

# ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ В 2022 ГОДУ

**О.А. Минакова**, доктор сельскохозяйственных наук  
**Л.В. Александрова, Т.Н. Подвигина, В.М. Вилков**  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»  
e-mail: olalmin2@rambler.ru

**Аннотация.** При повышенном количестве осадков российские гибриды сахарной свеклы способны обеспечить биологическую урожайность на уровне 46–62 т/га. В паровом звене наиболее урожайным был гибрид РМС 129, в клеверном – РМС 121 и РМС 127. На более высоком уровне удобренности в паровом звене урожайность корнеплодов повысилась на 3,9–48,3 % относительно контроля, в клеверном – на 9,4–31,0 %. Наибольшее влияние на продуктивность культуры в обоих звеньях оказала система  $N_{190}P_{190}K_{190}$

**Ключевые слова:** сахарная свекла, российские гибриды, импортозамещение, удобрения, урожайность, сбор сахара.

Создание новых конкурентоспособных отечественных гибридов сахарной свеклы – основа задачи по импортозамещению в свеклосахарном подкомплексе АПК, которую можно решить при условии восстановления и дальнейшего развития селекции и семеноводства в России [1]. Работа в этом направлении ведется учеными ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова.

В 2020 г. доля отечественных гибридов в Государственном реестре селекционных достижений составляла 26,4 %, иностранных – 73,6 % [2]. По данным статистики, высокие урожаи сахарной свеклы в период 2016–2021 гг. получали в основном за счет высева семян гибридов иностранной селекции [3], доля семян отечественной селекции в структуре посевов составляла 1,24 % [4].

Большинство отечественных гибридов остаются невостребованными на внутреннем рынке в силу технологических свойств, влияющих на выход сахара, а также из-за того, что уступают по урожайности лучшим зарубежным гибридам [5, 6].

Острым остается вопрос соответствия биологии гибрида условиям произрастания в том или ином регионе и его способности проявлять максимальную продуктивность [7].

Вместе с тем, в научной литературе имеются данные о сопоставимой урожайности отечественных сортов и гибридов с иностранными аналогами [8, 9], а их сахаристость находится на уровне большинства иностранных образцов [10]. Также отличительной особенностью отечественных гибридов является высокая устойчивость к болезням в период вегетации и послеуборочного хранения [6].

Новые гибриды селекции ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова РМС 120, РМС 121, РМС 127, РМС 129, РМС 501, Смена, Конкурс, Каскад, Финал, Рамоза отличаются высокой адаптивностью, устойчивостью к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам, в том числе к засухе, обладают потенциальной урожайностью 60–75 т/га, высокими технологическими качествами и лежкоспособностью [11, 12].

Рядом исследователей установлено, что отзывчивость гибридов отечественной селекции на улучшение условий питания сопоставима с иностранными гибридами или превышает их [13, 14, 15].

Таким образом, изучение продуктивности современных гибридов сахарной свеклы отечественной селекции на различных уровнях удобренности в условиях ЦЧР является актуальным.

**Условия и методика.** Научные исследования проводились на базе лаборатории сортовых технологий возделывания сахарной свеклы и агроэкологических исследований свекловичных агроценозов ВНИИСС в 2022 г. Опыт заложен на черноземе выщелоченном в условиях зоны неустойчивого увлажнения лесостепи ЦЧР. Схема опыта: без удобрений (контроль),  $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза,  $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$  т/га навоза,  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза,  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза,  $N_{190}P_{190}K_{190}$ . Минеральные удобрения вносили под сахарную свеклу только на двух полях, навоз – в паровом звене.

Исследования проводили в паровом и клеверном звене севооборота со следующим чередованием

культур: черный пар – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень с подсевом клевера – клевер – озимая пшеница – сахарная свекла – однолетние травы – овес. Повторность опыта – трехкратная, посевная площадь делянки – 43,7 м<sup>2</sup>, учетная – 10,8 м<sup>2</sup>.

На опытных делянках высевали три односемянных диплоидных гибрида на стерильной основе: РМС 121, РМС 127 и РМС 129 селекции ВНИИСС, которые относятся к N-типу [2].

С апреля по октябрь 2022 г. выпало 456,8 мм осадков (рис. 1), что выше среднегодового показателя на 74,7 мм, или 19,5 %, а в связи с тем, что условия вегетационного периода были несколько холоднее обычного, в 2022 г. отмечался высокий ГТК – 1,47 при норме 1,35. Это позволило охарактеризовать теплый период 2022 г. как избыточно увлажненный.

