheat. *Can. J. Plant Pathol.*, 2005, vol. 27: 314-337.

- Chen X. M. 2009.** HTAP resistance, the key for sustainable control of stripe rust. Fourth Regional Yellow Rust Conference for Central & West Asia, and North Africa. 10-12 October 2009, Antalya, Turkey, p. 18.
- Chen W.Q., Wu L.R., Liu T.G., Xu S.C., Jin S.L., Peng Y.L., Wang B.T.** Race dynamics, diversity, and virulence evolution in *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*, the causal agent of wheat stripe rust in China from 2003 to 2007. *Plant Disease*, 2009, vol. 93, No. 11, pp. 1093-1101.
- Chester K.S.** The nature and prevention of the cereal rusts as exemplified in the leaf rust of wheat. *Chronica Botanica*, Waltham, Mass., USA, 1946: 269 pp.
- Chhuneja P., Kaur S., Garg T., Ghai M., Kaur S., Prashar M., Bains N.S., Goel R.K., Keller B., Dhaliwal H.S., Singh K.** Mapping of adult plant stripe rust resistance genes in diploid A genome wheat species and their transfer to bread wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 2008, vol. 116, pp. 313-324.
- CIMMYT, 2005.** Sounding the alarm on global stem rust. An assessment of race Ug99 in Kenya and Ethiopia and the potential for impact in neighboring regions and beyond by the expert panel on the stem rust outbreak in Eastern Africa. By Cornell University, EARO, ICARDA, KARI & CIMMYT. 29 May 2005. Mexico, D.F.: CIMMYT, 2005, iii + 26 pp. (www.globalrust.org).
- De Bary A.** Neue Untersuchungen über Uredineen, insbesondere die Entwicklung der *Puccinia graminis*. *Monatsh. der K. Akad. Wissen. Berlin*, 1865, p. 15
- Dietz S.M., J.W. Hendrix.** Reaction of grass to stripe rust at Pullman, Washington (abstr.). *Phytopathology*, 1962, vol. 52, No. 8, p. 730.
- Dixon J., Braun H.J., Kosina P., Crouch Jonathan.** Wheat facts and Futures. Preface. CIMMYT, 2009.
- Eriksson J.** Über die Spezialisierung des Parasitismus bei dem Getreiderostpilzen. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.*, 1894, vol. 12, pp. 1292-1331.
- FAO, 2007.** Food and Agriculture Organization of United Nations. 2007 (<http://www.fao.org/>).
- Feekes W.** Detarwe en haar milieu. *Versl. techn. Tarwe comm.*, 1941, 12: 523-888.
- Flor H.H., 1956.** The complementary gene systems in flax and flax rust. *Adv. Genetics*, 1956, vol. 8, pp. 29-54.
- Flor H.H., 1971.** Current status of the gene-for-gene concept. *Ann. Rev. Phytopathology*, 1971, vol. 9, pp. 275-276.
- Fu D., Uauy C., Distelfeld A., Blechl A., Epstein L., Chen X., Sela H., Fahima T., Dubcovsky J.** A kinase-start gene confers temperature-dependent resistance to wheat stripe rust. *Science*, 2009, vol. 323, pp. 1360-1363.
- Gassner G., Straib W..** Experimentelle Untersuchungen über das Verhalten der Weizensorten gegen *Puccinia glumarum*. *Ph. Z.*, 1929, vol. 1, pp. 215-275.

- Goyal A., Prasad R.** Some important fungal diseases and their impact on wheat production. Part 27, pages 362-373 in: Management of fungal plant pathogens. Eds. Arya A. and Perello A.E. CAB International, 2010.
- Gupta P.K., Mir R.R., Mohan A., Kumar J.** Wheat genomics: present status and future prospects. Int. J. Plant Genomics, 2008; Article ID 896451, 36 pp.
- ICARDA News, 2008.** 20.03.2008, 31.03.2008 (www.icarda.org).
- Jin Y.** Role of *Berberis* spp. as alternate hosts in generating new races of *Puccinia graminis* and *P. striiformis*. BGRI 2010 Technical Workshop Oral Presentations Full Papers and Abstracts. May 30 – 31, 2010, St. Petersburg, Russia, pp. 138-141.
- Jin Y., Szabo L., Carson M.** Century-old mystery of *Puccinia striiformis* life history solved with the identification of *Berberis* as an alternative host. Phytopathology, 2010, vol. 100, No. 5, pp. 432-435.
- Johnson R.** Durable resistance to yellow (stripe) rust in wheat and its indications in plant breeding. Pages 63-75 in: CIMMYT 1988. Breeding strategies for resistance to the rusts of wheat. Mexico, D.F. CIMMYT, 151 pp.
- Johnson R., Stubbs R.W., Fuchs E., Chamberlain N.H.** Nomenclature for physiological races of *Puccinia striiformis* infecting wheat. TBMS, 1972, vol. 58, No. 3, pp. 475-480.
- Johnston C.O., Browder L.E.** Seventh revision of the International register of physiologic races of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*. Plant Dis. Rep. 1966, vol. 50, No. 10, pp. 756-760.
- Kharouf S., Azmeh F.A., Yahyaoui A.** Effect of temperature on gene expression for resistance to yellow rust (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*). Fourth Regional Yellow Rust Conference For Central & West Asia, and North Africa. October 10-12, 2009. Antalya, Turkey, 2009, p. 59.
- Knott D.R.** Using polygenic resistance to breed for stem rust resistance in wheat. Pages 39-47 in: CIMMYT 1988. Breeding strategies for resistance to rusts of wheat. Mexico, D.F. CIMMYT, 151 pp.
- Kolmer J.A., Chen X., Jin Y., 2009.** Diseases which challenge global wheat production-The wheat rusts. Pages 89-124 in: Wheat, Science and trade. B.E. Carver, ed. Wiley-Blackwell, Ames, I.A., 2009.
- Kolmer J.A., Oelker L.M., Liu J.Q., 2007.** Genetics of leaf resistance in three Americano landrace-derived wheat cultivars from Uruguay. Plant Breeding, 2007, vol. 126, pp. 152-157.
- Kuraparthi V., Chhuneja P., Dhaliwal H.S., Kaur S., Bowden R.L., Gill B.S. 2007-a.** Characterization and mapping of cryptic alien introgression from *Aegilops geniculata* with novel leaf rust and stripe rust resistance genes *Lr57* and *Yr40* in wheat. Theoretical and Applied Genetics, 2007, vol. 114, pp. 1379-1389.

