

# ВРЕДНОСНОСТЬ ГНИЛЕЙ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

**Г.И. Гаджиева**, кандидат биологических наук  
**О.В. Подковенко**  
РУП «Институт защиты растений»,  
Республика Беларусь  
e-mail: gadzhiewa@mail.ru

**Аннотация.** Поражение корнеплодов сахарной свеклы гнилями приводит к снижению сахаристости на 18,3–33,1 % и ухудшению технологических качеств. При слабой интенсивности развития болезни (до 25 %) урожайность корнеплодов снижается в 1,1–1,2 раза, при средней (50 %) – в 1,6 раза, а при сильном поражении (до 100 %) – в 2,0–3,5 раза. Соответственно падению урожайности снижается и выход сахара на 12,2–80,5 %. Кроме того, при попадании пораженных корнеплодов в кагат развивается кагатная гниль.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, гнили корнеплодов, вредоносность.

Гнили корнеплодов сахарной свеклы, независимо от их этиологии, очень вредоносны и наносят существенный вред растениям культуры в течение вегетационного периода [9]. Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 17 октября 2016 г. № 29 «Об установлении перечня особо опасных вредителей, болезней растений и сорняков» гнили корнеплодов сахарной свеклы в период вегетации наряду с видами парши, корнеедом, рамуляриозом и церкоспорозом признаны опасной болезнью [6]. По литературным данным, распространенность гнилей корнеплодов в СНГ составляет в среднем 10–20 %, в очагах может достигать 50–70 % [4], а потери урожая во многих регионах мира колеблются от 10 до 50 % [8], в отдельных случаях – 65 % и более. Вредоносность гнилей корнеплодов зависит от сроков появления инфекции: раннее заболевание чаще всего обуславливает гибель растения, позднее – снижение урожая и технологических качеств корнеплодов [4].

В условиях юго-востока Казахстана при степени поражения корнеплодов гнилями 25 % урожайность сахарной свеклы снижалась на 8,6 т/га, а при 50 % – на 15,7 т/га. Содержание сахара в больных корнеплодах по сравнению со здоровыми снижалось на 28 и 33 %, а сбор сахара – на 27 и 37 ц/га, соответственно [2]. У пораженных в период вегетации корнеплодов суще-

ственно снижается лежкость в период хранения: при попадании инфицированных корнеплодов в бурты и кагаты создаются очаги кагатной гнили, приводящие к снижению выхода сахара. Согласно исследованиям, проведенным Е.В. Турук (2015) в Беларуси, при закладке в кагаты 5 % пораженных гнилями корнеплодов развитие кагатной гнили повышается с 12,7 до 22,4 %, а при наличии 15 % пораженных корнеплодов возрастает до 44,3 %, при этом сахаристость снижается с 19,4 до 16,2 %, а содержание натрия и калия повышаются. Это приводит к снижению выхода сахара из корнеплодов с 17,2 до 13,9 % [8].

По мнению ряда исследователей, насыщенность севооборотов свеклой не должна превышать более 20 %, повышение насыщения и особенно бессменное возделывание свеклы на протяжении нескольких лет подряд приводят к накоплению инфекционного начала в почве и значительному усилению развития болезни [2, 4, 5, 8]. Культурами, способными очищать почву от возбудителей гнилей корнеплодов являются злаковые колосовые, прежде всего озимая пшеница, ячмень, овес. После возделывания этих культур в качестве предшественников и предпредшественников гниль корнеплодов развивается слабо и не достигает существенной хозяйственной значимости (3,0–6,0 %) [1]. По другим данным, при высеве свеклы через год после горохо-овсяной смеси пораженность корнеплодов гнилями снижается в 2–3 раза, а при возделывании через 2–3 года после этой смеси – в 8–9 раз по сравнению с бессменным севом [5]. С.И. Полевщиков и И.П. Заволока (2011) считают, что лучшим предшественником, положительно влияющим на фитосанитарное состояние посевов сахарной свеклы, является чистый пар, в звене с которым наблюдается наименьшая пораженность гнилями [7].

