

# Динамика формирования сорного ценоза и критический период вредоносности сорняков в посадках картофеля

*Показана зависимость урожая картофеля от уровня засоренности, продолжительности совместной вегетации сорняков с культурой. Приводятся данные по потерям урожая. Установлены коэффициенты вредоносности и критический период конкурентных отношений, который изменялся в зависимости от сорта, уровня засоренности посадок, интенсивности конкурентных отношений, длительности совместной вегетации сорняков с культурой.*

## Введение

Обязательным элементом интегрированных систем защиты растений является определение критических периодов и порогов вредоносности сорных растений, что позволяет более рационально использовать имеющиеся методы борьбы (в том числе и химический). Химическая прополка в данном случае применяется как средство оперативного регулирования засоренности до пороговой, когда другие методы исчерпаны. Разнообразие возделываемых культур, видового состава сорняков, различия почвенно-климатических условий, культуры земледелия, обилие сортов, технологий ухода и множество других факторов требуют определения порогов и критических периодов вредоносности сорняков в каждой конкретной зоне, регионе и т. д.

При этом одни под критическим периодом понимают начало конкуренции, а другие – длительность [2]. Начальный момент определяется присутствием сорняков в посевах культуры до достоверного снижения урожая. Конечный момент конкуренции – период, в течение которого сорняки должны уничтожаться для предотвращения потерь урожая [6, 8].

Длительность критического периода зависит от почвенно-климатических условий, вида культурных растений, конкурентных взаимоотношений в агроценозе [6], густоты стояния, соотношения видов, пространственного их распределения и т. д. [2, 11].

Большинство авторов утверждают, что наибольший вред сорные растения наносят в период прорастания картофеля и в начале его вегетации [9]. Так, в США продол-

*The article shows how the yield of potatoes depend on the content of weeds, length of mutual vegetation of weeds and potatoes. It provides the data on the crop losses and determines the coefficients of harmfulness together with critical periods of competitors' relations, which differ depending on the variety, weed content, intensity of competition and length of mutual vegetation.*

жительность критического периода составляет 3-6 недель после появления всходов картофеля [13], в Индии – 4-6 недель. При естественном засорении урожай клубней снижается на 40,3-43,1% [12]. В Литве конкурентная способность сорняков начинается с их появления и продолжается до цветения культуры [5]. В то же время в России наиболее сильно угнетающее действие малолетних сорняков проявляется начиная с третьей и до конца пятой недели после появления всходов культуры, т. е. от начала бутонизации до начала цветения [1].

Длительность критического периода зависит от степени засоренности и вредоносности отдельных видов сорняков. Например, в Канаде установлено, что для максимального получения урожая картофеля конкуренция с пыреем должна быть прекращена в течение 2-4 недель после появления всходов картофеля, потери урожая через 2 недели совместной вегетации составили 21% [10]; при 5%-ном уровне потерь урожая и низком уровне засоренности пыреем критический период начинается через 15 дней после появления всходов картофеля, среднем – через 3 дня, высоком уровне засоренности – до появления всходов культуры [8].

Учитывая, что критический период вредоносности сорняков зависит от многих факторов (почвенно-климатических условий, вида культурных растений, конкурентных взаимоотношений в агроценозе, густоты стояния, соотношения видов и т. д.), а также то, что в Беларуси подобные опыты ранее не проводились, целью наших исследований явилось изучение характера взаимоотношений между сорными растениями и картофелем, а также установление кри-

тического периода длительности совместной их вегетации.

## Методика исследований

Исследования проводили в соответствии с «Методическими указаниями по изучению экономических порогов и критических периодов вредоносности сорняков в посевах сельскохозяйственных культур» [4] на опытном поле НИРУП «БелИЗР» в 2000-2002 гг. на разных по скороспелости сортах картофеля: среднераннем (Сантэ), среднеспелом (Скарб), позднем (Темп). Схема опытов представлена в таблицах 1-3.

Критический период вредоносности сорняков определяли как сравнение достоверного снижения урожая картофеля в вариантах с различной продолжительностью совместной вегетации с сорняками к контролю с ручной прополкой.

Результаты обрабатывались методом корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализа по Доспехову Б.А. [3].

## Результаты исследований

Данные статистического анализа показали, что зависимость урожайности клубней картофеля от длительности совместной вегетации с сорняками имеет вид уравнения прямой регрессии (табл. 1). Коэффициенты корреляции показывают ежегодную тесную зависимость. При совместной вегетации картофеля с сорняками в течение одного дня урожайность клубней снижалась по годам на 0,88-2,8 г/м<sup>2</sup>.

Взаимоотношения культуры и сорняков зависели от характера формирования агроценоза в начальные и последующие этапы развития и прежде всего от интенсивности нарастания их биомассы.

