

УДК 575

ГЕНЕТИКА

А. С. Петросян, академик АН Армянской ССР Г. А. Бабаджанян, Н. С. Саркисян

О содержании эндогенных регуляторов роста в листьях и
 корнях некротических гибридов пшеницы

(Представлено 7/Х 1971)

Генетические основы гибридного некроза у пшениц изучены достаточно обстоятельно (¹⁻⁶). Относительно физиологических причин гибридного некроза в литературе данных не имеется. Предполагается, что причиной преждевременной гибели гибридных растений может быть недостаток или избыток определенных веществ (⁶⁻⁹). Нами было сделано предположение, что одной из причин этого явления может быть нарушение в эндогенной регуляции роста физиологически активными веществами, вырабатываемыми самими растениями. Для проверки этого предположения нами были проведены исследования по определению эндогенных регуляторов роста (стимуляторов и ингибиторов) в различных фазах развития некротических гибридов и их родительских форм.

Для исследования были взяты некротические гибриды Лютесценс 1163Х Гостинанум 0237 и БенгалензеХ Лютесценс 1163, погибающие на ранних стадиях развития (с генотипами $Ne_1^+ ne_1$, $Ne_2^{m+} ne_2$ и $Ne_1^+ ne_1, Ne_2^{m+} ne_2$ соответственно).

Разделение и определение содержания регуляторов роста в листьях и корнях некротических гибридов и их родительских форм проводили методом нисходящей хроматографии на бумаге. За основу была принята методика, разработанная Кефели и Турецкой (^{10, 11}). Посев проводился в парниках 8/IX 1970 г. Для анализа были взяты растения в следующих фазах:

Через 5 дней после появления всходов (фаза одного листа).

Через 9 дней—(фаза 2-х листьев).

Через 28 дней (фаза кушения), когда один лист летального гибрида полностью был желтым.

Через 35 дней—когда у гибрида было 2 желтых листа.

Материал фиксировали кипящим этанолом, высушивали, измельчали и подвергали анализу. Во всех фазах развития фиксацию листьев и корней проводили отдельно, а в последних двух фазах отдельно фиксировали также зеленые и желтые листья. Из проб проводили 5—6-крат-

ную экстракцию растительных веществ, которые очищали от перекисей подкисленным серным эфиром. Последний выпаривали в токе холодного воздуха, а остаток заливали 96%-ным этанолом. Отфильтрованную вытяжку наносили на хроматографическую бумагу (Ленинградская № 2, медленная). Очистку нанесенных пятен проводили толуолом. Для разделения использовали и щелочную (Н—бутанол— NH_4OH —вода в отношении 10:1:1) и кислую (15%-уксусная кислота)—растворители. Хроматограммы просматривали при дневном, УФ свете и в УФ в парах аммиака. После просмотра составлялась копия хроматограмм с указанием расположения пятен и ставили на биотест. Оценку пятен на гормональную активность по приросту отрезков coleoptилей пшеницы Эритролеу-кон 12 проводили по методу Бояркина (12, 13). Гистограммы строили на основании трех биологических испытаний. Горизонтальная линия в