Урожайность корнеплодов определяли по методике Л.А. Барштейна, Н.Г. Гизбуллина (1986), сахаристость корнеплодов – на автоматизированной линии Betalizer, сбор сахара и структуру урожая – расчетным методом, статистическую обработку данных – по Б.А.

Доспехову (1985) с помощью Microsoft Excel 2010.

**Результаты и обсуждение.** В экспериментальных вариантах урожайность корнеплодов гибрида РМС 121 при уборке составила 45,7–57,6 т/га РМС 127 и РМС 129 – соответственно 51,6–61,3 т/га и 48,7–62,3 т/га (рис. 2). Без внесения удобрений показатель находился в пределах 42,0–46,5 т/га. В варианте с использованием N<sub>190</sub>P<sub>190</sub>K<sub>190</sub> и N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + 25 т/га навоза отмечена наиболее высокая урожайность гибрида РМС 121, которая превысила контроль на 9,4–11,1 т/га, или 20,2–23,9 %. Эти же системы, а также N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> + 50 т/га навоза способствовали формированию максимальной урожайности гибрида РМС 127, повышение относительно варианта без удобрений составило 10,7–16,0 т/га, или 23,6–35,3 %. На фоне N<sub>190</sub>P<sub>190</sub>K<sub>190</sub> отмечалась наибольшая урожайность РМС 129 – 62,3 т/га, что выше контроля на 20,3 т/га, или 48,3 %. Это свидетельствует о максимальном влиянии этой дозы удобрений по сравнению с другими.

Системы удобрения, применяемые в паровом звене, способствовали увеличению валового сбора корнеплодов гибрида РМС 121 на 3,9–23,9 %, РМС 127 – на 13,0–35,3 и РМС 129 – на 16,0–48,3 % относительно контроля, что также подтверждается уравнениями регрессии. Из этого следует, что наиболее отзывчивым на удобрения в паровом звене в условиях 2022 г. был гибрид РМС 129. Сравнение урожайности гибридов на разных фонах удобрения выявило, что в паровом звене РМС 127 обеспечивал наиболее высокие показатели во всех вариантах, РМС 121 – в контроле и при внесении N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + 25 т/га навоза; РМС 129 – на фоне N<sub>135</sub>P<sub>135</sub>K<sub>135</sub> + 25 т/га навоза и N<sub>190</sub>P<sub>190</sub>K<sub>190</sub>.

Масса листьев (ботвы) гибрида РМС 121 в опыте была наибольшей (16,7–29,0 т/га), несколько ниже у гибридов РМС 127 (16,4–27,2 т/га), менее всего – у РМС 129 (14,9–26,9 т/га). Улучшение питания растений способствовало увеличению показателя у перечисленных гибридов по отношению к контролю соответственно на 5,4–12,3 т/га, или 32,3–73,7 %; на 5,0–10,8 т/га, или 30,5–65,9 % и на 4,9–12,0 т/га, или 32,9–80,5 %, что доказывает наибольшее влияние данного фактора на гибрид РМС 127. В большинстве вариантов, в том числе и на контроле, урожайность листьев гибрида РМС 121 была на 1,8–3,9 т/га выше,

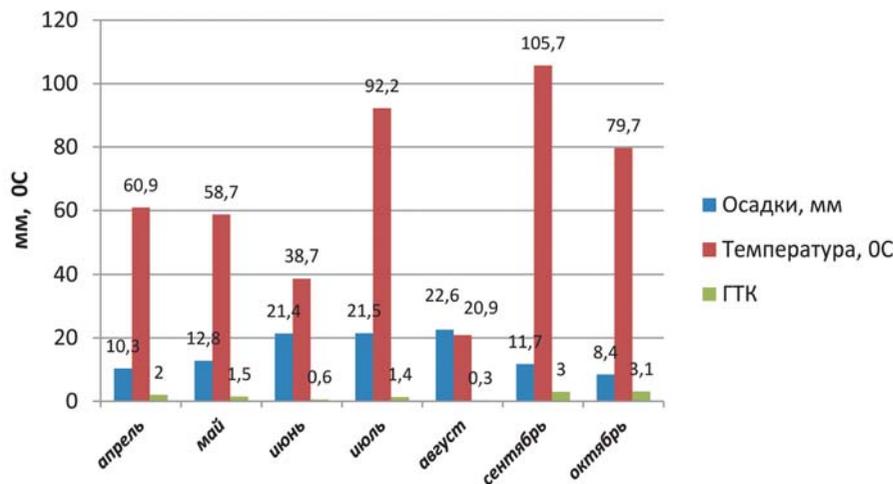


Рисунок 1. Погодные условия теплого периода 2022 г.