Кроме того, по заболеваемости корнеплодов гнилями наибольшую устойчивость проявляют сорта и гибриды отечественной селекции, а иностранные гибриды наиболее чувствительны к проявлению заболевания [7]. В ранее проведенных нами исследованиях

наибольшее количество пораженных гнилями и паршой корнеплодов было отмечено в 1997 и 1998 гг. на гибриде Кива (соответственно 6,2 и 2,4 % от общего количества). В 2000 г. у гибрида Кавебел было 0,4 % пораженных корнеплодов, в 2001 г. – у гибридов Аксель (2,7 %) и Сирано (2,5 %), в 2003 г. – у гибрида Инна (8,0 %), в 2004 г. – Кассандра (4,9 %) и Сильвана (4,6 %), в 2005 г. – Ванесса (1,3 %), в 2006 г. – Твинго (2,2 %) и Сильвана (2,0 %) [3].

В данной работе представлены результаты исследований по влиянию степени поражения сахарной свеклы гнилями на сахаристость и продуктивность корнеплодов. Для этого в полевых условиях было отобрано по 10 корнеплодов с каждой повторности с различной степенью поражения болезнью (25, 50, 75, 100 %) и здоровые корнеплоды. В зависимости от уровня развития болезни определяли сахаристость корнеплодов на гибридах Азиза КВС (Z типа), Родерика КВС (N типа), Кристия КВС (NE типа), Геро (Z типа). Потери урожая и выхода сахара с 1 га подсчитывали на примере гибрида Кристия КВС.

Агротехника возделывания культуры – общепринятая для зоны. Определение технологических качеств – в технологической лаборатории РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле». Полученные данные обработаны методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову.

Следует отметить, что при проведении исследований основными возбудителями гнилей корнеплодов являлись грибы родов *Fusarium*, *Penicillium* и бактерии, встречались *Mucor spp.*, *Rhizopus spp.*, *Sclerotinia spp.* Так, в 2016 г. грибы рода *Fusarium* составляли 66,7 %, им сопутствовали грибы рода *Rhizopus* (27,8 %), бактерии (6,5 %) и *Penicillium spp.* (5,5 %). В 2017 г. частота встречаемости грибов рода *Fusarium* была 49,9 %, *Mucor spp.* – 33,4 % и *Penicillium spp.* – 16,7 %. В 2020 г. грибы из рода *Fusarium* составляли 48,2 %, бактерии – 29,6 %, *Mucor spp.* – 11,1 %, *Rhizopus spp.* и *Sclerotinia spp.* – 7,4 и 3,7 %, соответственно.

При изучении влияния степени поражения корнеплодов гнилями на технологические качества установлено, что, в зависимости от года исследований, при степени поражения гнилями 25 % сахаристость корнеплодов снижается на 0,3–1,5 % (в абс. ед.), при 50 % – на 1,95–2,85 %, при 75 % – на 2,25–4,28 %, а при 100 % поражении – на 3,20–6,25 % по отношению к здоровым корнеплодам (табл. 1). Следует также отметить, что с увеличением степени поражения повышается содержание редуцирующих веществ (калия, натрия и α-аминоного азота), приводящих к потерям сахара при переработке свеклосырья.

Методом корреляционно-регрессионного анализа нами установлена количественная зависимость сахаристости корнеплодов от степени поражения гнилями (комплекс возбудителей). Коэффициент корреляции ( $r = -0,97...-0,99$ ) свидетельствуют о тесной корреля-

Таблица 1. Влияние степени поражения гнилями на технологические качества корнеплодов сахарной свеклы (РУП «Институт защиты растений»)