- Kuraparthi V., Sood S., Chhuneja P., Dhaliwal H.S., Kaur S., Bowden R.L., Gill B.S. 2007-b.** A cryptic wheat - *Aegilops triuncialis* translocation with leaf rust resistance genes *Lr58*. Crop Sci., 2007, vol. 47, pp. 1995-2003.
- Laloux R., Falisse A., & Poelaert J.** Nutrition and fertilization of wheat. Pages 19-24 in: Wheat. Documenta Ciba-Geigy. Technical monograph. Basle, Switzerland, 1980, 95 pp.
- Laroche A., Eudes F., Frick M.M. et al. (9 authors in total).** A wheat resistance against stripe rust (abstr.). Can. J. Plant Pathol., 2002, vol. 24, No. 4, p. 506.
- Leonard K.L., Szabo L.J.** Stem rust of small grains and grasses caused by *Puccinia graminis*. Molecular Plant Pathology, 2005, vol. 6, No. 2, pp. 99-111.
- Leppik E.E.** Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. IV. Stem rust genealogy. Mycologia, 1961, vol. 53, pp. 378-504 (цит. по Leonard, Szabo, 2005).
- Line R.F., Chen X.M.** Successes in breeding for and managing durable resistance to wheat rusts. Plant Disease, 1995, vol. 79, pp. 1254-1255.
- Loegering W.Q.** Genetics of the pathogen-host association. Pages 165-192 in: W.R. Bushnell. A.P. Roelfs, eds. Cereal Rusts. Vol.1: Origins, Specificity, Structure, and Physiology. Orlando: Acad. Press, 1984.
- Loladze A., Druml T., Wellings C.** Differential adaptation of Australian and New Zealand stripe rust isolates to high temperature. 12th International Cereals Rusts and Powdery Mildews Conference. October 13-16, 2009. Antalya, Turkey. p. 22
- Ma H., Singh R.P.** Expression of adult resistance to stripe rust at different growth stages. Plant Disease, 1996, vol. 80, No. 4, pp. 375-379.
- Mains E.B., Jackson H.S.** Physiologic specialization of the leaf rust of wheat *Puccinia triticina* Erikss. Phytopathology, 1926, vol. 16, No. 1, pp. 89-120.
- Martens J.W., W.L.Seaman, T.G. Atkinson.** Diseases of field crops in Canada. An illustrated compendium. Canadian Phytopathological Society, 1994: 160 pp.
- McIntosh R.A., Yamazaki Y., Dubcovsky J., Rogers J., Morris C., Somers D.J., Appels R., Devos K.M. 2008.** Catalogue of gene symbols for wheat. Proseedings 11th Int. Wheat genetics Symposium. Univ. of Sydney Press, Australia. (<http://wheat.pw.usda.gov/GG2/Triticum/wgc/2008>).
- McIntosh R.A., Wellings C.R., Park R.F.** Wheat rusts: an atlas of resistance genes. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia, and Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, 1995.
- McNeal F.H., Konzak C.F., Smith E.P., Tate W.S., Russell T.S..** A uniform system for recording and processing cereal research data. USDA ARS, 1971, pp. 34-121.

- Mebrate S.A., Dehne H.-W., Pillen K., Oerke E.-C.** Postulation of seedling leaf rust resistance genes in selected Ethiopian and German bread wheat cultivars. *Crop Sci.*, 2008, vol. 48, pp. 507-516.
- Mendgen K.A., Schneider A., Sterk M., Fink W.** The differentiation of infection structures as a result of recognition events between some biotrophic parasites and their hosts. *J. Phytopathol.*, 1988, vol. 123, pp. 259-272.
- Milus E. A.** Comparison of old and new strains of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* for ability to initiate epidemics from overwintering infections. 12th International Cereals Rusts and Powdery Mildews Conference. October 13-16, 2009. Antalya, Turkey, 2009, p. 21.
- Milus E.A., Seyran E., McNew R.** Aggressiveness of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* isolates in the South-Central United States. *Plant Disease*, 2006, vol. 90, No. 6, pp. 847-852.
- Morgounov A., M. Yessimbekova, Sh. Rsaliev, S. Baboev, H. Mumidjanov, M. Djunusova.** High yielding winter wheat varieties resistant to yellow and leaf rust in Central Asia. Abstract A2.52 of the poster in: 11th Int. Cereal Rusts & Powdery Mildews Conf. Abstracts. Part 2. Posters & Workshop Sessions. John Innes Centre, Norwich, England: 22-27 Aug. 2004.
- Mundy E. J.** The effect of yellow rust and its control on the yield of Joss Cambier winter wheat. *Plant Pathol.*, 1973, vol. 22, pp. 171-176.
- Navabi A., Tewari J.P., Singh R.P. et al. (6 authors in total).** Quantitative trait loci involved in adult plant resistance to leaf rust [*Puccinia triticina*] and stripe rust [*Puccinia striiformis*] in wheat. *Can. J. Plant Pathol.*, 2002, vol. 24, No. 4, pp. 506-507.
- Olivera P.D., Kolmer J.A., Anikster Y., Steffenson B.J.** Resistance of goatgrass (*Aegilops sharonensis*) to fungal diseases of wheat. *Plant Disease*, 2007, vol. 91, No. 8, pp. 942-950.
- Parlevliet J.E.** Strategies for the utilization of partial resistance for the control of cereal rusts. Pages 48-62 in: CIMMYT 1988. Breeding Strategies for Resistance to the Rusts of Wheat. Mexico, D.F. CIMMYT, 151 pp.
- Patil M.S., Patil A.** The rust fungi: systematics, diseases and their management. Part 16 / pages 201-216 in: CABI 2010. Management of fungal plant pathogens. Eds. A. Arya, and A.E. Perelló.
- Person C.** Gene-for-gene relationship in host-parasite systems. *Can J. Bot.*, 1959, vol. 37, pp. 1101-1130.
- Priestley, R.H., and Dodson, J.K.** Physiological specialization of *Puccinia striiformis* to adult plants of winter wheat cultivars in the United Kingdom. Proc. 4th European and Mediterranean Cereal Rusts Conf. 5-10 September, 1976. Interlaken, Switzerland, 1976, pp. 87-89.

- Rajarams S., Singh R.P., Torres E.** Current CIMMYT approaches in breeding wheat for rust resistance. Pages 101-118 in: CIMMYT 1998. Breeding strategies for resistance to the rusts of wheat. Mexico, D.F. CIMMYT, 151 pp.
- Ram S. C., Khalikulov Z., Keser M., Morgounov A., Yahyaoui A.** Wheat improvement challenges and opportunities in Central Asia and the Caucasus. 8th International wheat conference. June 1-4, 2010. St.Petersburg, Russia. p. 64.
- Röbbelen G., Sharp E.L.** Mode of inheritance, interaction and application of genes conditioning resistance to yellow rust. Fortschr. Pflanzenzücht., 1978, vol. 9, pp. 1-88.
- Robinson R.A.** Horizontal resistance. Rev. Plant Pathol., 1973, vol. 52, No. 8, pp. 483-501.
- Roelfs A.P.** Race specificity and methods of study. Pages 131-164 in: A.P. Roelfs, W.K. Bushnell, eds. The Cereal Rusts. Vol. 1: Origins, Specificity, Structure, and Physiology. Orlando: Acad. Press, 1984.
- Roelfs A.P., Groth J.V..** *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, black stem rust of *Triticum* spp. Pages 345-361 in: G.S. Sidhu, ed. Advances in Plant Pathology. Vol. VI: Genetics of pathogenic fungi. L: Acad. Press, 1988.
- Roelfs A.P., Singh R.P., Saari E.E.** Rust Disease of wheat: concepts and methods of disease management. Mexico, D.F. CIMMYT, 1992: 81 pp.
- Seck M., Teng P.S., Roelfs A.P.** The role of wheat leaves in grain yield and leaf rust losses (abstr.). Phytopathology, 1985, vol. 75, No. 11, p. 1299.
- Simmonds N.W.** Synthesis: the strategy of rust resistance breeding. Pages 119-138 in: CIMMYT 1988. Breeding strategies for resistance to the rusts of wheat. Mexico, D.F. CIMMYT, 151 pp.
- Singh K., Chhuneja P., Ghai M., Kaur S., Goel R.K., Kaur S., Bains N.S., Keller B., Dhaliwal H.S. 2007.** Molecular mapping of leaf and stripe rust resistance genes in *Triticum monococcum* and their transfer to hexaploid wheat. In: Buck H., Nisi J.E., Solomon N. (eds.). Wheat production in stressed environments. Springer, the Netherlands, 2007, pp. 779-786.
- Singh R.P., William H.M., Huerta-Espino J., Rosewarne G. 2004.** Wheat rust in Asia: meeting the challenges with old and new technologies. In: New directions for a diverse Planet. Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia, 26 Sep. 1 – Oct 2004. Regional Inst., Gosford, NSW, Australia
(http://www.cropscience.org.au/icsc2004/symposia/3/7/141_singhrp.htm).
- Stakman E.C., Piemeisel F.J.** Biologic forms of *Puccinia graminis* on cereals and grasses. J. Agric. Res., 1917, vol. 10, pp. 429-495.

