

УДК 631(092): 635.646

UDC 635.63:631.527

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (биологические науки, сельскохозяйственные науки)

4.1.2. Plant breeding, seed production and biotechnology (biological sciences, agricultural sciences)

АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ КУКУРУЗЫ

ANOMALIES IN THE DEVELOPMENT OF CORN PLANTS

Исакова Светлана Викторовна
SPIN-код: 5046-1608, AuthorID: 1170795
svetlanaisakova238@gmail.com
ООО «НПО «Семеноводство Кубани»,
Краснодар, Россия

Isakova Svetlana Victorovna
RSCI SPIN-code: 5046-1608, AuthorID: 1170795
svetlanaisakova238@gmail.com
NPO Seed Production of Kuban Ltd, Krasnodar,
Russia

Щеглов Сергей Николаевич
д-р. биол. наук, профессор,
SPIN-код: 7906-7974, AuthorID: 144263
<https://orcid.org/0000-0003-3919-8168>
Scopus Author ID: 56955229000
e-mail: gold_finch@mail.ru
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
университет», Краснодар, Россия

Shcheglov Sergey Nicolaevich
Doctor of Biological Sciences, Professor,
RSCI SPIN-code: 7906-7974, AuthorID: 144263
<https://orcid.org/0000-0003-3919-8168>
Scopus Author ID: 56955229000
e-mail: gold_finch@mail.ru
Kuban State University, Krasnodar, Russia

Цаценко Людмила Владимировна
д-р. биол. наук, профессор,
SPIN-код: 2120-6510, AuthorID: 94468
<https://orcid.org/0000-0003-1022-1942>
Scopus Author ID: 55952841000
lvt-lemna@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т.Трубилина»,
Краснодар, Россия

Tsatsenko Luidmila Vladimirovna
Dr.Sci.Biol., professor,
RSCI SPIN-code: 2120-6510, AuthorID: 94468
<https://orcid.org/0000-0003-1022-1942>
Scopus Author ID: 55952841000
lvt-lemna@yandex.ru
Kuban State Agrarian University named after
I.T. Trubilin, Krasnodar 350044, Kalinina 13,
Russia

Дан обзор самых распространенных аномалий развития генеративных органов, листьев и стеблей растений кукурузы. Проведены полевые наблюдения и представлены фотографии наиболее ярких и часто встречаемых аномалий. Рассматриваются типы проявления аномальных фенотипов у растений кукурузы, затрагивающие метелку и початок. Выявлено шесть типов аномалий початка и метелки: фасциация початка, многопочатковость, полное замещение метелки початком, обоеполоый пасынок, одиночные женские цветки на метелке, череззерница. Аномальное развитие початка и метелки у кукурузы следует рассматривать как сложную реакцию на взаимодействия и эти аномалии вероятно, являются результатом каскада или комбинации событий. Понимание причин возникновения аномалий позволяет эффективнее возделывать гибриды кукурузы и направлять селекционный процесс на создание исходного материала кукурузы, который будет устойчив к неблагоприятным условиям среды

The article gives an overview of the most common anomalies in the development of generative organs, leaves and stems of corn plants. Field observations were carried out and photographs of the most striking and frequently encountered anomalies were presented. The types of manifestations of abnormal phenotypes in maize plants affecting the panicle and cob are considered. Six types of anomalies of the cob and panicle were revealed: fasciation of the cob, multi-lobe, complete replacement of the panicle with the cob, bisexual stepson, single female flowers on the panicle, through the grain. Abnormal development of corn cob and panicle should be considered as a complex reaction to interactions and these anomalies are probably the result of a cascade or combination of events. Understanding the causes of anomalies allows for more efficient cultivation of maize hybrids and directs the breeding process to develop maize source material that will be resistant to unfavourable environmental conditions

Ключевые слова: КУКУРУЗА, АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ, АНОМАЛИИ ПОЧАТКА И