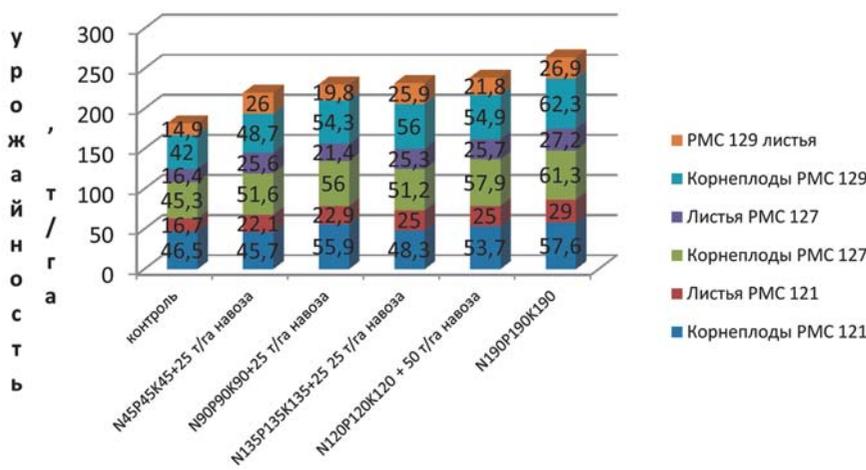


Рисунок 2. Урожайность корнеплодов и листьев в паровом звене, т/га

HCP<sub>05</sub> гибрид-корнеплоды – нет, HCP<sub>05</sub> удобр.-корнеплоды – 2,78 т/га  
HCP<sub>05</sub> гибрид-листья – 1,18 т/га, HCP<sub>05</sub> удобр.-листья – 1,66 т/га

Таблица 1. Структура урожая сахарной свеклы в опыте, паровое звено

Вариант	РМС 121		РМС 127		РМС 129	
	общая масса урожая, т/га	доля корнеплодов, %	общая масса урожая, т/га	доля корнеплодов, %	общая масса урожая, т/га	доля корнеплодов, %
Контроль	63,2	73,6	61,7	73,4	56,9	73,8
$N_{45}P_{45}K_{45} + 25$ т/га навоза	67,8	67,4	77,2	66,8	74,7	65,2
$N_{90}P_{90}K_{90} + 25$ т/га навоза	78,8	67,8	77,4	70,5	74,1	73,9
$N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза	73,3	65,9	77,0	66,9	81,9	68,4
$N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза	78,7	68,3	83,6	69,3	76,7	71,6
$N_{190}P_{190}K_{190}$	86,6	66,5	88,5	69,3	89,2	69,8

чем у гибридов РМС 127 и РМС 129, с ростом доз удобрений разница несколько увеличивалась.

Анализ структуры урожая показал, что максимальный процент корнеплодов (73,4–73,8 %) в биомассе урожая был отмечен у всех гибридов в неудобренном варианте, наименьший (65,2–66,9 %) – в вариантах с применением  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза у гибридов РМС 121 и РМС 127 и при внесении  $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза у гибрида РМС 129 (табл. 1). Дозами удобрений, обеспечивающими оптимальные значения данного показателя у гибрида РМС 121 были  $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$  т/га навоза и  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза, у РМС 129 и РМС 127 – те же дозы и  $N_{190}P_{190}K_{190}$ . Наиболее высокая доля основной продукции в урожае была отмечена у гибрида РМС 129, наименьшая – у РМС 121. Удобрения снижали показатель более всего у гибрида РМС 129 – на 2,2–8,6 %, менее всего – у РМС 127 (на 2,9–6,6 %).