- Stubbs R.W., 1967.** Influence of light intensity on the reactions of wheat and barley seedlings to the *Puccinia striiformis* West. Phytopathology, 1967, vol. 57, No. 6, pp. 615-617.
- Stubbs R.W., 1985.** Stripe rust. Pages 61-101 in: A.P. Roelfs, W.R. Bushnell, eds. The cereal rusts, vol. II: Diseases, distribution, epidemiology, and control. Academic Press, Orlando, FL.
- Stubbs R.W., 1988.** Pathogenicity analysis of yellow (stripe) rust of wheat and its significance in global context. Pages 23-28 in: CIMMYT. Breeding strategies for resistance to the rusts of wheat. Mexico, D.F. CIMMYT, 151 pp.
- Stubbs R.W., J.M. Prescott, E.E. Saari, H.J. Dubin.** Cereal Disease Methodology Manual. CIMMYT, Mexico, 1986: 46 pp.
- Tollenaar H., B.R. Houston.** A study of the epidemiology of stripe rust, *Puccinia striiformis* West. in California. Can. J. Bot., 1967, vol. 45, No.3, pp. 291-307.
- The Global Rust Initiative Workshop, 2006.** Programmatic Summary, Status Report, and Summary of Outputs of the 1st International Workshop. Alexandria, Egypt October 9-11, 2006. December 18, 2006. 23 pp. (www.globalrust.org).
- Turakulov Kh.S.** Revealing of resistance genes to local races of yellow rust in wheat varieties. Systemic Biology & Bioengineering International schools conference of young scientists. Moscow, November 28- December 2, 2005, pp. 214-215.
- Vallavieille-Pope C. de, Leconte M., Mboup M., Bahri B., Ali S., Enjalbert J.** Adaptation of the clonal pathogen *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* to temperature and resistance genes in North-West Europe and Mediterranean area. Proc. 12th International Cereals Rusts and Powdery Mildews Conference. October 13-16, Antalya, Turkey, 2009, p. 23.
- Vallavieille-Pope C. de, Line R.F.** Virulence of North American and European races of *Puccinia striiformis* on North American, World and European differential wheat sets. Plant Disease, 1990, vol. 74, No. 10, pp. 739-743.
- Vanderplank J.E., 1963.** Plant diseases: epidemics and control. N. Y. & L. Acad. Press, 1963: 344 pp.
- Vanderplank J.E., 1968.** Disease resistance in plants. Academic Press, N. Y.
- Varshney R.K., Balyan H.S., Langridge P.** Wheat. Pages 79-134 in: Kile C. (ed.). Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants, Cereals and Millets, 2006, Vol. 1. Spribger, Gemany.
- Wellings C.** Global status of stripe rust. BGRI 2010 Technical Workshop, May 30-31, 2010. St Petersburg, Russia, 2010, pp. 34-45.
- Wiese M.V.** Compendium of wheat diseases. USA, APS, Minn., 1977, 107 pp.

- Yildirim A., Jones S.S., Murray T.D., Cox T.S., Line R.F.** Resistance to stripe rust and eyespot diseases of wheat in *Triticum tauschii*. *Plant Disease*, 1995, vol. 79, No. 12, pp. 1230-1236.
- Zadoks J.C., 1959.** On the formation of physiologic races in plant parasites. *Euphytica*, 1959, vol. 8, No. 1, pp. 104-116.
- Zadoks J.C., 1961.** Yellow rust on wheat studies in epidemiology and physiologic specialization. *Tijdschr. Planteziekten*, 1961, vol. 67, pp. 69-256.
- Zadoks J.C., Chang T.T., Konzak C.F.** A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Res.*, 1974, 14, 6: 415-421.
- Zillinsky F.J.** Common diseases of small grain cereals. A guide to identification. CIMMYT, Mexico, 1983: 142 pp.
- Ziyaev Z. M., Ram S.C., Nazari K., Morgounov A.I., Amanov A.A., Ziyadullaev Z.F., Khalikulov Z.I., Alikulov S.M.** Improving wheat stripe rust resistance in Central Asia and the Caucasus (abstract). BGRI 2010 Technical Workshop Oral Presentations, Full Papers and Abstracts. May 30-31, 2010. St Petersburg, Russia, 2010, p. 33.



1-илова

**ҒАЛЛА ЭКИНЛАРИНИНГ ХАЛҚАРО
МАКРОФЕНОЛОГИК ШКАЛАЛАРИ**

Ғалла экинлари ривожланишининг фенологик фазалари	Кодлар***		
	Zadoks et al., 1974	Feekes, 1941	Роумиг
Уруғлик дон ўсиши	0		
Дон курук	00	—	—
Дон бўртган	03	—	—
Дондан 1-илдизча ўсиб чиққан	05	—	—
Дондан колеоптиле ўсиб чиққан	07	—	—
Колеортиле учида барг ўсимтаси кўринган	09	1	—
Майсалар ўсиши	1	—	—
Колеоптиле тупрок юзасига чиққан (1- барг колеоптиле ичида буралган ҳолда)	10	1	1
1-барг фазаси (1-барг ёзилган, узунлиги 1 см дан кўп бўлмаган 2-барг чиқмоқда)	11	—	1
2-барг фазаси (2-барг ёзилган, 3-барг чиқмоқда)	12	—	—
3-барг фазаси (3-барг ёзилган, 4-барг чиқмоқда)	13	—	—
4-9 ва кейинги барглар фазалари	14-19	—	—
Тупланиш	2	2	—
Фақат 1 та асосий поя мавжуд (2-ён поя барг қини ичида)	20	3	2
Тупланиш бошланиши, асосий поя + 1 та ён поя мавжуд	21	3	2
Тўла тупланиш – асосий поя + 2 ... 5 та ён поялар мавжуд	22-25	3	—
Тупланиш тугаши – асосий поя + 6 ... 9 та (ёки ундан ҳам кўпроқ) ён поялар мавжуд	26-29	3	3
Найчалаш	3	—	—

