

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

С. М. МАШТАКОВ, С. М. ГОЛЬДИНА и Р. И. ПРОКУДИНА

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СТЕБЛЯ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ
ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ 2,4-ДИХЛОРФЕНОКСИУКСУСНОЙ
КИСЛОТЫ**

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 1 IV 1954)

Одним из наиболее серьезных препятствий к получению высоких урожаев зерновых культур хорошего качества, возделываемых как на минеральных, так и, особенно, на торфяно-болотных почвах, является склонность растений к полеганию, что в значительной мере находится в зависимости от прочности стебля (стеблевое полегание) и степени развития корневой системы (прикорневое полегание). Основным среди многочисленных факторов, влияющих на полегание хлебных злаков, является свет, поскольку от силы освещения растений зависит как прочность стебля (¹⁻³), так и степень развития корневой системы (^{4, 5}). Для того чтобы обеспечить хорошее развитие стеблей и корневой системы хлебных злаков, прежде всего необходимо создать условия, исключающие возможность большого взаимозатенения растений, при котором увеличивается длина междоузлий стебля, уменьшается их толщина, хуже развивается механическая ткань и ослабляется развитие корневой системы.

Степень полегания зерновых культур, возделываемых на торфяно-болотных почвах, при одинаковых метеорологических условиях вегетационного периода, всегда больше, чем полегание культур на минеральных почвах. Торфяно-болотные почвы содержат значительное количество подвижных форм азота (⁶), вследствие чего растения усиленно развивают надземную вегетативную массу с хорошо развитыми широкими листьями, создающими условия взаимного затенения растений и в особенности нижних междоузлий стебля. При таких условиях, из-за недостатка света, дифференцировка тканей ослабляется, прочность стебля уменьшается и растения становятся более склонными к полеганию.

В связи с изложенным возникает необходимость изыскания таких приемов, при применении которых можно было бы или изменить форму, или до некоторой степени задержать развитие листьев в начальные фазы роста растений. С этой точки зрения значительный интерес представляют некоторые синтетические стимуляторы роста, которые, как известно, способны вызывать изменение формы растущих частей растения (формативный эффект (⁷)). Несмотря на то, что синтетические стимуляторы роста в настоящее время находят достаточно широкое применение в растениеводстве ((⁷⁻⁹) и др.), их влияние на повышение прочности стебля хлебных злаков не изучалось.

Среди стимуляторов роста, дающих формативный эффект, представляет интерес 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-ДУ), которая, как известно, обладает высокой физиологической активностью. В связи с этим в 1953 г. нами были проведены лабораторно-полевые опыты на растениях овса, посев которого был произведен 11 апреля на торфяно-болотной почве Минской болотной опытной станции. Препарат применялся в виде водного раствора путем опрыскивания растений в дозах 1 и 2 кг/га. Количество жидкости на гектар 300 л. Растения опрыскивались раствором 2,4-ДУ при помощи ранцевого опрыскивателя ОРП-А в два срока:

в фазу всходов (6 V) и в фазу кущение — начало стеблевания (1 VI). Размер опытных делянок 14 м². Повторность 4-кратная.

Проведенные опыты показали, что между обработанными и контрольными (неопрыснутыми) растениями овса в отношении времени наступления основных фаз развития, заметных различий не было. Кущение, стеблевание, выбрасывание метелки и другие фазы растения проходили в одно и то же время. Однако в результате опрыскивания растений овса в фазу полных всходов (6 V) растворами 2,4-ДУ был выявлен хорошо заметный формативный эффект, выразившийся главным образом в изменении формы листьев. Если у контрольных растений в течение всего периода их роста листья были широкие и поникшие, то у обработанных растений листья были заметно уже и направлены вверх. Определение

Таблица 1

Характеристика растений овса в фазу начала стеблевания 2 VI, опрыснутых 2,4-ДУ (1 кг/га) в период полных всходов

Элементы учета	Опыт	Контроль
Вес 100 сух. растен. в г	46,6	39,8
Вес побегов в г	39,2	34,9
Длина побегов в см . .	38,5	39,8
Вес узлов. корней в г .	7,4	4,9
Число узлов. корней . .	7,2	4,7
Длина 1-го междоузлия в см	1,69	2,27

интенсивности дыхания показало, что растения различались также и в физиологическом отношении. Так, например, 2 VI по варианту 1 кг 2,4-ДУ на 1 га листьями было выделено 13 мг СО₂ на 1 г сухого вещества; листья контрольных растений выделяли 8,47 мг СО₂.