| Степень поражения, %           | Содержание, ммоль/1000 г свеклы |        |                         | Сахаристость корнеплодов, % |
|--------------------------------|---------------------------------|--------|-------------------------|-----------------------------|
|                                | калия                           | натрия | α-амин. азота           |                             |
| гибрид Азиза, КВС (2016 г.)    |                                 |        |                         |                             |
| 0                              | 37,9                            | 2,2    | 12,1                    | 18,90                       |
| 25                             | 42,8                            | 2,5    | 12,2                    | 17,40                       |
| 50                             | 47,4                            | 2,4    | 13,4                    | 16,50                       |
| 75                             | 47,9                            | 2,6    | 14,4                    | 14,65                       |
| 100                            | 49,6                            | 3,1    | 14,5                    | 12,65                       |
| Уравнение линейной регрессии   |                                 |        | $Y_1 = 19,07 - 0,06X_1$ |                             |
| $r = -0,99$                    |                                 |        | $R^2 = 0,98$            |                             |
| гибрид Родерика, КВС (2017 г.) |                                 |        |                         |                             |
| 0                              | 37,8                            | 3,3    | 12,3                    | 17,50                       |
| 25                             | 40,6                            | 4,0    | 14,9                    | 17,20                       |
| 50                             | 44,6                            | 4,7    | 14,9                    | 15,55                       |
| 75                             | 44,9                            | 5,1    | 15,1                    | 15,25                       |
| 100                            | 44,9                            | 4,8    | 16,0                    | 14,30                       |
| Уравнение линейной регрессии   |                                 |        | $Y_2 = 17,63 - 0,03X_2$ |                             |
| $r = -0,97$                    |                                 |        | $R^2 = 0,95$            |                             |
| гибрид Кристия, КВС (2020 г.)  |                                 |        |                         |                             |
| 0                              | 40,9                            | 2,6    | 13,5                    | 16,00                       |
| 25                             | 41,2                            | 2,6    | 13,7                    | 14,85                       |
| 50                             | 43,3                            | 2,9    | 14,8                    | 13,15                       |
| 75                             | 44,4                            | 3,3    | 15,9                    | 11,72                       |
| 100                            | 44,7                            | 3,5    | 16,2                    | 11,00                       |
| Уравнение линейной регрессии   |                                 |        | $Y_3 = 15,97 - 0,05X_3$ |                             |
| $r = -0,99$                    |                                 |        | $R^2 = 0,98$            |                             |

Примечание –  $Y_{1-3}$  – сахаристость корнеплодов, %;  $X_{1-3}$  – степень поражения, %.

ционной связи указанных переменных, коэффициент детерминации  $R^2 = -0,95...-0,98$ .

Аналогичные данные получены и в производственных условиях: при степени поражения 25 % сахаристость корнеплодов снижалась на 0,6 %, при 50 % – на 1,75 %, а при 75 % – на 3,25 % по отношению к здоровым корнеплодам (табл. 2). При этом повышалось содержание калия (с 50,0 до 58,7 ммоль/1000 г свеклы), натрия (с 5,1 до 5,5) и особенно α-аминоного азота (с 17,1 до 26,3 ммоль/1000 г свеклы). В видовом составе возбудителей преобладали грибы из рода *Fusarium* с частотой встречаемости 33,4 % (*F. equiseti* – 66,7 %, *F. culmorum* – 33,3 %), *Penicillium spp.* и *Mucor spp.* – по 22,2 %, *Rhizopus spp.* и бактерии – по 11,1 %.

В наших исследованиях при поражении корнеплодов гнилями на 10 % урожайность сахарной свеклы снижалась на 10,0 %, при 25 % – на 18,8 %, при 50 % – на 37,5 %, а при 75–100 % – на 50,5–71,6 %. Соответственно урожайности, снижался и выход сахара с 10,7 до 2,09 т/га (табл. 3). Полученные нами дан-

Таблица 2. Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы при различной степени поражении гнилями (гибрид Геро, Дрогичинский район, Брестская область, 2017 г.)

| Степень поражения, %         | Содержание, ммоль/1000 г свеклы |        |                       | Сахаристость корнеплодов, % |
|------------------------------|---------------------------------|--------|-----------------------|-----------------------------|
|                              | калия                           | натрия | α-амин. азота         |                             |
| 0                            | 50,0                            | 5,1    | 17,1                  | 15,75                       |
| 25                           | 53,0                            | 5,1    | 20,9                  | 15,15                       |
| 50                           | 58,6                            | 5,5    | 24,6                  | 14,00                       |
| 75                           | 58,7                            | 5,5    | 26,3                  | 12,50                       |
| Уравнение линейной регрессии |                                 |        | Y = 15,99 – 0,04X     |                             |
| r = -0,98                    |                                 |        | R <sup>2</sup> = 0,97 |                             |

Примечание – Y – сахаристость корнеплодов, %;  
X – степень поражения, %.

ные согласуются с таковыми у других исследователей.

Многолетние исследования показали, что поражение гнилями приводит к снижению сахаристости на 18,3–33,1 % и ухудшению технологических качеств корнеплодов. При слабой интенсивности развития болезни (до 25 %) урожайность корнеплодов снижается в 1,1–1,2 раза, при средней (50 %) – в 1,6 раза, а при сильном поражении (до 100 %) – в 2,0–3,5 раза. Соответственно урожайности, снижается и выход сахара на 12,2–80,5 %. Кроме того, при попадании пораженных корнеплодов в кагат развивается кагатная гниль, что приводит к ухудшению качества и существенным потерям объемов заготовленного сырья.