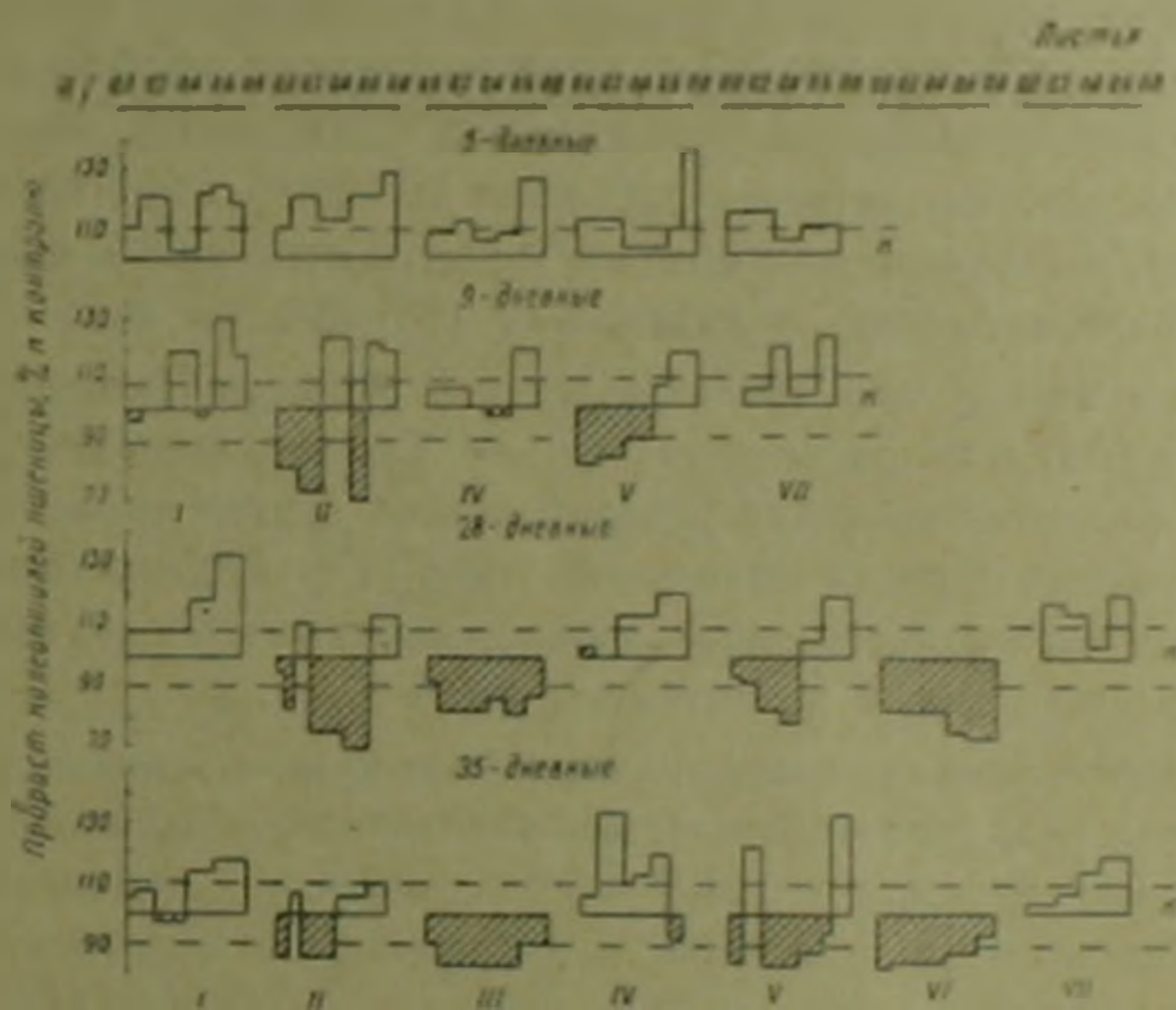


Рис. 1. Гистограммы эндогенных регуляторов роста (ауксинов и ингибиторов) в экстрактах из листьев некротических гибридов и их родителей. I—Бенгалензе, II—Бенгалензе X Лютесценс 1163 (зеленые), III—Бенгалензе X Лютесценс 1163 (желтые); IV—Лютесценс 1163; V—Лютесценс 1163 X Гостинанум 0237 (зеленые), VI—Лютесценс 1163 X Гостинанум 0237 (желтые); VII—Гостинанум 0237.

каждой диаграмме (100%-ный уровень активности) относится к контрольным объектам, обработанным только 2%-ным раствором сахарозы. После получения результатов анализа с биотестом из того же образца брали навеску и повторно подвергали хроматографированию с целью предварительной идентификации полученных пятен химическими реактивами. Пятна обрабатывали AgNO_3 без NaOH и с NaOH , хлорным железом, диазотированной сульфаниловой кислотой, ванилиновым реактивом, реактивом Сальковского и Эрлиха. На основании полученных данных, окраски при дневном свете, окраски в УФ свете, в атмосфере NH_3 и по R_f пятна судили о возможной природе данного регулятора роста.

В фазе одного листа в листьях некротических гибридов Бенгалензе X Лютесценс 1163, Лютесценс 1163 X Гостнанум 0237 и у родительских компонентов обнаруживаются стимуляторы роста. Биологическая активность этих веществ в зависимости от родительских пар и комбинации лежит в пределах 20—26%. Как показывает гистограмма (рис. 1) стимуляторы роста у гибрида Лютесценс 1163 X Гостнанум 0237 имеют большую активность, чем у родителей, а у Бенгалензе X Лютесценс 1163 находятся на уровне родителя, имеющего высокую активность.