Так, в условиях 2000 г. преобладающие в опытных посадках сорняки (просо куриное – 64% от общей численности, горец вьюнковый – 10,4, мятлики однолетние – 5,9, пастушья сумка – 4,0, марь белая, фиалка полевая – 2,5% и другие) в связи с низкой влагообеспеченностью почвы взойшли через неделю после картофеля и к фазе полных всходов культуры их численность составила лишь 31,5 шт/м<sup>2</sup> с массой 22,1 г/м<sup>2</sup> (табл. 2).

В дальнейшем метеоусловия благоприятно складывались для роста и развития картофеля. Так, в фазу бутонизации выпавшие осадки, оптимальная температура воздуха (16-18°C)

усилили конкурентную способность культуры, что положительно отразилось на формировании клубней. В вариантах, чистых от сорняков весь период вегетации, урожайность в среднем составила 378,8 ц/га. Данный год по сравнению с 2001 и 2002 г. отмечен как наиболее благоприятный для развития картофеля. Так, потери урожая через 2 недели совместной вегетации сорняков с культурой составили 6,3%, через 5 – 4,6; 8 – 6,4; 11 – 12,4 и через 13 недель – 25,3%. Достоверное снижение урожая отмечалось после 28 дней совместной вегетации сорняков с культурой – между фазой полных всходов и бутонизацией.

Большое влияние на видовой состав сорняков, их численность, конкурентную способность оказали метеоусловия 2001 г. В посадках сортов Сантэ и Темп доминировало просо куриное (соответственно 42,7; 60,1% общей численности), также встречались марь белая (24,5; 22,7), пырей ползучий (11,3; 5,4), фиалка полевая (10,7; 5,2), осот желтый (3,6; 2,3%) и др. В посадках сорта Скарб преобладали марь белая – 33,6%, осот желтый – 13,2, просо куриное – 28,0, пырей ползучий – 11,0%.

Прошедшие дожди во II-III декадах июня пополнили запасы влаги в почве, что привело к интенсивному росту и формированию мощной надземной массы сорта Сантэ. В результате подавления сорняков к фазе полных всходов 103 сорняка накопили массу всего лишь 54,8 г/м<sup>2</sup>, к концу вегетации – 862,4 г/м<sup>2</sup>, что в 2-3 раза меньше по сравнению с засоренностью посадок сортов Темп и Скарб (табл. 3). С фазы полных всходов до начала цветения увеличение массы сорняков привело к достоверному снижению урожая, и критический период вредоносности составил 18 дней совместной вегетации сорных растений с сортом Сантэ, 26 – с сортом Скарб, 29 – с сортом Темп.

Потери урожая сорта Сантэ через 2 недели интерференции между культурными и сорными растениями были в размере 8,4%, через 3,5 – 16,7; 5 – 24,6; 10 – 15,8; через 11 недель – 23,5%.

В посадках сортов Скарб и Темп потери возрастали с увеличением уровня засоренности, продолжительностью конкуренции и через 2,5 недели составили 9,8; 7,8% соответственно; 4 недели – 20,3; 8,1; 5 – 21,9; 25,7; 10 – 29,2; 50,7; через 11 недель – 54,1; 61,2%.

**Таблица 1.** Зависимость урожая картофеля (Y) от длительности совместной вегетации сорняков с культурой (X)

Сорт картофеля/ группа спелости	Уравнение регрессии $Y=a-bx$	Коэффициент корреляции (r)	Коэффициент детерминации ( $R^2$ )
<b>2000 г.</b>			
Темп/поздний	$Y=384,79-0,5206X$	0,85	0,72
<b>2001 г.</b>			
Сантэ/среднеранний	$Y=370,06-0,8873X$	0,73	0,54
Скарб/среднеспелый	$Y=281,09-1,6789X$	0,92	0,85
Темп/поздний	$Y=169,59-1,3686X$	0,98	0,95
<b>2002 г.</b>			
Сантэ/среднеранний	$Y=265,79-2,0317X$	0,93	0,87
Скарб/среднеспелый	$Y=315,43-2,8028X$	0,95	0,91
Темп/поздний	$Y=242,18-1,7828X$	0,92	0,85

*Примечание.* Y – урожайность картофеля при данной засоренности; a – урожайность при отсутствии сорных растений в посадках картофеля; X – количество дней совместной вегетации сорняков с сортами Сантэ, Скарб, Темп; b – коэффициент вредоносности.

**Таблица 2.** Влияние продолжительности совместной вегетации сорняков с культурой на ее урожайность (мелкоделяночный опыт, НИРУП «БелиЗР», сорт Темп, 2000 г.)