### Список литературы

1. Абдрахманова, Н.С. Гнили корнеплодов сахарной свеклы в Чуйской долине и меры борьбы с ними:

Таблица 3. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от степени поражения гнилями корнеплодов (РУП «Институт защиты растений»)

| Степень поражения, %         | Урожайность, т/га | Потери урожая |                       | Расчетный выход сахара, т/га | Снижение сбора сахара, % |
|------------------------------|-------------------|---------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|
|                              |                   | т/га          | %                     |                              |                          |
| 0                            | 66,9              | –             | –                     | 10,70                        | –                        |
| 10                           | 60,2              | 6,7           | 10,0                  | 9,39                         | 12,2                     |
| 25                           | 54,3              | 12,6          | 18,8                  | 8,06                         | 24,7                     |
| 50                           | 41,8              | 25,1          | 37,5                  | 5,50                         | 48,6                     |
| 75                           | 33,1              | 33,8          | 50,5                  | 3,88                         | 63,7                     |
| 100                          | 19,0              | 47,9          | 71,6                  | 2,09                         | 80,5                     |
| HCP <sub>05</sub>            | 8,4               |               |                       |                              |                          |
| Уравнение линейной регрессии |                   |               | Y = 65,87 – 0,46X     |                              |                          |
| r = -0,99                    |                   |               | R <sup>2</sup> = 0,98 |                              |                          |

Примечание – Y – урожайность корнеплодов, т/га;  
X – степень поражения, %.

Автореф. дис. канд. с.-х. наук / Н.С. Абдрахманова. ВИЗР. – Ленинград, 1984. – 18 с.

2. Влияние гнилей корнеплодов на продуктивность сахарной свеклы в условиях юго-востока Казахстана. [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/15\\_NPN\\_2013/Agricole/3\\_136214.doc.htm](http://www.rusnauka.com/15_NPN_2013/Agricole/3_136214.doc.htm). – Дата доступа: 26.05.2021.

3. Вострухин, Н.П. Результаты оценки продуктивности гибридов сахарной свеклы / Н.П. Вострухин, Г.И. Гаджиева, Н.С. Гутковская // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 5. – С. 47-49.

4. Гнили корнеплодов сахарной свеклы [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://agroklass.com/bolezni-saharnoj-svekly/gnili-korneplodov-saharnoj-svekly.html>. – Дата доступа: 22.04.2021.

5. Доценко, А.С. Способы ограничения болезней / А.С. Доценко // Сахарная свекла. – 1985. – № 8. – С. 36-37.

6. Об установлении перечня особо опасных вредителей, болезней растений и сорняков: Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 17 октября 2016 г. № 29 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://mshp.gov.by/documents/plant/protection/ed64499e895cfd76.html>. – Дата доступа: 14.05.2021.

7. Полевщиков, С.И. Степень поражения гибридов сахарной свеклы отечественной и зарубежной селекции церкоспорозом и корневой гнилью / С.И. Полевщиков, И.П. Заволока // Сахарная свекла. – 2011. – № 6. – С. 21-23.

8. Турук, Е.В. Приемы снижения развития болезней корнеплодов сахарной свеклы в период вегетации и хранения: Автореф. дис. канд. с.-х. наук / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». – Жодино, 2015. – 21 с.

9. Чтобы не гнила сахарная свекла [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://glavagronom.ru/articles/chtoby-ne-gnila-saharnaya-svekla>. – Дата доступа: 26.05.2021.

### Hamfulness of sugar beet root crops by rots Н.І. Hajjiewa, О. V. Podkovenko

**Summary.** Rot affection leads to sugar content decrease for 18,3–33,1 % and worsening of root crop technological qualities. At weak intensity of the disease development (up to 25%) the root crop yield is 1,1-1,2 times decreased, at medium (50 %) – 1,6 times, and at heavy infection (up to 100 %) – 2,0-3,5 times. According to yield, the sugar output is decreased for 12,2–80,5 %. Moreover, by appearance the infected root crops in the clamp, the pit rot is developed.

**Key words:** sugar beet, root crop rots, harmfulness.