В фазе одного листа, как у летальных гибридов, так и у родительских форм обнаруживаются только стимуляторы роста, которые на основании цветных реакций, свечения в УФ свете, Rf пятна и роста биотеста нами отнесены к индольным веществам.

В фазе двух листьев у летальных гибридов в листьях, наряду со стимуляторами роста, обнаруживаются и ингибиторы, имеющие высокую ингибирующую способность. Анализы девятидневных листьев гибрида Бенгалензе X Лютесценс 1163 (рис. 1) показывают, что ингибирующая способность этих веществ достигает 20—28%. Идентификация пятен показала, что эти ингибиторы могут быть отнесены к флавоноидам, стимулирующие вещества — к индольным ($R_f = 0,4, 0,7, 0,8$).

Аналогичная картина наблюдается и у гибрида Лютесценс 1163 X X Гостнанум 0237 в возрасте двух листьев. Таким образом, в ранних фазах роста и развития растений у родительских сортов происходит накопление стимуляторов роста индольного типа, а у некротических летальных гибридов наблюдается синтез флавоноидных веществ, которые тормозят дальнейший рост и развитие растений.

Наши исследования показали, что в фазе кушения в зеленых листьях некротических гибридов наблюдается образование большого количества ингибирующих веществ с 24,5—30% степенью подавления роста (рис. 1). Помимо ингибиторов роста, экстракты из листьев гибридов содержат и стимуляторы роста с 14% ростовой активностью.

В этой же фазе стимуляторы роста в экстрактах родительских сортов Бенгалензе X Лютесценс 1163 имеют 24,8 и 34,4% активность.

В дальнейших фазах роста, к 35-дневному возрасту, в зеленых листьях некротических гибридов количество ингибиторов постепенно увеличивается.

Гистограммы (рис. 1) показывают, что у гибридов Бенгалензе X X Лютесценс 1163 и Лютесценс 1163 X Гостнанум 0237 наблюдается увеличение количества фенольных и флавоноидных веществ, а количество индольных веществ постепенно уменьшается, составляя 10—17% по сравнению с контролем, в то время как у родителей они не меняются и остаются в пределах 17—34%.

В фазе 35-дневного возраста у гибридных растений количество индольных веществ уменьшается, а количество ингибиторов увеличивается. Увеличение ингибиторов уже отрицательно действует на дальнейшие процессы роста и развития.

У родительских сортов этого не наблюдается, напротив, здесь происходит накопление стимуляторов роста индольного характера с высокой стимуляционной активностью.

Анализы погибших листьев 28- и 35-дневных (рис. 1) некротических гибридов показали наличие фенольных и флавоноидных веществ, напоминающих эскулин и галловую кислоту ($R_f = 0,22, 0,4$ и $0,6$), которые ингибируют рост биотеста.