Срок удаления сорняков	Дни совместной вегетации	Численность сорняков, шт/м <sup>2</sup>	Масса сорняков, г/м <sup>2</sup>	Урожайность картофеля, ц/га	Снижение к контролю	
					ц/га	%
С начала всходов картофеля	-	-	-	378,8	-	-
С фазы полных всходов	13	31,5	22,1	355,0	23,8	6,3
С фазы бутонизации	34	84,0	51,1	361,5	17,3	4,6
С фазы цветения	56	85,9	309,5	354,5	24,3	6,4
С фазы физиологической зрелости	80	120,4	359,8	331,8	47,0	12,4
Естественное засорение	90	147,4	363,1	283,0	95,8	25,3
НСР <sub>05</sub>				50,3		

В условиях 2002 г. (табл. 4) на опытных делянках преобладала марь белая. В посадках сорта Сантэ ее численность составила 86,4% от общей засоренности, Скарба – 73,8, Темпа – 77,2%.

В период появления всходов умеренный температурный фон (16-18°С) и достаточная влагообеспеченность (9,8-20,7 мм) благоприятствовали росту и развитию растений. В период цветения условия для формирования урожая картофеля ухудшились (II-III декады июля) и оставались сложными (с высокой температурой воздуха и недостатком влаги) до конца вегетации, что сдерживало рост клубней.

При удалении сорняков в посадках сорта Сантэ в фазу полных всходов урожайность снизилась на 9,4%, сорта Скарб – на 21,2, Темп – на 9,6%, при удалении в фазу бутонизации – на 11,6; 22,4; 19,4% соответственно, в фазу

цветения – 37,5; 27,2; 31,2; в фазу физиологической зрелости – 36,9; 53,7; 51,3%.

Критический период вредоносности сорняков в посадках сорта Сантэ составил 20 дней, Скарб – 25, Темп – 22 дня.

### Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено отрицательное влияние продолжительности совместной вегетации сорняков с картофелем на урожайность культуры.

Определено, что с увеличением продолжительности совместной вегетации возрастает численность, биомасса сорной флоры и снижается урожайность картофеля.

Так, средние потери урожая колебались в зависимости от года исследований, сорта и составили при удалении сор-

**Таблица 3.** Влияние продолжительности совместной вегетации сорняков на урожайность картофеля (мелкоделяночный опыт, НИРУП «БелиЗР», 2001 г.)

Срок удаления сорняков	Дни совместной вегетации	Численность сорняков, шт/м <sup>2</sup>	Масса сорняков, г/м <sup>2</sup>	Урожайность картофеля, ц/га	Снижение к контролю	
					ц/га	%
Сорт Сантэ						
С начала всходов картофеля	-	-	-	396,7	-	-
С фазы полных всходов	12	103,0	54,8	363,3	33,3	8,4
С фазы бутонизации	25	121,7	174,8	330,5	66,2	16,7
С фазы цветения	36	60,5	213,8	299,0	97,6	24,6
С фазы физиологической зрелости	69	106,5	492,2	334,0	62,6	15,8
Естественное засорение	76	102,1	862,4	303,3	93,3	23,5
НСР <sub>05</sub>				50,5		
Сорт Скарб						
С начала всходов картофеля	-	-	-	282,4	-	-
С фазы полных всходов	17	73,0	124,7	254,8	27,6	9,8
С фазы бутонизации	27	99,9	705,1	225,0	57,4	20,3
С фазы цветения	38	137,7	891,5	220,5	61,9	21,9
С фазы физиологической зрелости	68	138,5	1355,6	200,0	82,4	29,2
Естественное засорение	73	112,2	2711,6	129,5	152,9	54,1
НСР <sub>05</sub>				55,3		
Сорт Темп						
С начала всходов картофеля	-	-	-	159,5	-	-
С фазы полных всходов	17	101,1	106,4	147,1	12,4	7,8
С фазы бутонизации	27	183,9	563,1	146,7	12,9	8,1
С фазы цветения	38	215,4	1162,4	118,6	41,0	25,7
С фазы физиологической зрелости	68	223,6	1310,9	78,6	81,0	50,7
Естественное засорение	73	190,5	1680,4	61,9	97,6	61,2
НСР <sub>05</sub>				31,4		

**Таблица 4.** Влияние продолжительности совместной вегетации сорняков на урожайность картофеля (мелкоделяночный опыт, НИРУП «БелиЗР», 2002 г.)