Опрыскивание растений овса растворами 2,4-ДУ в фазу кущение — начало стеблевания (1 VI) не дало никаких заметных формативных изменений.

Более подробный морфологический анализ, проведенный 2 VI, показал, что за 27 дней, прошедших после опрыскивания всходов овса растворами 2,4-ДУ, обработанные растения, в сравнении с контрольными, накопили несколько больше органического вещества, узловые корни развивались лучше и число их было больше, а формирующееся первое междоузлие у опытных растений было меньше, чем у контрольных (табл. 1).

Для характеристики растений овса в более поздние фазы развития был проведен учет ряда показателей в фазу выбрасывания метелки (27 VI) (см. табл. 2).

Данные табл. 2 показывают, что и в более поздние фазы развития растений, в результате обработки растений овса раствором 2,4-ДУ в период полных всходов, наблюдаются заметные различия между опытными и контрольными растениями. У первых число стеблей, листьев и узловых корней, а также вес этих органов больше, чем у вторых. Длина стебля и

Таблица 2

Характеристика растений овса в фазу выбрасывания метелки (27 VI), опрыснутых 2,4-ДУ (1 кг/га) в период полных всходов

Элементы учета	Опыт	Контроль
Вес 100 сух. растен. в г	202,3	155,0
Вес стеблей в г . . .	118,5	94,2
Вес листьев в г . .	71,8	52,0
Вес узлов. корней в г	12,0	8,8
Число стебл. на 1 растение	1,72	1,04
Число листьев . . .	10,7	8,0
Число узловых корней	17,2	12,5
Отношение $\frac{\text{вес листьев}}{\text{вес стеблей}}$	0,6	0,5
Длина стебля в см .	98,0	111,2
Длина междоузлий в см		
1-го	8,3	8,9
2-го	15,0	15,1
3-го	15,5	17,2
4-го	11,2	13,7
Толщина стебля во 2-м междоузлии в мм	4,6	4,2

нижних междоузлий у опрыснутых растений меньше, а толщина стебля (измеренная во втором междоузлии) больше, чем у контрольных растений. Полученные данные говорят о том, что под влиянием 2,4-ДУ формирование стебля происходит в сторону увеличения его прочности, поскольку в результате опрыскивания уменьшается длина стебля и междоузлий и увеличивается их толщина. Помимо этого изменение прочности стебля подтверждается также размерами структурных элементов механической ткани стебля, определение которых производилось нами также в фазу выбрасывания метелки. Для анатомической характеристики стеблей овса было взято второе междоузлие, по 15 шт. из каждого варианта опыта. Поперечные срезы междоузлия делались в его средней части, а затем обрабатывались раствором серноокислого анилина. Из каждого междоузлия бралось 3 среза, всего по 45 срезов на вариант. Число измерений, произведенных при помощи микрометрической линейки было около 300 на каждый показатель. Полученные результаты приведены в табл. 3.

Лучшее развитие опрыснутых растений овса и формирование у них более прочного стебля можно объяснить прежде всего лучшей освещенностью растений на делянках, обработанных 2,4-ДУ. Непосредственное измерение интенсивности освещения в стеблестое опытных и контрольных делянок при помощи объективного люксметра типа ОЛ-3 конструкции Агро-физического института АН СССР показало лучшую освещенность растений в опрыснутых делянках. Например, 4 VI освещенность стеблестоя делянок, опрыснутых 2,4-ДУ (1 кг/га) равнялась 32 500 люкс, контрольных делянок — 20 000 люкс.

Лучшая освещенность растений в опытных делянках зависела от двух причин. С одной стороны под влиянием препарата формировались более узкие и непоникающие листья овса, в результате чего растения меньше затеняли друг друга, а с другой — после опрыскивания 2,4-ДУ развитие сорняков первое время было сильно подавлено, что также обеспечивало лучшую освещенность растений в опытных делянках. В дальнейшем появились новые всходы сорных растений, но вес сырой растительной массы их в опрыснутых делянках все же был меньше на 30—40%, чем в контрольных.