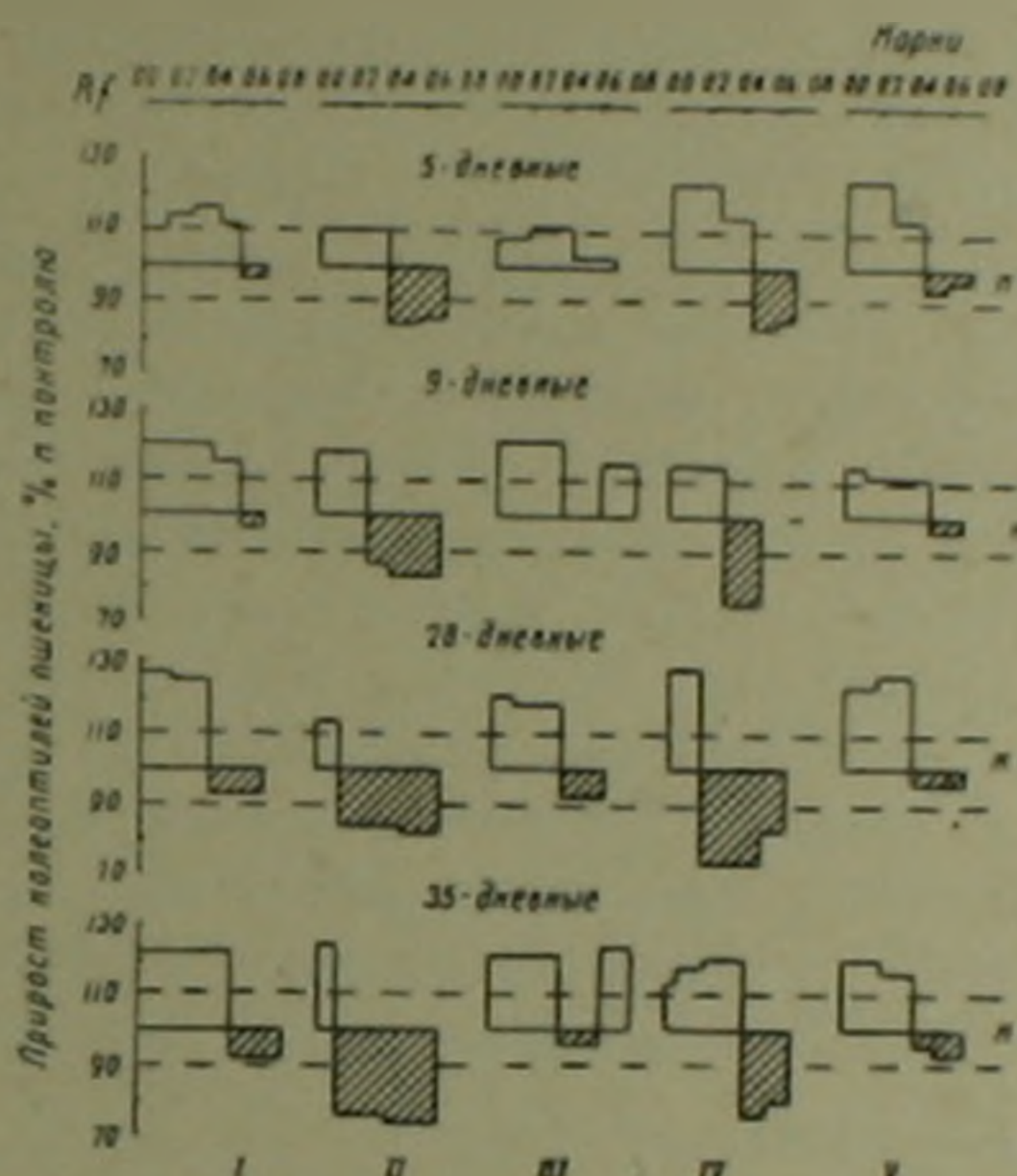


Рис. 2. Гистограммы эндогенных регуляторов роста (ауксинов и ингибиторов) в экстрактах из корней летальных некротических гибридов и их родителей.

I—Бенгалензе; II—Бенгалензе $\times$ Лютесценс 1163; III—Лютесценс 1163; IV—Лютесценс 1163 $\times$ Гостинанум 0237; V—Гостинанум 0237. Пунктирными линиями ограничен интервал достоверности ($1 \pm 10\%$)

В противоположность листьям, в корнях гибридов в фазе одного листа уже обнаруживаются ингибирующие рост вещества (рис. 2), которые по своим свойствам также напоминают фенольные ингибиторы, встречающиеся в листьях.

В корнях родительских сортов эти вещества проявляются в виде следов (4%).

Накопление фенольных ингибиторов в корнях происходит в фазе 5-дневных растений, до появления фенокритической фазы в листьях. Количество фенольных веществ в корнях гибридных растений увеличивается к 9-дневному возрасту.

Так, у гибрида Бенгалензе $\times$ Лютесценс 1163 процент ингибирования составляет 15%, а у гибрида Лютесценс 1163 $\times$ Гостинанум 0237—24%, в то время как у родителей составляет 2—3%.

В фазе кущения у 28- и 35-дневных корней у гибридных растений в отличие от родителей ингибирующая способность доходит до 26—30%.

Вероятно гены-регуляторы, управляющие синтез индольных веществ у некротических гибридов, на ранних фазах развития действуют нормально, а в последующих фазах они репрессированы и синтез этих веществ ингибируется.

Исходя из изложенного, можно заключить, что постепенное увеличение ингибиторов в корнях гибридов и соответствующее снижение стимулирующих веществ является одной из причин, приводящих к гибели этих растений.

