

УДК 632.93:633.11:631.53.01

## ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ 2,4-Д КАК ХИМИЧЕСКОГО ИММУНИЗАТОРА ПШЕНИЦЫ

З. М. АРХАНГЕЛЬСКАЯ, Н. С. АРХАНГЕЛЬСКИЙ, Т. И. РОГОВСКАЯ  
(Кафедра фитопатологии)

Среди всех мероприятий, направленных на повышение устойчивости растений к болезням, важное значение придается химической иммунизации. Некоторые физиологически активные соединения оказывают сильное влияние на рост и развитие растений, а следовательно, и на урожайность [3—5, 8, 14, 15]. Они способны не только проникать в растения, ассимилироваться ими и влиять на метаболизм растительного организма, но также изменять его устойчивость к возбудителям болезней, т. е. действовать в качестве иммунизаторов.

Активизация защитных сил растения под влиянием иммунизаторов осуществляется различными путями [6—8, 10, 11]. Но все они сводятся или к нейтрализации действия токсинов паразита, или к торможению распространения его в тканях растения. Иммунизация растений восприимчивых сортов вызывает такие изменения в их фенольном обмене, которые приближают эти сорта по некоторым характеристикам к сортам, устойчивым к паразитам [5]. При этом химическая иммунизация растений не снижает их хозяйственной и биологической ценности, а в большинстве случаев даже повышает. В опытах с озимым ячменем и пшеницей [4] при обработке семян роданом в качестве иммунизирующего препарата последствие сохранялось соответственно в течение 3 и 5 лет.

Многолетнее изучение действия одного из физиологически активных соединений — бутилового эфира 2,4-Д — показало [2], что обработка свеклы 1-го и 2-го годов жизни его микродозами в определенные фазы онтогенеза положительно влияет на целый ряд хозяйственно-ценных свойств этого растения, а также повышает устойчивость к опасному заболеванию — корнееду.

Иммунизирующее действие этого препарата при обработке семян и вегетирующих растений подтверждается исследованиями [1, 6, 7, 9, 10, 12, 13], проведенными на разных культурах. Однако в литературе недостаточно сведений об использовании аминной соли 2,4-Д для предпосевной обработки семян пшеницы с целью полной или частичной замены дорогостоящих и токсичных фунгицидов обеззараживающего действия.

Перед нами стояла задача определить оптимальные концентрации аминной соли 2,4-Д для предпосевной обработки семян зерновых и изучить действие этого препарата на развитие растений и их устойчивость к болезням. В малых дозах препарат нетоксичен для теплокровных животных и человека и не накапливается в продуктивных органах растений. Можно предполагать, что использование подобных препаратов с целью хотя бы частичной замены токсичных фунгицидов для обеззараживания семян даст большие преимущества.

## Методика

Исследования с яровой пшеницей сорта Московская 35 проводились на станции защиты растений и кафедре фитопатологии Тимирязевской академии в 1977—1978 гг. В рекогносцировочных опытах (1977 г.) определяли наиболее приемлемые для обработки семян концентрации аминной соли 2,4-Д (табл. 1). В опытах 1978 г. были использованы только такие концентрации 2,4-Д, которые не оказывали отрицательного воздействия на густоту стояния растений, урожайность, биологическую и продуктивную кустистость и другие важные показатели.

В 1977 г. в контрольном варианте I семена не подвергали никаким воздействиям, в остальных вариантах проводилось заспорение спорами головни. В контроле II и в варианте с гранозаном (эталон) семена намачивали в воде. В 1978 г. опыты закладывали по схеме, приведенной в табл. 3. Размеры делянок по годам исследований соответственно составили 5,6 и 11,2 м<sup>2</sup>, норма посева 6 млн. семян на 1 га, всхожесть 96—97 %, повторность 4-кратная.

Семена пшеницы намачивали в воде и в растворах 2,4-Д в течение 24 ч за 1—2 недели до посева и затем высушивали на фильтровальной бумаге до воздушно-сухого состояния. В 1978 г. проводилась так-

же обработка бутиловым эфиром 2,4-Д вегетирующих растений в фазе начала кущения (4 настоящих листа), причем использовалась концентрация 0,0002 % [2], которая была наиболее эффективной при обработке свеклы на ранних этапах развития (7-й настоящий лист).

Опыты в 1977 г. закладывали на искусственном инфекционном фоне по твердой головне (споры *Tilletia caries* Ful.), а в 1978 г. также и по корневым гнилям (чистая культура *Helminthosporium sativum* P., K. et B.). Заспорение проводили из расчета 0,5 % телиоспор к массе семян. Культуру гриба *H. sativum* вносили в рядки при посеве (2,5 кг питательной среды на 100 м<sup>2</sup> почвы).