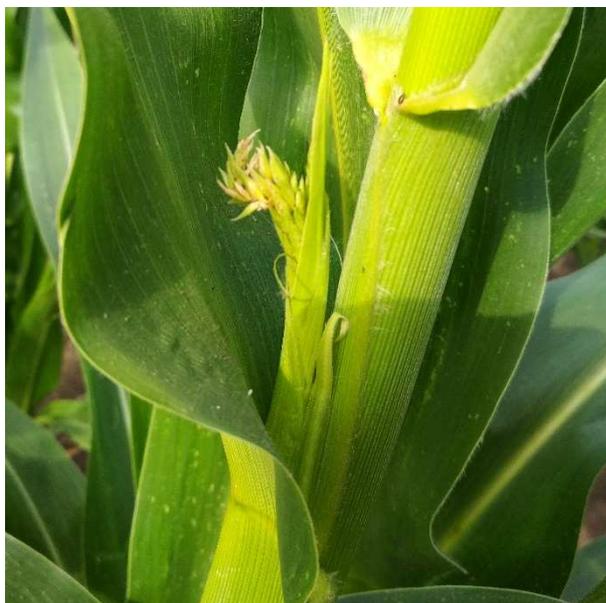
Keywords: CORN, DEVELOPMENTAL ANOMALIES, EAR AND TASSEL ANOMALIES,

В мировом сельском хозяйстве кукуруза является одной из важнейших продовольственных культур. Эта культура возделывается по интенсивной технологии с использованием высокоадаптивных гибридов, что позволяет получить высокий урожай зерна и силоса. В научных статьях зарубежных и отечественных ученых отмечены разнообразные аномалии развития структур и органов растений кукурузы. Всевозможные аномалии, отмечены, так же и на опытных селекционных участках. В нашей работе нами был проведен всесторонний обзор литературы для выявления видов и причин развития аномалий развития, проведены полевые наблюдения.

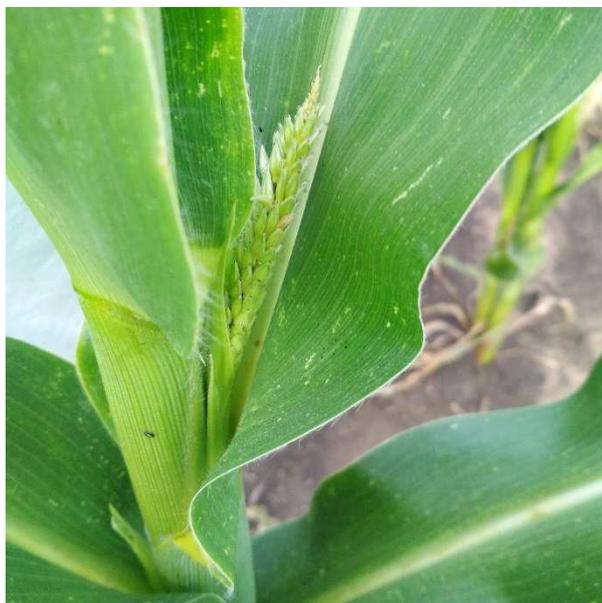
Ненормальное развитие растений кукурузы можно рассматривать как следствие сложного взаимодействия генетики, окружающей среды и агротехники. Это может быть выражено многопочатковостью, атавизмами, череззерницей, укорочением или увеличением продолжительности фаз вегетации [6]. Аномалии развития растений кукурузы могут снижать урожайность и изучение причин их возникновения необходимо для эффективного возделывания гибридов кукурузы, повышения их адаптивности и устойчивости к негативным внешним факторам. Ниже представлено описание наиболее распространенных аномалий развития початков кукурузы.