Условия роста и развития яровых зерновых культур в течение вегетационного периода 1953 г. складывались неблагоприятно в отношении устойчивости растений против полегания. Заморозки в апреле и в особенности в мае, избыточное количество атмосферных осадков и сильные ветры в июле, а также массовое поражение растений ржавчиной (*Puccinia soropifera*) усиливали полегание зерновых культур, которые, как известно, и без того неустойчивы против полегания при выращивании их на торфяно-болотных почвах. В связи с этим в период налива зерна наблюдалось массовое полегание растений овса по всем вариантам опыта. Тем не менее, формирование более прочного стебля овса обусловило заметную задержку в наступлении сроков полегания растений. Если в период стеблевания в контрольных делянках полегло: 17 VI 10% и 3 VII 40% растений, то в эти сроки в опытных делянках полегания растений не наблюдалось вовсе. Полное стеблевое полегание растений как в контрольных, так и в опытных делянках было зарегистрировано 27 VII — в период налива зерна.

После созревания растений овса (10 VIII) был произведен учет уро-

Таблица 3

Размеры структурных элементов механической ткани стеблей овса (в μ)

Варианты	Толщина склеренхимного кольца	Толщина стенок смежных клеток	Диаметр полости клеток
2,4-ДУ (1 кг на га)	52,9	5,80	10,7
Контроль	40,3	4,36	12,9

жая зерна и соломы, а также определены основные элементы структуры урожая. Полученные результаты приведены в табл. 4.

Таблица 4

Урожай овса и его структура

Варианты	Урожай в мг на 100 м ²		Отношение веса зерна к весу солом	Вес зерна в метелке в г	Число колосков	Число цветков	Число зерен	Вес 1000 зерен в г
	зерна	соломы						
2,4-ДУ								
1 кг/га . . .	19,2	53,0	0,36	1,00	34,8	65,5	64,8	15,39
2 " . . .	16,0	55,3	0,29	—	—	—	—	—
Контроль . .	18,9	58,7	0,32	1,02	45,5	83,3	72,5	13,60

Цифры табл. 4 показывают, что опрыскивание растений овса в момент полных всходов раствором 2,4-ДУ в дозе 2 кг/га приводит к снижению урожая зерна, в то время как доза 1 кг/га не сказывается отрицательно на урожае зерна. Элементы структуры урожая показывают, что по варианту 2,4-ДУ урожай складывался за счет увеличения абсолютного веса зерна, в то время как урожай контрольных растений обусловлен большим числом колосков в метелке, большим числом цветков и зерен. Следовательно, опрыскивание растений овса в момент полных всходов препаратом 2,4-ДУ в дозе 1 кг/га, не снижая урожая зерна, приводило к повышению абсолютного веса зерна.

Приведенные здесь материалы дают основание рекомендовать дальнейшее более подробное изучение действия 2,4-ДУ на хлебные злаки с учетом дозировок, сроков и условий применения препарата.

Институт мелиорации, водного и болотного хозяйства
Академии наук БССР

Поступило
5 III 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ К. А. Тимирязев, Жизнь растения, 1936. ² В. Л. Комаров, Практический курс анатомии растений, М.—Л., 1941. ³ И. Н. Гальченко, ДАН, 83, № 5, 749 (1952). ⁴ Н. А. Максимов, Е. В. Лебединцева, Т. А. Красносельская, Изв. Гл. бот. сада, 23, в. 1 (1924). ⁵ И. Н. Гальченко, ДАН, 81, № 5 (1952). ⁶ И. С. Лупинович, Т. Ф. Голуб, Торфяно-болотные почвы БССР и их плодородие. Изд. АН БССР, 1952. ⁷ Ю. В. Ракитин, Ростовые вещества и их применение в растениеводстве, М., 1948, стр. 32. ⁸ Ю. В. Ракитин, А. В. Крылов, Руководство по задержке прорастания клубней картофеля при хранении и транспортировке, М., 1952. ⁹ Р. Х. Турецкая, Приемы ускоренного размножения растений путем черенкования, М., 1949.