Наблюдения за густотой стояния растений проводили в фазу всходов и перед уборкой, за пораженностью болезнями — в конце вегетации. Определяли также массу растений с делянки, массу зерна с 1 растения, массу 1000 семян, биологическую и продуктивную кустистость и другие показатели. Пораженность твердой головней и корневыми гнилями устанавливали по общепринятым методикам. Оценку силы роста пшеницы при воздействии на семена аминной соли 2,4-Д проводили в контрольно-семенной лаборатории.

## Результаты исследования

Предпосевная обработка семян пшеницы аминной солью 2,4-Д во всех испытываемых концентрациях (кроме 0,0032 %) не оказала отрицательного воздействия на густоту стояния растений в фазу всходов и в конце вегетации (табл. 1 и 3). Лишь при концентрации 2,4-Д 0,0004 % к моменту уборки как в 1977, так и в 1978 г. несколько снизилось число растений. В 1978 г. значение этого показателя было наивысшим в варианте с 2,4-Д в концентрации 0,00005 % (табл. 3). Сочетание обработки семян аминной солью 2,4-Д с некорневой обработкой бутиловым эфиром не имело преимуществ по густоте стояния растений.

Слабая кустистость яровой пшеницы не позволила выявить влиянию воздействия изучаемых препаратов на биологическую и продуктивную кустистость.

Как видно из табл. 1, по силе роста растений лучшими были варианты с концентрациями 2,4-Д 0,00005 и 0,0002 %. С повышением концентрации этот показатель снижался и достигал минимума при 0,0032 %. В последнем случае наблюдалось не только уменьшение надземной массы растения, но и более слабое развитие корневой системы.

Погодные условия 1977 г. не способствовали развитию на пшенице твердой головни, пораженность составляла 12 %. Но даже при таком слабом проявлении болезни были отмечены различия по вариантам (табл. 2). В 1978 г., благоприятном для головни, пораженность достигала 67,7 %, и разница в вариантах выявилась четче. Как видно из табл. 4 при обработке аминной солью 2,4-Д пораженность растений твердой головней снижалась. На этом фоне выделяется вариант с наименьшей концентрацией препарата (0,00005 %). Пораженность болезнью здесь снизилась по сравнению с контролем в 5 раз. Еще ниже она была при сочетании предпосевной обработки семян аминной солью 2,4-Д и опрыскивании растений в фазу кущения бутиловым эфиром того же препарата. При этом следует отметить, что бутиловый

Развитие пшеницы и ее урожайность в 1977 г.

Вариант	Сила роста, г	Масса растений с делянки, г	Число растений с 1 пог. м		Масса зерна с 1 растения, г	Урожайность, ц/га	
			фаза всходов	перед уборкой		без учета головни	с учетом головни
Контроль I	4,04	339	80	89	0,98	35,3	35,3
Контроль II (вода)	3,66	359	73	66	1,02	38,5	31,0
Гранозан	—	388	86	83	0,91	42,8	42,8
2,4-Д, %:							
0,00005	4,44	380	72	77	1,00	40,6	38,2
0,0001	3,86	361	74	79	1,03	42,8	39,4
0,0002	4,46	380	79	83	0,93	41,4	37,4
0,0004	3,19	387	86	63	1,04	41,7	37,0
0,0008	2,70	390	82	84	0,92	40,4	36,8
0,0016	3,04	405	72	83	1,04	42,2	38,8
0,0032	2,56	368	70	64	1,06	38,3	35,9
НСР <sub>05</sub>	—	90	12,5	—	—	4,82	—

эфир несколько повысил устойчивость растений к твердой головне, но в некоторых вариантах усилил развитие корневых гнилей.

При сопоставлении вегетационных периодов 1977 и 1978 гг. (табл. 2 и 4) видно, что в ряде вариантов с обработкой 2,4-Д пораженность пшеницы корневыми гнилями снижалась в 2 раза и более по сравнению с контролем и была даже меньше, чем в варианте с обработкой семян гранозаном (табл. 2). Однако четких закономерностей по годам не выявлено, хотя в варианте с концентрацией 2,4-Д 0,00005 % и в 1977, и в 1978 гг. наблюдалось заметное снижение пораженности пшеницы, а при дополнительном опрыскивании растений бутиловым эфиром она уменьшилась по сравнению с контролем в 2,8 раза, степень поражения — в 2,5 раза (табл. 4).