Атавизмы. Под влиянием внутренних или внешних факторов на растении кукурузы могут формироваться обоеполые цветки и соцветия, что характерно для предковых форм и родственных кукурузе видов (трипсакум (*Tripsacum*) и теосинте (*Euchlaena*)) [2, 6]¹. Вместо привычного для нас початка в пазухе листа формируется соцветие, имеющее и женские

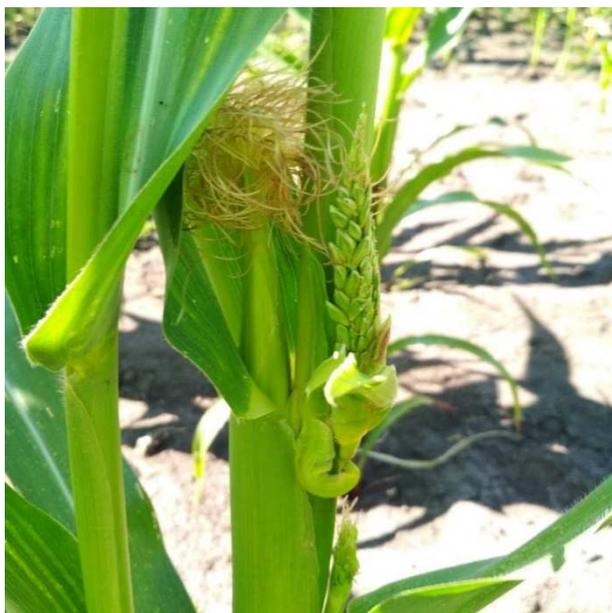
и мужские цветки (рисунок 1 а, б), либо два боковых побега, несущие мужское и женское соцветие по отдельности (рисунок 1, в).



а



б



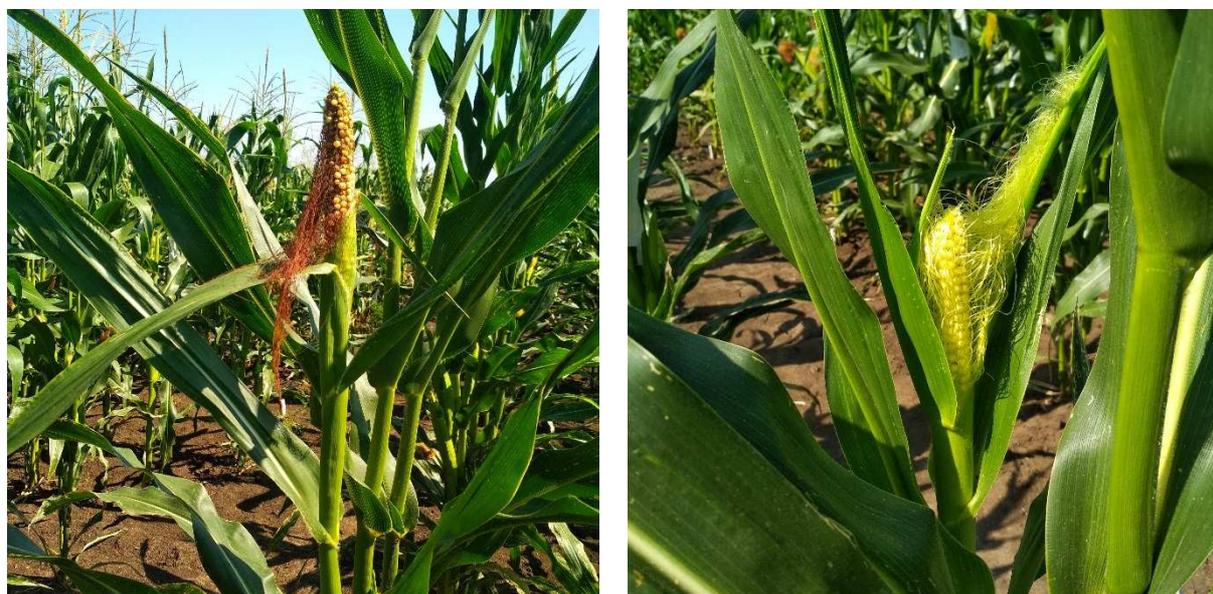
в

Рисунок 2 – Атавизм у растений кукурузы: в пазухе листа формируется соцветие, имеющее и женские и мужские цветки, фото *С.В.Исаковой*

Все ссылки в статье даются по списку литературы работы [1].