Ғалла экинлари ривожланишининг фенологик фазалари	Кодлар***		
	Zadoks et al., 1974	Feekes, 1941	Роумиг
Найчалаш фазаси бошланиши – сохта поя фазаси – асосий ва ён поялар тик ҳолатга келмокда(фақат кузги экинларда)	30	4-5	4-5
Бўғинлаш фазаси – асосий пояда 1-бўғин кўринган	31	6	6
Бўғинлаш фазаси – асосий пояда 2-бўғин кўринган	32	7	7
Асосий пояда 3-6-бўғинлар кўринган	33-36	–	–
Найчалаш фазасининг охири – охирги (байроқ) баргнинг учи барг қинидан чикмокда	37	8	8
Найчалаш фазаси тугаши – байроқ баргнинг тилчаси (лигуласи) зўрға кўринган	39	9	9
Барг қинлари бўртиши	4	–	–
Фаза бошланиши – байроқ баргнинг барг қини чўзилган	41	10	–
Фазанинг ўртаси – байроқ баргнинг барг қини бироз шишган	43	10	10
Фазанинг охири – байроқ баргнинг барг қини шишган	45	10	10
Байроқ баргнинг барг қини очилган	47	10.1	–
Байроқ баргнинг қинидан бошок қилтиқлари чиқа бошлаган (бошоклари қилтиқли навларда)	49	10.1	11
Бошоқлаш	5	–	–
Фаза бошланиши – бошокнинг 1- бошоқчаси зўрға кўринган	51	10.1	–

Ғалла экинлари ривожланишининг фенологик фазалари	Кодлар***		
	Zadoks et al., 1974	Feekes, 1941	Роумиг
Бошоқнинг $\frac{1}{4}$ қисми чиққан	53	10.2	12
Бошоқнинг ярми чиққан	55	10.3	13
Бошоқнинг $\frac{3}{4}$ қисми чиққан	57	10.4	14
Бошоқ тўла чиққан	59	10.5	15
Гуллаш	6	—	—
Фаза бошланиши – бошоқ ўрталарида 1- чангдонлар кўринган	61	10.5.1	16
Фазанинг ўртаси – бошоқларнинг кўпчилигида чангдонлар етилган	65	—	17
Фаза тугаши – бошоқдаги аксарият бошоқчаларнинг гуллаши тугаган	69	10.5.3	18
Дон тугиш	7	—	—
Бошоқ ўртасидаги донлар нормал катталигининг $\frac{1}{8}$ қисмига етган	—	—	19
Бошоқ ўртасидаги донлар нормал катталигининг $\frac{1}{4}$ қисмига етган	—	—	20
Бошоқ ўртасидаги донлар нормал катталигининг ярмига етган	—	—	21
Бошоқ ўртасидаги донлар нормал катталигининг $\frac{3}{4}$ қисмига етган	—	—	22
Бошоқ ўртасидаги донлар нормал катталигига етган, уларнинг таркиби сувли	—	—	—
Сутли пишиш	7	—	—
Сувли пишиш фазаси – донларнинг таркиби сувли	71	10.5.4	23
Сутли пишиш фазасининг бошланиши	73	11.1	24
Сутли пишиш фазасининг ўртаси – донни эзганда сутсимон суюқлик чиқади	75	11.1	25
Сутли пишиш фазаси тугаши	77	11.1	26
Мумли пишиш	8	—	—
Мумли пишиш фазасининг бошланиши	83	11.2	27

Ғалла экинлари ривожланишининг фенологик фазалари	Кодлар***		
	Zadoks et al., 1974	Feekes, 1941	Роумиг
Юмшоқ мумли пишиш фазаси – дон юмшоқ, уни тирноқ билан босганда из қолмайди	85	11.2	28
Қаттиқ мумли (сарик) пишиш фазаси – дон юмшоқ, тирноқ билан босганда чуқурча ҳосил бўлади, уни иккига бўлиш мумкин; бошоқда хлорофилл йўқолмоқда	87	11.2	29
Тўла пишиш	9	–	–
Дон қаттиқ, уни тирноқ билан бўлиш қийин; ўсимлик қуриган; бошоқда хлорофилл деярли йўқ*	91	11.3	29
Дон қаттиқ, уни тирноқ билан бўлиб бўлмайдиган**	92	11.4	30
Кундузлари бошоқда дон лиқиллаб қолади	93	–	–
Дон пишишидан ўтган, поя қуриб, мўрт бўлиб қолган	94	–	–
Дон тиним даврига кирган	95	–	–
Донларнинг 50 фоизи унишга қодир	96	–	–
Дон тиним давридан чиққан	97	–	–
Дон иккинчи марта тиним даврига кирган	98	–	–
Иккинчи тиним даври тугаган	99	–	–

Изоҳлар:

* - Клейковина етилиши даври (доннинг намлиги тахминан 16%).

** - Ғалла комбайн билан ўриш учун етилган даври (доннинг намлиги тахминан 16%).

*** - Халқаро ўнлик шкала [Zadoks et al., 1974]; Фукес [Feekes, 1941] шкаласи; Роумиг шкаласи [Roelfs et al., 1992] дан олинган



ГЛОССАРИЙ

(китобда ишлатилган махсус атамаларнинг изоҳли луғати)

А

Авирулентлик – *Патоген хўжайин ўсимлигининг* чидамлилиқ генини енга олмаслиги ва зарарламаслиги.

Агрессивлик – *Бу ерда: фитопатоген организмнинг* кўп ўсимлик турларини ёки бир турнинг кўп навларини зарарлай олиш қобилияти мавжудлиги ёки ушбу қобилиятининг даражаси, *патогенлик* ёки *вирулентлик* даражаси.

Аллель – У ёки бу белги ривожланишини таъминловчи, *хромосоманинг* муайян локусида жойлашиши мумкин бўлган бир жуфт (ёки бир нечта) *генлардан* биттаси. **Аллелизм** – оталик ва оналик *организмларнинг* ҳар биридан янги *организмга* киритилган *генлар* жуфт (ёки кўп) бўлиши ҳодисаси.

Апатогенлик – *Патогеннинг* касаллик қўзғатиш қобилияти мавжуд эмаслиги.

Аппрессорий – *Фитопатоген замбуруғ гифаси* ёки *споранинг* ниш найчасининг ўсимлик устки қисмига ёпишадиган, шишган ва ясси шакл олган (япалок) қисми; *аппрессорийдан* ўсиб чиқадиган муртак гифа ёрдамида қўзғатувчи ўсимлик тўқимасига (масалан, баргларга) устыца орқали ёки *эпидермисни* бевосита тешиб киради.

Асосий хўжайин ўсимлик – «Хўжайин ўсимлик» ка қаранг.

Б

Базидиомицетлар – Жинсий жараёнида махсус орган – *базидия* – ичида ривожланувчи *спора (базидиооспора)* лар ҳосил қиладиган, *мицелийси* кўп хужайрали юксак *замбуруғлар* филуми (*Basidiomycota*) ва синфи (*Basidiomycetes*).

Базидиоспора – Мейоз жараёнидан кейин *базидия* устида ривожланадиган *спора*; ўсишдан олдин диплоид ҳолатига ўтади.

Базидия – *Базидиомицетлар* синфига мансуб *замбуруғларнинг* одатда 4 хужайрали, устида *базидиоспоралар* ҳосил қилувчи, кўпинча тўқмоқ шаклли жинсий кўпайиш аъзоси.

Байроқ барг – Галла ўсимлигининг энг тепадаги барги.