Наиболее угнетающее воздействие на развитие болезней оказала аминная соль 2,4-Д в концентрации 0,0032 %, но при этом обнаружилось заметно ослабление силы роста растений и усилилось изреживание их как в начале, так и конце вегетации. По этой причине в дальнейшем данную концентрацию в исследованиях не использовали.

Таблица 2  
Пораженность пшеницы болезнями (%) в 1977 г.

Вариант	Головня	Корневые гнили	
		пораженность	степень поражения
Контроль I	0,0	10,0	2,7
Контроль II (вода)	12,0	6,0	1,8
Гранозан	0,0	3,5	1,5
2,4-Д, %:			
0,00005	6,0	5,0	1,7
0,0001	7,9	9,0	3,5
0,0002	9,5	4,0	1,3
0,0004	11,2	2,0	1,0
0,0008	9,0	9,0	3,3
0,0016	8,1	2,5	1,2
0,0032	6,1	0,7	0,2
НСР <sub>05</sub>	4,3	4,8	1,2

Анализ урожайных данных показал следующее. Масса растений с делянки во всех вариантах с обработкой семян аминной солью 2,4-Д была выше, чем в контроле I и II, а при концентрациях 0,0008 и 0,0016 % — даже выше, чем при обеззараживании семян гранозаном (табл. 1). По урожаю как без учета, так и учетом головни можно судить о том, что предпосевная обработка семян пшеницы аминной солью 2,4-Д оказала положительное влияние на развитие растений. Урожайность повысилась по отношению к ее уровню в контроле во всех вариантах опыта и была несколько ниже, чем в варианте, где

Развитие пшеницы и ее урожайность в 1978 г.

Вариант	Число растений в учетном снопе, шт.		Биологический урожай, г	Урожайность, ц/га	
	фаза всходов	перед уборкой		без учета головни	с учетом головни
Без обработки бутиловым эфиром 2,4-Д					
Контроль (вода)	95,5	98,5	0,90	67	22
2,4-Д, %					
0,00005	110,7	132,5	0,88	63	55
0,0001	90,9	109,7	1,13	69	23
0,0002	98,5	123,5	0,85	59	20
0,0004	100,4	69,2	0,85	62	21
С обработкой бутиловым эфиром 2,4-Д					
Контроль (вода)	—	88,0	0,95	62	23
2,4-Д, %:					
0,00005	—	108,3	0,99	63	54
0,0001	—	93,2	1,02	70	24
0,0002	—	94,2	0,91	45	22
0,0004	—	80,2	1,12	46	28
НСР <sub>05</sub>	15,1	28,2	—	4,0	4,1

семена обрабатывались гранозаном. Хотя, как видно из табл. 1, биологический урожай растений в этом варианте был самым низким.

Наибольшая урожайность наблюдалась в вариантах с самыми малыми концентрациями 2,4-Д. Это подтверждается и результатами ранее проведенных нами исследований на других культурах [2].

Обработка бутиловым эфиром не оказала существенного влияния на урожай. Возможно, фаза, в которую она была проведена, а также концентрация не были близкими к оптимальным. В этом направлении требуются дальнейшие исследования, поскольку известно, что и фаза обработки, и концентрация препарата имеют большое влияние на итоговые показатели, так как растение в зависимости от физиологического состояния по-разному реагирует на введение физиологически активных соединений. Оно положительно отзывается на них лишь в строго определенных фазы онтогенеза.

Итак, предпосевная обработка семян яровой пшеницы аминной солью 2,4-Д в низкой концентрации (0,00005 %) оказывает благоприят-

Таблица 4

Пораженность пшеницы болезнями (%) в 1978 г.

Вариант	Без обработки бутиловым эфиром			С обработкой бутиловым эфиром		
	головня	корневые гнили		головня	корневые гнили	
		пораженность	степень поражения		пораженность	степень поражения
Контроль (вода)	67,7	25,4	12,6	62,0	47,3	19,2
2,4-Д, %						
0,00005	13,4	22,0	9,1	11,7	17,1	7,8
0,0001	63,5	10,4	5,1	57,8	19,9	8,9
0,0002	65,5	39,1	17,3	61,2	24,7	11,8
0,0004	66,4	23,0	11,2	60,3	34,2	19,0
НСР <sub>05</sub>	12,4	6,1	4,0	8,8	12,0	6,9
НСР <sub>01</sub>	24,6	12,0	6,0	17,6	24,0	9,7