Атавизм при развитии метелки часто можно наблюдать на боковых побегах кукурузы, когда женские цветки формируются вместе с мужскими

либо полностью заменяют их, и вместо метелки формируется початок (рисунок 2, а, б).



а

б

Рисунок 2 – Атавизм у растений кукурузы: на боковом побеге сформировались женские цветки вместо мужских

Фасцированные початки (от латинского слова «fascis», что означает «пучок»). Фасциация вызвана несбалансированной пролиферацией ствольных клеток и проявляется в срастании органов растения (например, стержня початка). Это достаточно редкое явление у современных гибридов, чаще всего встречается у некоторых популяций зубовидной, лопающейся и сахарной кукурузы. Может быть связано с пониженными температурами воздуха в период закладки початков, либо с генетическими изменениями [4,5].

Замерший початок. Остановка развития початка может быть вызвана нарушением сроков внесения агрохимикатов, неправильным использованием гербицидов, либо завышением рекомендуемых доз внесения, а также внесением пестицидов в критические фазы вегетации растений кукурузы [7].

Синдром «пивной бутылки». Выражается в уменьшении длины початка и отсутствии зерна на верхней части, початок приобретает нетипичную форму «бочонка». Причиной может послужить температурный стресс, внесение повышенных доз пестицидов в фазу массового появления нитей завязи початка [8, 9].

Нарушения в росте и развитии нитей завязи. При высокой почвенной и воздушной засухе нити завязи спутываются, растут в неправильном направлении, вырастают в листья обертки и не достигают верхушки початка, что мешает нормальному цветению и вызывает череззерницу [7].

«Банановый початок». Если происходит абортация ряда семяпочек или часть нитей завязи повреждена насекомыми, на одной стороне початка не развивается один или несколько рядов зерен. Последующее развитие и увеличение сформировавшихся зерен приводит к тому, что початок изгибается в сторону неопыленных рядов. Это может быть результатом неблагоприятных погодных условий до и во время цветения, внесения повышенных доз гербицидов, повреждения насекомыми [7].

Многопочатковость. В пазухе листа может сформироваться до восьми початков, многие из которых слабо озернены, либо и вовсе не имеют зерна. Причиной этого явления может послужить температурный стресс во время раннего формирования початков, несоблюдение рекомендованной нормы высева и генетические отклонения у отдельных растений. Формирование большого количества початков на растении требует больших энергозатрат растительного организма и ведет к понижению урожайности [6, 8].

Початки с диаметральной отсутствием зерна. Такие початки имеют круговые участки на стержне, где зерно не сформировалось. Они бывают следующих видов: зерно имеется на нижней части початка и на его верхушке, на средней части початка зерно отсутствует, что придает

початку «сходство с гантелями»; зерно отсутствует на основании початка, но сформировано на средней его части и верхушке початка; зерно отсутствует на верхушке початка, но сформировано на средней и нижней части початка. Данная аномалия развития может быть вызвана температурными перепадами и обильными осадками во время массового появления нитей завязи, нерациональным применением агрохимикатов и другими факторами [5, 8].

Короткие листья обертки. Длина оберточных листьев, позволяющая верхушке початка выступать наружу, может способствовать интенсивной влагоотдаче зерна в предуборочный период. Однако, если листья обертки слишком короткое, возрастает риск повреждения початка птицами и насекомыми, а также может стать причиной прорастания зерна при влажных условиях предуборочного периода. Причиной данного явления может являться генетические особенности растения, а также жаркие условия периода опыления [6, 8]. Листья обертки могут быть, также, и очень длинными. Как правило, это реакция на низкую температуру воздуха и почвы на начальных этапах онтогенеза растения (рисунок 3, а).