Максимальная биомасса урожая (листья + корнеплоды) всех гибридов в опыте была собрана в варианте с применением  $N_{190}P_{190}K_{190}$  (86,6–89,2 т/га). У гибрида РМС 127 на фоне  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза она составила 83,6 т/га, у РМС 129 на фоне  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза – 81,9 т/га. На этот показатель также оказывал влияние уровень удобрений. В посевах гибрида РМС 121 он увеличивался на 7,3–37,0 %, РМС 127 – на 25,1–43,4 %, РМС 129 – на 30,2–56,8 %, что свидетельствовало о максимальном влиянии удобрений на биомассу РМС 129.

Анализ уравнений регрессии позволил выявить, что в паровом звене увеличение удобрений посевов сахарной свеклы на 1 кг д.в. в наибольшей степени повысило урожайность гибрида РМС 121 – на 0,017 т/га (табл. 2), РМС 127 – на 0,023 и РМС 129 – на 0,031 т/га. В клеверном звене 1 кг д.в. НРК обеспечивал значительно меньшую прибавку: у гибрида РМС 121 – на 0,018 т/га, РМС 127 – на 0,016 т/га, РМС 129 – на 0,014 т/га, что свидетельствует о наибольшем влиянии удобрений на РМС 121.

Максимальный сбор сахара в паровом звене (8,18–9,01 т/га) у всех изученных гибридов обеспечивался за счет применения  $N_{190}P_{190}K_{190}$  (рис. 3). На удобренных фонах средняя величина показателя составила: у ги-

Таблица 2. Зависимость урожайности отечественных гибридов от уровня удобрённости почвы

Гибрид	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции
Паровое звено		
РМС 121	$Y = 0,017x + 45,5$	0,486
РМС 127	$Y = 0,023x + 46,0$	0,730
РМС 129	$Y = 0,031x + 42,2$	0,928
Клеверное звено		
РМС 121	$Y = 0,018x + 48,1$	0,697
РМС 127	$Y = 0,016x + 49,3$	0,473
РМС 129	$Y = 0,014x + 48,4$	0,461

брида РМС 121 – 7,50 т/га; РМС 127 – 8,16; РМС 129 – 8,17 т/га, что свидетельствует о наибольшей продуктивности двух последних гибридов. Повышение показателя относительно контроля составило 6,4–17,0 %, 10,7–37,1 и 24,3–51,5 % соответственно. Полученные данные позволяют сделать вывод о наибольшей отзывчивости на фон удобрённости гибрида РМС 129. Сбор сахара по гибриду РМС 127 и РМС 129 был на 0,35–1,17 т/га выше, чем у РМС 121.

Урожайность гибридов в контрольном варианте клеверного звена составила 45,8–46,8 т/га (рис. 4), в экспериментальных вариантах – 51,2–60,1 т/га. Средняя урожайность гибрида РМС 121, выращенного на удобренных фонах, составила 56,2 т/га, РМС 127 – 56,6 т/га, РМС 129 – 54,6 т/га. Повышение показателя по отношению к контролю составило 17,5–31,0 %, 15,6–29,8 и 9,40–25,2 % соответственно. То есть самым отзывчивым на улучшение питания был гибрид РМС 121, наименее отзывчивым – РМС 129. Система  $N_{190}P_{190}K_{190}$  обеспечивала наибольшую урожайность гибридов РМС 121 и РМС 127,  $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$  т/га навоза – урожайность гибрида РМС 129, что было соответственно на 3,7–6,6 и 1,6–7,6 т/га выше, чем при использовании других доз удобрений.

В звене с клевером урожайность корнеплодов гибридов РМС 121 и РМС 127 в большинстве вариантов была выше, чем в звене с паром (кроме РМС 127 на фоне  $N_{190}P_{190}K_{190}$ ), что объясняется дополнительным