Срок удаления сорняков	Дни со- вместной вегетации	Числен- ность сорняков, шт/м <sup>2</sup>	Масса сорняков, г/м <sup>2</sup>	Урожай- ность картофе- ля, ц/га	Снижение к кон- тролю	
					ц/га	%
<b>Сорт Сантэ</b>						
С начала всходов картофеля	-	-	-	279,4	-	-
С фазы полных всходов	3	102,9	46,6	253,2	26,2	9,4
С фазы бутонизации	18	126,7	380,0	246,8	32,5	11,6
С фазы цветения	28	112,1	1284,2	174,6	104,8	37,5
С фазы физиологической зрелости	43	108,3	1505,5	176,2	103,2	36,9
Естественное засорение	64	94,3	2538,1	147,6	131,7	47,2
НСП <sub>05</sub>				44,6		
<b>Сорт Скарб</b>						
С начала всходов картофеля	-	-	-	332,5	-	-
С фазы полных всходов	8	149,8	146,9	261,9	70,6	21,2
С фазы бутонизации	22	158,3	916,2	257,9	74,6	22,4
С фазы цветения	36	106,0	1220,2	242,1	90,5	27,2
С фазы физиологической зрелости	50	85,2	1638,3	154,0	178,6	53,7
Естественное засорение	64	106,7	2758,6	139,7	192,9	58,0
НСП <sub>05</sub>				67,1		
<b>Сорт Темп</b>						
С начала всходов картофеля	-	-	-	251,6	-	-
С фазы полных всходов	8	129,5	218,4	227,4	24,2	9,6
С фазы бутонизации	22	156,9	661,0	202,8	48,8	19,4
С фазы цветения	36	154,0	1650,3	173,0	78,6	31,2
С фазы физиологической зрелости	50	107,1	1583,1	122,6	129,0	51,3
Естественное засорение	64	132,4	3328,3	154,8	96,8	38,5
НСП <sub>05</sub>				67,8		

няков в фазу полных всходов культуры 6,3-21,2%, в фазу бутонизации – 4,6-22,4, цветения – 6,4-37,5, физиологической зрелости – 12,4-53,7, при засорении весь сезон – 23,5-61,2%.

В условиях недостатка влаги, избыточного тепла (2001-2002 гг.) усиливается конкуренция между культурой и сорняками за воду, питательные вещества, что приводит к максимальному снижению урожая клубней (до 61,2%).

Критический период вредоносности сорняков изменяется в зависимости от уровня засоренности посадок, интенсивности конкурентных отношений, погодных условий, длительности совместной вегетации сорняков с культурой и в среднем составил 19±1 день для среднераннего сорта Сантэ (“+” при благоприятных погодных условиях, “-” – при засушливых), 25±1 – для среднеспелого Скарба и 26±4 – для позднего сорта Темп, что составляет 2,5; 3,5 и 3-4 недели соответственно, в течение которых необходимо провести защитные мероприятия против сорняков.

### Литература

1. Аспидова Ж. В., Галиев М. С. Зависимость урожая клубней картофеля от длительности засорения посадок малолетними сорняками // Бюл. ВИЗР. – 1987. – № 67. – С. 69-72.
2. Воеводин А. В. Вредоносность сорных растений на зерновых культурах // Бюл. ВИЗР. – 1985. – № 62. – С. 47 – 52.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: Агропромиздат, 1985 – 351 с.
4. Методические указания по изучению экономичес-

ких порогов и критических периодов вредоносности сорняков в посевах сельскохозяйственных культур / ВАСХ-НИЛ. – Москва, 1985. – 23 с.

5. Петровене И. Конкурентная способность картофеля в борьбе с сорняками на супесчаных почвах Литвы // Акт. пробл. борьбы с сорной растительностью в соврем. земледелии и пути их решения. – Жодино, 1999. – Том 2. – С. 190-194.

6. Протасов Н.И. Новые и перспективные гербициды в интенсивном земледелии: Учебное пособие. – Горки, 1985. – 91 с.

7. Протасов Н.И. Гербициды в интенсивном земледелии. – Минск: Ураджай, 1988. – 232 с.

8. Baziramakenga R., Leroux G. D. Critical period of quackgrass removal in potatoes // Weed Sci. – 1994. – Vol. 42. – P. 528-533.

9. Everaarts A., Satsyati. Critical period for weed composition for potatoes in Java // Proceedings of the sixth Asian – Pacific weed science society conference. – Jakarta, 1978. – №1. – P. 173-177.

10. Ivany J.A. Quackgrass competition effect on potato yield // Can. J. Plant Sci. Jan. – 1986. – Vol. 66. – P. 185-187.

11. Radosevich S.R. Methods to study interaction among crops and weeds // Weed Technol. – 1987. – Vol. 1, №3. – P. 190-198.

12. Thakral K.K., Pandita M.L., Khurana S.C., Kallou G. Effect of time of weed removal on growth on yield of potato // Weed Res. – 1989. – Vol. 29. – P. 33-38.

13. Zimdahl R.L. Weed crop competition (a review) // International Plant Protection Centre, Oregon St. Univ., Corvallis. – Oregon, 1980. – 195 p.