а

Рисунок 3 – Длинные листья обертки как реакция на пониженную температуру воздуха на начальных этапах онтогенеза растения кукурузы



а



б



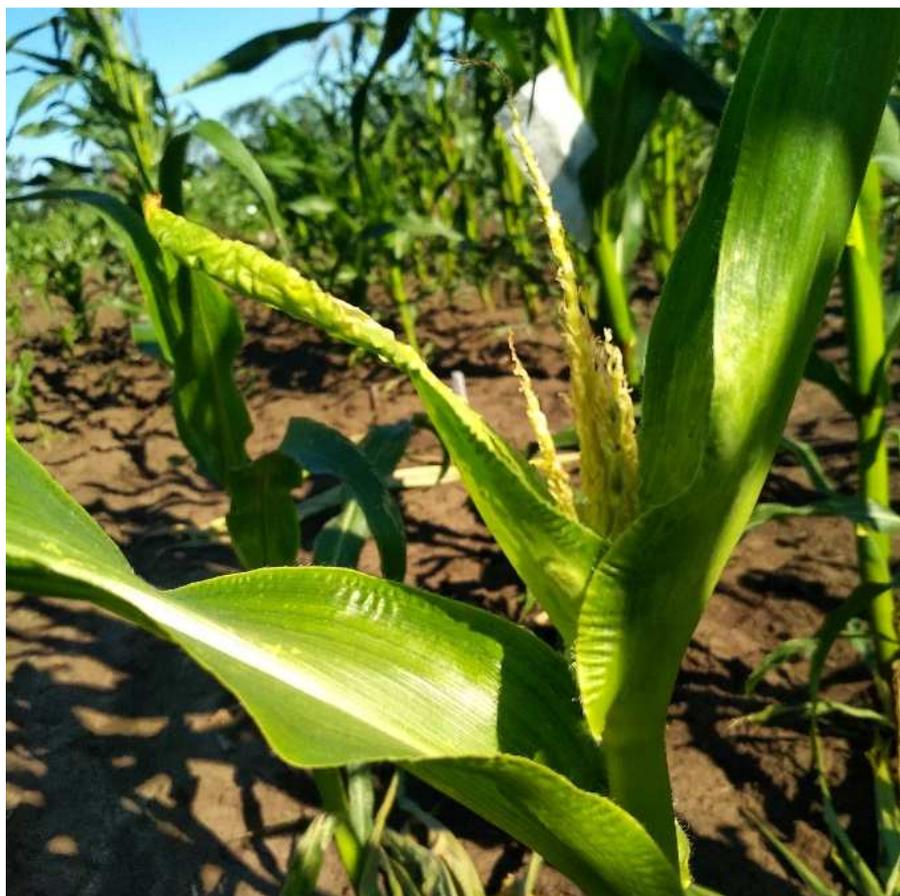
в

Рисунок 4 – Альбинизм растений кукурузы, а, б – частичный альбинизм, в – альбинизм всего растения

При высокой фитотоксичности гербицидов, применяемых на посевах кукурузы, наблюдаются следующие аномалии развития: хлороз листьев, срастание, сворачивание в трубку, гофрирование и другие виды деформации верхних листьев, карликовые растения и растения с большим количеством боковых побегов [3]. Как пример реакции на противозлаковый гербицид, образование недоразвитой метелки (рисунок 5, а, б).



а



б

Рисунок 5 – Хлороз метелки как следствие реакции растения кукурузы на противозлаковый гербицид

Проведенные нами полевые наблюдения позволяют заключить, что причиной аномалий развития различных органов и структур растения кукурузы является не один фактор, а комбинация индивидуальных особенностей генотипа, погодных условий и условий возделывания. Понимание причин возникновения аномалий позволяет эффективнее возделывать гибриды кукурузы и направлять селекционный процесс на создание исходного материала кукурузы, который будет устойчив к неблагоприятным условиям среды.

Литература

1. Цаценко Л.В., Щеглов С.Н., Исакова С.В. Аномалии развития растений кукурузы, обзор // <https://www.researchgate.net/publication/376812962>

References

1. Tsatsenko L.V., Sheglov S.N., Isakova S.V. Anomalii razvitija rastenij kukuruzy, obzor // <https://www.researchgate.net/publication/376812962>