ное воздействие на ряд важных показателей. При этом наблюдается иммунизирующее действие препарата — значительно снижается пораженность растений такими опасными болезнями, как твердая головня и корневые гнили.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимов А. М., Темнохуд Н. П. Влияние веществ внутрирастительного действия на поражаемость ячменя полосатой пятнистостью. — Матер. науч. конфер. Харьк. с.-х. ин-та, 1970, вып. 2, с. 150—151. — 2. Архангельская З. М., Архангельский Н. С. Приемы, повышающие продуктивность свеклы и устойчивость ее к болезням. — Изв. ТСХА, 1977, вып. 6, с. 106—115. — 3. Наумов Н. А. Иммунизация растений. — Сб. ВИЗРа, 1932, № 2; с. 12—13. — 4. Поляков И. М. Биологические основы химической иммунизации растений. — Тр. Всесоюз. ин-та защиты растений. Л., 1972, вып. 33, с. 103—112. — 5. Поляков И. М. Химическая иммунизация как метод защиты растений от вредных организмов. — В кн.: VIII Междунар. конгр. по защите растений. Докл. на секциях. М., 1975, т. 2, с. 134—140. — 6. Родигин М. Н., Трунов Г. А. Внутренняя терапия растений. — Защита растений от вредит. и болезней, 1963, № 11, с. 17—19. — 7. Родигин М. Н., Цингер В. И. О терапевтическом действии гидрохинона и 2,4-Д на возбудителя корончатой ржавчины овса. — Химия в сел. хоз-ве, 1965, т. III, № 12, с. 31—32. — 8. Родигин М. Н. К вопросу о механизме химической иммунизации растений. — Тр. Харьк. с.-х. ин-та, 1969, т. 79, с. 3—9. — 9. Родигин М. Н., Мажуртин Ф. Н. Применение веществ внутрирастительного действия для оздоровления ячменя от каменной головни. — Матер. науч. конфер. Харьк. с.-х. ин-та, 1970, вып. 2, с. 143—146. — 10. Родигин М. Н., Ягудин М. В. К вопросу о применении веществ внутрирастительного действия для оздоровления картофеля от фузариозного увядания. — Тр. Харьк. с.-х. ин-та, 1972, т. 172, с. 86—89. — 11. Соколова В. Е. Роль некоторых фенольных соединений в защитных реакциях растений против фитопатологических микроорганизмов. — В кн.: Фенольные соединения и их биол. функции. Матер. 1-го Всесоюз. симпозиума по фенольным соединениям в декабре 1966. М.: Наука, 1968, с. 269—275. — 12. Тарр С. Основы патологии растений. М.: Мир, 1975. — 13. Яценко Н. Д. Гербициды и корневые гнили пшеницы. — Защита раст., 1972, № 10, с. 43. — 14. Dewey W. G. — Plant Dis. Reporter, 1977, vol. 61, N 12, p. 1057—1060. — 15. Tomlinson J. A. — Proc., 1977. Brit. Crop Protect. Conf.-Pests Dis Nottingham, 1977, vol. 3, p. 807—813.

*Статья поступила 6 декабря 1979 г.*

#### SUMMARY

Small doses of amine salt 2,4-D (0.00005 %) which were used for the first time for presowing treatment of wheat seed produced immunizing effect on the plants. It was shown by much lower affection of wheat by stinking smut and root rots, as well as by higher growth vigor, thickness of stand, and yield.

---

**Кормопроизводство на Крайнем Севере /** Под ред. акад. ВАСХНИЛ Андреева Н. Г. — 10 л. — 80 к. (Поз. плана № 280).

Материалы сборника — результат многолетней работы научных коллективов в области мелиорации земледелия, химизации, селекции и семеноводства кормовых культур в условиях Севера. Освещены вопросы залужения тундровых земель, освоения пойменных лугов, повышения продуктивности кормовых угодий на основе комплексного подхода к созданию кормовой базы.

Рассмотрена проблема повышения качества кормов, сокращения потерь питательных веществ в процессе заготовки и хранения, показаны пути интенсификации кормопроизводства.

Для научных работников, а также специалистов, занимающихся кормопроизводством.

**Коновалов Ю. Б. Формирование продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя.** — 10 л. — 60 к. (Поз. плана № 279).

В книге рассказывается о формировании и взаимосвязи элементов продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя, определяющих урожайность культур, зависимости продуктивности колоса от развития всего растения и влияния внешних факторов на налив зерна. Особое внимание уделено агротехническому и селекционному путям увеличения продуктивности колоса.

Для научных работников.