Биотип – *Махсус атама: Бу ерда: Ўсимликларнинг* муайян тўпламини сунъий зарарлаганда уларда бир хил вирулентлик-авирулентлик

белгиларини намоён қилувчи занг замбуруғи популяцияларининг муайян изолятлари гуруҳи.

Биотроф организм – Фақат тирик организм ҳисобига озикланувчи *гетеротроф организм*. Бошқа номи – *облигат паразит* («паразит» га қаранг)

В

Вегетатив – Жинсиз, соматик; *вегетатив* кўпайиш – ножинсий кўпайишнинг бир усули.

Вегетация – Ўсиш; *вегетация даври* – экин ўсиш даври (ўсимлик тупрок юзасига униб чиққандан фотосинтез тўхтагунча бўлган давр).

Вирулентлик – *Микроорганизмларнинг* ўсимлик ва жониворларда касаллик кўзгатиш қобилияти. *Вирулент* (ёки *вирулентлиги* юқори) *микроорганизм* – касаллик кўзгатиш қобилияти юқори, кучли *паразит*; *авирулент микроорганизм* – касаллик кўзгата олмайдиган *микроорганизм*. Бошқача айтганда, *патогенда* ҳўжайин ўсимликнинг чидамлилики генини енгиб, уни зарарлаш ҳамда ўсимликда касаллик кўзгатиш қобилияти мавжудлиги.

Г

Гамета – Ихтисослашган жинсий хужайра ёки жинсий ядро, жинсий жараёнда иккита шундай хужайралар (оталик ва оналик хужайралари) орасида *копуляция* кузатилади (яъни улар кўшилади).

Гаплоидлик – *Организм*, хужайра ёки спора ядроси *хромосомаларнинг* бир тўпламига эга бўлиши ҳолати (*n*).

Гаусторий – *Бу ерда: Мицелийдан* ўсиб чиқадиган ва ўсимлик тўқимасига кириб, ундан озуқа моддаларни сўриш учун *замбуруғ* ҳосил қиладиган махсус ўсимта, сўргич.

Гексаплоид – *Геномида хромосомаларнинг* олтита тўплами мавжуд бўлган организм; буғдойнинг энг кўп экиладиган турлари *гексаплоид* ($2n = 6x = 42$) турлардир.

Ген – *Хромосоманинг* муайян қисмида жойлашган (дезкоси) рибонуклеин кислотасининг кўпая оладиган муайян қисми, ирсият (генетик) информациясини сақловчи ва бўлинмас материал, бирлик.

Генлар пирамидаси – *Бу ерда: Айни бир буғдой навининг геномига*, уни кенгрок чидамлилики доираси билан таъминлаш мақсадида, бир нечта катта ва кичик *генларни* киритиш.

Геном – *Хромосомаларнинг гаплоид тўпламидаги генлар* йиғиндиси.

Генотип – *Организм* ирсиятини белгиловчи, хужайра ядросида жойлашган барча факторлар (*генлар, хромосомалар* ва ҳ.) нинг йиғидиси (“*фенотип*” билан солиштиринг); масалан, экин нави, *патоген микроорганизмнинг*

физиологик ирқи, патовари ва б.

Гетерокариоз – *Замбуруғнинг* айна хужайрасида иккита ёки кўпроқ, генетик таркиби фарқланувчи ядролари мавжуд бўлиши; *гетерокариотик* – *гетерокариозга* тааллуқли.

Гетерокарион – *Гетерокариотик* хужайра ёки организм.

Гетероталлизм – Морфологик белгилари бир хил бўлган *микроскопик замбуруғларнинг* физиологик ва генетик жиҳатдан ҳар хил жинсли бўлиши ҳодисаси.

Гетероталлик замбуруғ – Ҳар хил жинсли *замбуруғ* тури (унинг *гетероталлик* эканлигини фақат жинсий жараёнида аниқлаш мумкин; бунда зигота ҳосил бўлиши учун иккита ҳар хил жинсли *мицелий* хужайралари қўшилиши талаб этилади) (*гомоталлизм* билан солиштиринг).

Гетероталлик мицелий – *Гетероталлик замбуруғнинг* *мицелийси*.

Гиалин – Рангсиз ёки шаффоф.

Гибридизация – *Бу ерда:* Ўсимлик турлари, навлари ёки *микроорганизм* турлари ёки алоҳида *изоляцияларини* чатиштириш жараёни; **соматик гибридизация** – *Микроорганизмларнинг вегетатив* хужайраларида юз берадиган *гибридизация* жараёни.

Гиперсезувчанлик реакцияси – *Бу ерда:* Ўсимлик тўқимасига *патоген* кирган жойда ўсимликнинг бир нечта хужайраси нобуд бўлиши натижасида кичик некротик доғлар ҳосил бўлиши шаклида намоён бўлувчи чидамлилиқ; бунда касаллик ривожланмайди ва *патогеннинг споралари* ҳосил бўлмайди.

Гифа – *Замбуруғларнинг вегетатив* танаси (*мицелий*) ёки мева таначаларини ҳосил қилувчи бир ёки кўп хужайрали *микроскопик* ип.

Гомокарион – Ядролари генетик жиҳатдан бир хил бўлган хужайра.

Гомокариотик – Ядролари генетик жиҳатдан бир хил бўлган (хужайра, *мицелий* ёки организм).

Гомоталлизм – *Микроскопик замбуруғларнинг* морфологик, физиологик ва генетик жиҳатдан бир хиллиги (ҳар икки жинсга бирданига мансуб бўлиши) ҳодисаси.

Гомоталлик замбуруғ – Битта *мицелий* хужайралари қўшилиб, зигота ҳосил қила оладиган *замбуруғ* (*гетероталлизм* билан солиштиринг).

Иккиламчи гомоталлик замбуруғ – *Замбуруғ спораларининг* барчасида ёки кўпчилигида ёхуд бир нечтасида иккита қарама-қарши жинсга мансуб бўлган иккита ядроси мавжуд бўлган *замбуруғ*. Бундай *споралардан* ўсиб чиқадиган битта *мицелий* фертил бўлиб, аслида *гетероталлик* бўлса ҳам, бундай *мицелий* худди *гомоталлик мицелийга* ўхшаб фаолият кўрсатади.

Д

Дизъюнктор – «Ажратувчи хужайра» – баъзи замбуруғ турларининг *спора* занжирчаларида ҳар икки *спора* орасида жойлашадиган кичик хужайра.

Дикариофаза – Замбуруғ ривожланиши жараёнида уларнинг *мицелийсининг* хужайралари *дикариотик* ҳолатда бўлган босқичи.

Дикарион – (Битта хужайра ичидаги) иккита, генетик нуктаи-назардан «қариндош» ядролар; шундай иккита ядрога эга хужайра..

Дикариотик – *Дикариотик* хужайра – ичида *дикарион* мавжуд бўлган хужайра; *дикариотик гифа* ёки *мицелий* – икки ядроли хужайралардан ташкил топган *гифа* ёки *мицелий*.

Дикариотизация – Замбуруғларнинг *монокариотик мицелиисидаги* хужайралари *дикариотик* ҳолатга ўтиши.

Диплоидлик – Хужайра ядроси *хромосомаларнинг* бир жуфт тўпламига эга бўлиши ҳолати ($2n$).