Результаты наших исследований позволяют сделать следующие выводы: в ранних стадиях развития (5-дневные) в листьях некротических гибридов БенгалензеХЛютесценс 1163, Лютесценс 1163ХГостианум 0237 и у родительских форм образуются эндогенные ростовые вещества индольного характера. Накопление ингибирующих веществ типа фенолов в листьях некротических гибридов наблюдается только с 9-дневного возраста и их активность возрастает по мере роста и развития растений. При этом происходит соответствующее снижение активности стимуляторов роста. В погибших листьях некротических растений обнаруживаются только ингибиторы типа фенолов и флавоноиды. Комплементарное взаимодействие генов Ne_1 и Ne_2 в гибридных растениях выявляется очень рано и уже в 5-дневном возрасте до появления фенотипической фазы в корнях наблюдается накопление фенольных веществ, ингибирующее действие которых постепенно усиливается по мере роста и развития растений, что в конце концов приводит к гибели растений.

Лаборатория генетики растений Арм. ИИИЗ

Ա. Ս. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, Հայկակոն ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Կ. Հ. ՐԱԲԱՋԱՆՅԱՆ, Ն. Ս. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

Աճման էնդոգեն կանոնավորիչները գործնի նեկրոտիկ հիբրիդների տերևներում և արմատներում

Փափուկ ցորենների նեկրոտիկ հիբրիդների մոտ աճման էնդոգեն կանոնավորիչների (աուքսինների և ինհիբիտորների) որոշման նպատակով ուսումնասիրվել են ԲենգալենզեХЛютесценс 1163, Лютесценс 1163ХГостианум 0237 ուժեղ նեկրոտիկ հիբրիդները և նրանց ծնողական ձևերը:

Ուսումնասիրությունները կատարվել են զարգացման տարբեր փազերում սկսած մեկ տերև հասակից մինչև թփակալման ֆազը:

Հետազոտությունները թույլ տվեցին եզրակացնելու, որ զարգացման վաղ փուլերում նեկրոտիկ հիբրիդների և նրանց ծնողական ձևերի տերևներում գոյանում են ինդուլային տիպի աճման էնդոգեն նյութեր:

Կոմպլեմենտար Ne_1 և Ne_2 գենների փոխազդեցությունն սկսվում է զարգացման վաղ ստադիաներում և 5 օրական հասակի արմատներում (ծլումից հաշված), իսկ տերևներում 9 օրական հասակում, մինչև ֆենոկրիտիկ ֆազի սրտահայտումը դիտվում է աճը ճնշող ֆենոլային ու ֆլավոնոիդային նյութերի գոյացում, որոնց քանակը զարգացման հետագա ֆազերում ավելանում է, իսկ աճը խթանող նյութերի քանակը համապատասխանաբար՝ պակասում:

Մահացած տերեւներում նկատվում է միայն ամբ ճնշող ֆենոլային ու ֆլավոնոիդային նյութերի առկայությունը:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Ք Յ ՈՒ Ն

- ¹ Գ. Ա. Բաբաձյանյան, Խոտ. թուր. ԱՄ ԲՀՀ, տ. XXIII, № 11 (1970)
² Ա. Փ. Մերեժկո, „Գենետիկա“, VI, № 4 (1970). ³ R. M. Caldwell, L. E. Compton, Heredity, № 34, 3 (1943). ⁴ J. G. Hermesen, Genetica, № 33, 245 (1963). ⁵ E. Y. Heyne, G. A. Wiebe, R. H. Painter, J. Heredity, 34, № 8 (1943). ⁶ H. Schmalz, Die Züchter 29, № 5, 207 (1959). ⁷ D. U. Gerstel, Genetics, v. 39 (1951). ⁸ D. R. Mc. Calla, Canadian J. of Botany, v. 39, № 26 (1961). ⁹ H. Toxopeus and J. G. Hermesen, Euphytica, v. 13, № 1 (1964). ¹⁰ В. И. Кефели, Р. Х. Турецкая, Сб. Методы определения регуляторов роста и гербицидов, 20, изд. «Наука», 1966. ¹¹ В. И. Кефели, Р. Х. Турецкая, Физиол. раст., 15, № 9 (1968). ¹² А. Н. Бояркин, ДАН СССР, 59, 19, 48 (1951). ¹³ Р. Х. Турецкая, В. И. Кефели, Л. М. Коф, Физиол. раст., 13, 29, (1966).