Дифференциатор нав – Бу ерда: Занг замбуруғининг муайян *изолят* (ирқ) ларига чидамсиз ва бошқаларига чидамли бўлган буғдой *генотипи* (нави ёки тизими).

Дурагай (гибрид) – Бу ерда: Ўсимликшуносликнинг муайян соҳаси учун фойдали белгиларга эга бўлган нав яратиш мақсадида ўсимликларнинг ҳар хил турлари ёки навларини чатиштириш натижасида ҳосил бўлган организм.

З

Замбуруғ – «Микроскопик замбуруғ» га қаранг.

Занг секин ривожланиши (“slow rusting”) – Бир хил атроф-муҳит шароитларида бирорта чидамсиз нав назоратдаги чидамсиз навга нисбатан занг билан зарарланишининг даражаси паст бўлиши.

И

Идентификация – Бу ерда: Микроорганизм турини аниқлаш жараёни.

Изоген тизим (isogenic line) – Махсус атама: Буғдой нави *геномига* бекросслар ёрдамида *вертикал чидамлилиқ генини* киритиб, яратилган тизимлардан бири; одатда «деярли изоген тизим» (near isogenic line) ёки «моноген тизим» (monogenic line) деб ҳам аталади.

Изолят – Муайян вақтда ва жойда муайян зарарланган ўсимликдан озуқа муҳитига ажратиб олинган *микроорганизмнинг тоза культураси*. Бу ерда: Занг замбуруғининг битта *урединиясидан* олинган *клон* (яъни, монопустула *изоляти*) («культура» билан солиштиринг.

Иммун ўсимлик – Муайян *патоген микроорганизм* билан умуман зарарланмайдиган хўжайин ўсимлик.

Инкубацион давр – Касалликнинг “яширин” даври – ўсимлик паразит билан зарарланиши ҳамда касалликнинг биринчи белгилари пайдо бўлиши орасида ўтган давр.

Инокулюм – Патоген микроорганизм табиатда тарқалишини таъминловчи пропагулалар (споралар, мицелий бўлаклари ва ҳ.), жумладан, занг замбуруғларининг базидио-, эцио- ва урединиоспоралари.

Инфекция – 1) Касаллик кўзгатувчи микроорганизм ёки унинг махсус таначалари (пропагулалари); 2) касаллик пайдо бўлиши ва ривожланиши жараёни; 3) инфекция – инфекцияга тааллуқли, инфекцияли, юкумли; инфекция агент – инфекция тарқатувчи микроорганизм ёки унинг пропагулалари.

Инфекция типи – Махсус атама. Бу ерда: – Занг замбуруғларининг физиологик ирқларини аниқлаш жараёнида патогеннинг алоҳида (монопустула) изоляти билан инокуляция қилинган бўғдойнинг дифференциатор навида ҳосил бўлган муайян чидамлилиқ ёки чидамсизлиқ белгилари (баъзан реакция типи ҳам дейилади).

Ирқ – «Физиологик ирқ» қа қаранг.

К

Кариогамия – Иккита ядро қўшилиши (плазмोगамия билан солиштиринг).

Касаллик кўзгатувчи – Бошқа организм ҳисобига паразит ҳолда яшовчи организм, мисол учун, ўсимлик (ва ҳайвон) ларда касаллик кўзгатувчи микроскопик замбуруғлар, бактериялар, нематодалар ва ҳ.

Клон – Битта хужайра ёки баъзан хужайралар гуруҳи (тўқима) нинг ножинсий (вегетатив) кўпайиш орқали олинган, генетик жиҳатдан бир хил бўлган авлоди, қўлтуруси.

Конвергент нав – Геномига иложи борича кўп чидамлилиқ олигогенлари киритилган нав.

Копуляция – Бу ерда: Замбуруғ ва бошқа тубан организмларнинг жинсий хужайралари (гаметалари) қўшилиши.

Култура – Бу ерда: 1. Таркибида бошқа организм бўлмаган микроорганизм («соф култура»). 2. Бу ерда: Занг замбуруғининг битта урединиоспорасидан олинган клон (= яъни, моноспора изоляти)

Кутикула – Эпидермисни қоплаб турадиган, пардадек юпқа пўстлоқ; пардапўст.

Л

Латент – 1) Хўжайин ўсимлик патоген билан зарарланган, аммо касалликнинг ташқи белгилари мавжуд бўлмаган ҳолат; латент давр – ушбу ҳолатнинг давомийлиги; 2) занг замбуруғи хўжайин ўсимлик тўқимасига кириши ва урединияларнинг 50% споралашиб бошланиши

орасида ўтган давр (одатда – кунлар).

Локал зарарланиш – *Бу ерда*: Тарқалиши муайян жой билан чегараланган (системали бўлмаган) зарарланиш, касаллик.

Локус – *Хромосомада ген* жойлашган жой.

М

Макроциклик занг замбуруғи – Бешта *споралаш типларининг* барчасига эга бўлган занг замбуруғи.

Мейоз – Хужайра редукцион бўлиниши – ядродаги *хромосомалар* структуралари ўзгариши, уларнинг сони икки барабар камайиши ва *диплоид* ҳолатдан *гаплоид* ҳолатга ўтиш ($2n \rightarrow n + n$) билан якунланувчи жинсий хужайралар бавосита бўлиниши жараёни.

Мейоспора – *Мейоз* жараёнидан кейин ҳосил бўлган *спора* (*митоспора* билан солиштиринг).

Метабазидия – *Базидиянинг мейоз* бўладиган қисми; *Basidiomycota* филумининг баъзи турларида уни *промицелий*, деб аташади.

Микроорганизм – Қуролланмаган кўз билан кўринмайдиган ва фақат микроскопда кўриш мумкин бўлган жуда майда *микроскопик организм* – *вирус, фитоплазма, бактерия, актиномицет, микроскопик замбуруғ*, бир хужайрали энг содда ҳайвон ва б.

Микроскопик – Қуролланмаган кўз билан кўринмайдиган ва фақат микроскопда кўриш мумкин бўлган; (масалан, *микроскопик организм*).

Микроскопик замбуруғлар – Микромицетлар – *микроорганизмларнинг* оддий, қуролланмаган кўзга кўринмайдиган бир гуруҳи, кўп ўсимлик касалликларининг қўзғатувчилари.

Митоз – Ножинсий хужайралар (аутосомалар) нинг бўлиниш усули – ядродаги *диплоид хромосомалар* структуралари ўзгариши ва уларнинг *диплоид* сони сақланган ҳолдаги ($2n \rightarrow 2n$) бўлиниши жараёни.

Митоспора – *Митоз* жараёнидан кейин ҳосил бўлган *спора* (*мейоспора* билан солиштиринг).

Мицелий – *Замбуруғларнинг* жуда майда, *микроскопик* узун ип (*гифа*) ларидан иборат *вегетатив* танаси; ривожланганда оддий кўзга кўринадиган ҳолга келади (мисол учун, барг устидаги ун–шудринг қатлами, ҳар хил моғорлар, тоза муҳитдаги колониялар ва ҳ.).

Монокариотик – Хужайралар бир ядроли бўлиши ҳолати; **монокариотик хужайра** – ичида бир ядроси бўлган хужайра; **монокарион** – бир хужайрали ядоларга эга бўлган хужайра ёки организм.

Моноген тизим – «Изоген тизим» га қаранг.

Мультитизим (multilines) – *Махсус атама*: Муайян ҳосилдор ва маҳаллий шароитга мослашган буғдой навининг алоҳида намояндаларининг

геномларига бекросслар ёрдамида ҳар хил, бир-биридан фарқли вертикал чидамлилики *генларини* киритиш орқали яратилган «деярли изоген» тизимлар тўплами.

Мутация – Ҳайвон, ўсимлик, *микроорганизм* ёки уларнинг битта хужайрасида юз берувчи, кейинги авлодга ўтувчи ирсий (генетик) ўзгариш.

Н

Некроз – Тирик *организмнинг* (мисол учун, ўсимликнинг) бирорта органи, тўқимаси, хужайраси ёки хужайралар гуруҳи ҳалок бўлиши ва айнан ҳалок бўлган жой; *некротик* – *некрозга* тааллуқли.

О

Облигат паразит – Фақат тирик *организм* ҳисобига озикланувчи *гетеротроф организм*. Бошқа номи – *биотроф организм*.

Олигогенлар – Чатиштиришда белгилар мендел типли бўлинишга ва ўсимлик чидамлилиги *гиперсезувчанлик* шаклида намоён бўлишига олиб келувчи «катта» *генлар*.

Оралик хўжайин ўсимлик – «*Хўжайин ўсимлик*» ка қаранг.

Организм – Индивид, жонзод, тана (одам, ҳайвон, ўсимлик, *микроорганизм* ва б.).

П

Палисад қатлам – Бу ерда: ўсимлик баргларининг ташқи *эпидермис* қатлами остидаги занг замбуруғи *спораларининг* зич жойлашган қатлами.

Паразит – Бошқа (хўжайин) *организмнинг* устида ёки ичида яшайдиган ва унинг ҳисобидан озикланадиган *организм*; *облигат паразит* – фақат тирик тўқималар ҳисобига яшай оладиган *организм*; *факультатив паразит* – одатда *сапротроф* (қаранг), аммо баъзан, хўжайин учун нокулай шароитда, уни зарарлайдиган *организм*; («*факультатив сапротроф*» билан солиштиринг – «*Сапротроф*»га қаранг).

Патоген, патоген организм – Касаллик кўзғатувчи *микроорганизм* («*паразит*» билан солиштиринг).

Патогенлик – *Микроорганизмнинг* касаллик кўзғатиш қобиляти.

Перидий – *Замбуруғларнинг спора* ҳосил қиладиган ҳар қандай (мева) таначасининг ташқи қобиғи ёки деворчаси.

Патотип – «*Физиологик ирқ*» га қаранг.

Перидий – Бу ерда: Занг замбуруғларининг эцийларининг устини гумбаз шаклида қоплаб турувчи парда.

Перифизалар – Бу ерда: *спермогоний* устьицасининг ичини қоплаб турувчи

калта, попуксимон ёки сочсимон ўсимталар.

Пикнида - «Спермогоний» га қаранг.

Пикноспора - «Спермаций» га қаранг.

Плазмогамия – Иккита протопласт (цитоплазма) қўшилиши жараёни (*кариогамия* билан солиштиринг).

Плеоморфизм – Бир *замбуруғ* турида 2 та ёки кўпроқ *споралар* типлари учраши ҳодисаси.

Полигенлар – Ҳар бирининг индивидуал самараси жуда кам бўлиб, ўсимликда сезиларли чидамлилиқни фақат уларнинг барчасининг самаралари йиғиндиси таъминлайдиган «кичик» *генлар*.

Популяция – Муайян территорияда жойлашган, бошқа *популяциялардан* кўпроқ ёки камроқ даражада ажралиб турадиган, маълум бир турга мансуб индивид (*организм*) лар йиғиндиси.

Пора – *Замбуруғларнинг* жинсий ва ножинсий мева таначаларининг ташқарига очиладиган тешиги ёки конидиялар, *споралар* ва бошқа ҳар хил *пропагулалардан* муртақ *гифалар* ўсиб чиқадагидан махсус жойлари.

Постуллаш – **Генларни постуллаш** – *Хўжайин* ўсимлиқнинг муайян навининг *геномида* муайян чидамлилиқ *гени* мавжудлигини тажрибада аниқлаш.

Промисцелий – *Телиоспорадан* ўсиб чиқадагидан ва ичида *мейоз* бўладиган муртақ ўсимта, *базидия*; уни яна *метабазидия*, ҳам дейишади

Пропагула – *Бу ерда*: Занг *замбуруғларининг* кўпайиши ёки тарқалиши учун хизмат қиладиган *аззолари* – *базидио*-, *эцио*- ва *урединиоспоралари*.

Пустула – *Бу ерда*: Ўсимлик *эпидермиси* остида ҳосил бўладиган, етилганида *эпидермис* сатҳидан бироз бўртиб, ёриб чиқадагидан ва ичида *спора* тўплamlари ҳосил бўладиган яра (*эций*, *урединия*, *телия*).

Р

Рекомбинация – **генетик материал рекомбинацияси** – *Бу ерда*: *Патоген замбуруғларнинг* янги *ирқлари* ҳосил бўлишини таъминловчи жинсий ёки ножинсий (*гетерокариоз*, *парасексуал жараён*, *мутация*) жараёнда генетик модда алмашинуви.

Рецептив гифалар – Занг *замбуруғлари* *спермогонийларининг* субстрат устидаги устьицаси (*пораси*) атрофида жойлашадиган «қабул қилувчи» *гифалари*; *замбуруғнинг* жинсий жараёнида – *сперматизация* ва *дикариотизация* жараёнларида қатнашади.

Рецептивлик – Атроф-муҳитнинг муайян режимида, ҳажми ва зичлиги стандарт бўлган *инокулом* билан *инокуляция* қилинганида, ўсимлик ва *патогеннинг* муайян *генотиплари* орасидаги касаллик жараёни ривожланиши натижасида ҳосил бўладиган *урединиялар* миқдори.

С

Сапротроф (=сапрофит) организм – Ўсимлик ва ҳайвонларнинг қолдиқлари билан озиқланиб, органик моддаларни анорганик моддаларга айлантирувчи организм; *факультатив сапротроф* – ривожланиш циклининг озроқ қисмида *сапротроф* сифатида яшовчи ўсимлик *паразити*; «*сапротроф*» атамасининг эски номи «сапрофит».

Селекция – Организмларнинг инсон учун фойдали белгиларга эга бўлган навлари ва дурагайлари яратиш усуллари ҳақидаги фан; шундай организмларни яратиш жараёни.

Септа – Микроорганизм (*микроскопик замбуруғ*) гифалари ёки кўп хужайрали спораларининг иккита қўшни хужайраси орасидаги, ўртасида битта ёки бир неча тешиклари (*пóралари*) мавжуд бўлган деворча, тўсик.

Симптом – Хўжайин ўсимликнинг патоген билан зарарланишга қуролланмаган кўзга кўринадиган реакцияси (касалликнинг ташқи белгиси).

Соматик – *Вегетатив*.

Сорус – Бу ерда: «Пустула» га қаранг.

Сперматизация – Занг замбуруғларининг спермацийси билан *рецептив* (қабул қилувчи) гифаси орасидаги хужайра қобиклари эриши ва спермаций ядроси *рецептив гифага* ўтиши (*плазмोगамия*) жараёни.

Сперматафор – Бу ерда: Занг замбуруғи спермогонийларида мавжуд бўлган спороген хужайра.

Спермаций (= пикноспора пикниоспора, пикнидиоспора) – Бу ерда: Спермогоний ичида ҳосил бўладиган ва оталик гаметаси (жинсий хужайра) сифатида фаолият кўрсатувчи майда, гаплоид спора.

Спермогоний (=спермагоний, пикнида) - Занг замбуруғининг оралик хўжайин ўсимлик тўқималарида ҳосил бўладиган, ичида спермацийлар ривожланадиган, одатда кўзача шаклли тузилмаси.

Специфик – Ўзига хос; *специфик* белги – бирор организмнинг ўзига хос белгиси.

Спора - Замбуруғлар (ва бошқа микроорганизмлар) кўпайиши, тарқалиши ёки атроф-муҳитнинг ноқулай шароитларида ҳаётчанлигини сақлаши учун хизмат қиладиган бир ёки кўп хужайрали *микроскопик* репродуктив тузилма, танача. **Тиним даври спораси** – Муайян вақт давомида (масалан, қиш ёки ёз даврида ёки уларнинг бир қисмида) ўсмасдан сақланувчи спора.

Споралаш – Замбуруғлар (ва бошқа микроорганизмлар) спора банди, конидиоген хужайра ва спораларнинг ўзларини (споралаш аъзоларини) ҳосил қилиш жараёни (русча «спороношение», «споруляция»).

Спороген хужайра – Спораларни ҳосил қиладиган хужайра.

Споридий – Занг (ва қорақуя) замбуруғларининг базидиоспоралари ёки улар куртакланиб, ҳосил қиладиган дрожжасимон хужайралари.

Стеригма – Кичик, одатда учи ўткирлашган бўртма; *стеригма* устида споралар ҳосил бўлади.

Т

Телиоспора – Занг ва қорақуя замбуруғларининг *телия* ичида ривожланувчи, тиним даврини ўтувчи (қишловчи), қалин қобикли ва тўқ рангли, *дикариотик* (икки ядроли), баҳорда ўсиб базидия ҳосил қилувчи *спораси*; эски номи «телейтоспора».

Телия – Занг ва қорақуя замбуруғларининг ичида *телиоспоралар* ривожланувчи *пустуласи*; эски номи «телейтопустула».

Толерантлик – Касалликка мойил бўлган баъзи ўсимлик *генотип* (нав) ларининг, улар касаллик билан кучли зарарланган бўлишига қарамасдан, нисбатан яхши ҳосил тўплаш қобилияти; *толерант* нав – касаллик билан кучли зарарланганида ҳам нисбатан яхши ҳосил берувчи нав; абиотик факторларга нисбатан чидамли нав.

Транспирация – 1) Ўсимлик баргларида сув буғланиб, ҳавога чиқиши; 2) ўсимлик барглари орқали нафас олиши.

Трихогина – Замбуруғларнинг оналик жинсий аъзоларининг бир қисми, оталик аъзосидан оналик аъзога цитоплазма ва ядролар оқиб ўтишида ўзига хос «кўприк» вазифасини бажарувчи тузилма.

У

Урединиоспора – Занг замбуруғининг *урединиясида* ҳосил бўлувчи ножинсий, юпка қобикли ва оч рангли, *дикариотик спора*; экин ичида ва узоқ масофаларда жойлашган бошқа далаларга ҳаводан жуда осон тарқалади; эски номи «уредоспора».

Урединия – Занг замбуруғларининг ичида *урединиоспоралар* ривожланувчи *пустуласи*; эски номи «уредопустула».

Урединолог – Занг замбуруғларини тадқиқ қилувчи олим.

Ф

Фаза – Ривожланиш стадияси; ўсимлик, ҳайвон ёки *микроорганизм* ўсиш ва ривожланиш жараёнининг босқичи.

Фактор – Бирорта жараён ёки ҳодисани юргизувчи куч, амалга оширувчи омил; муҳит.

Фенотип – Муайян *организм* ривожланиши жараёнида шаклланган барча ташқи белгилар ва хусусиятларининг йиғиндиси.

Физиологик ирк (=патотип) – *Микроскопик паразит* замбуруғ ва бактерия

турларининг тур ичидаги табақаси; *физиологик ирқлар* тур учун умумий ва характерли барча белгиларга эга ва бир-биридан фақат ўзлари *вирулент* бўлган экин навларинигина зарарлай олиши билан фарқланади. Бошқача айтганда – занг *замбуруғларининг хўжайин ўсимликнинг* махсус *дифференциатор* навлари / тизимлари тўпламини инокуляция қилганда *авирулентлик* / *вирулентлик* (*инфекция типлари*) бўйича бир хил белгиларни намоён қилувчи *изоляциялар* гуруҳи.

Физиологик форма – *Микроскопик паразит замбуруғ* турларининг тур ичидаги табақаси; *физиологик формалар* тур учун умумий ва характерли барча белгиларга эга ва бир-биридан фақат ўзлари *патоген* бўлган экин тури ёки бир неча турларинигина зарарлай олиши билан фарқланади.

Фитопатоген организм – Ўсимликларда касаллик кўзғатувчи *микроорганизм*.

Фунгицид – *Замбуруғларни* ўлдирувчи ёки уларнинг ўсишини тўхтатувчи кимёвий модда ёки токсин.

Х

Хлороз – Экинга баъзи элементлар (мисол учун, темир, мис, калий ва ҳ.) етишмаслиги кузатилганида ҳамда *паразит микроорганизмлар* билан зарарланган ўсимлик органларида, асосан баргларида, ҳосил бўладиган нотабий, одатда оқ, баъзан оқиш-сарғиш ва сариқ доғлар.

Хромосома – Хужайра ядроси материалининг таркибида *генлар* бўлган асосий қисми; ирсиятнинг материал ташувчиси.

Хўжайин ўсимлик - *Патоген микроорганизм* билан зарарланадиган ўсимлик.

Асосий хўжайин ўсимлик – Занг *замбуруғининг телио-* (ва *урединио-*) босқичи ривожланадиган ўсимлик. **Оралик хўжайин ўсимлик** – Баъзи ҳар хил хўжайинли занг *замбуруғлари* ривожланиш циклини яқунлаши учун талаб этиладиган одатда қишлоқ хўжалик экини бўлмаган (ёввойи ҳолда ўсадиган) ўсимлик тури. *Оралик хўжайин ўсимлик* занг *замбуруғининг базидиоспоралари* билан зарарланади ва унда *замбуруғнинг спермогонийлари* ва *эцийлари* ривожланади. **Альтернатив хўжайин ўсимлик** – *Бу ерда*: Занг *замбуруғининг телио-* (ва *урединио-*) босқичи билан зарарланадиган асосий хўжайин ўсимликдан бошқа бошоқли ўсимлик турлари (бошоқли ўтлар).

Ц

Цитоплазма – Хужайра *протоплазмасининг* ядродан бошқа қисмлари.

Ч

Чидамлилик – *Хўжайин ўсимликнинг* ирсий (генетик) белгиси – ўсимлик *патоген авирулент изоляти* (*ирқи*) нинг ҳужумини бартараф эта олиши.

Катта ёшдаги ўсимлик чидамлилиги – Одатда ўсимликда бошоқлаш