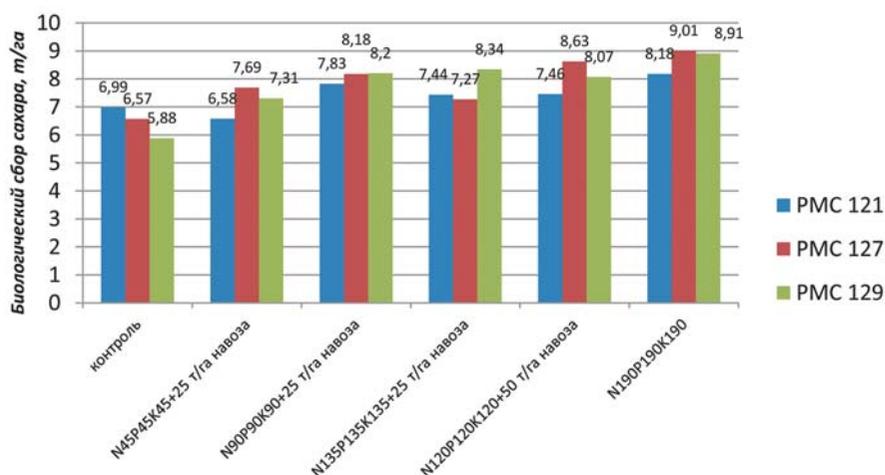


Рисунок 3. Биологический сбор сахара в паровом звене, т/га  
HCP<sub>05</sub> гибрид – нет, HCP<sub>05</sub> удобрения – 0,42 т/га

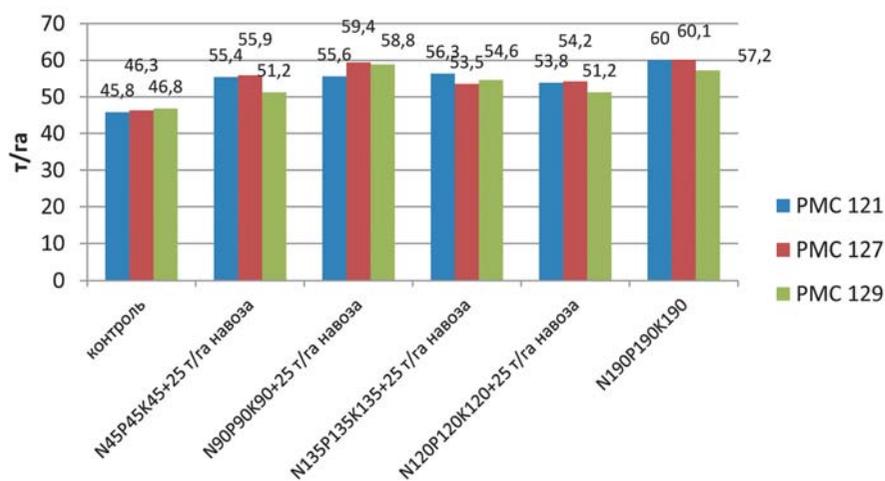


Рисунок 4. Урожайность корнеплодов в клеверном звене, т/га  
HCP<sub>05</sub> гибрид – нет, HCP<sub>05</sub> удобрения – 1,96 т/га

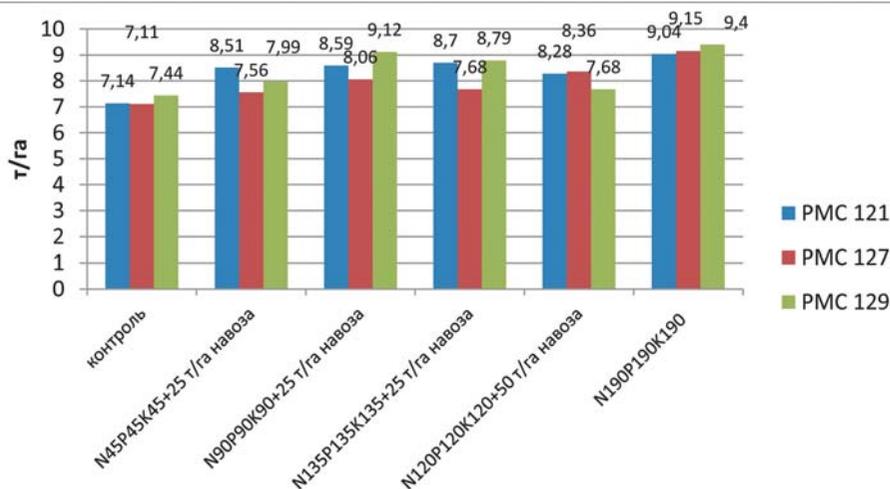


Рисунок 5. Биологический сбор сахара в клеверном звене, т/га  
HCP<sub>05</sub> гибрид – нет, HCP<sub>05</sub> удобрения – 0,36 т/га

поступлением минерального азота с растительными остатками клевера и его азотфиксирующей способностью. Наибольшая разница была отмечена у гибрида PMC 121 в вариантах с применением  $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза и  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза (9,7 и 8,0 т/га соответственно). Гибрид PMC 129 имел превышение на 1,4–5,1 т/га в вариантах с высокими дозами при действии систем  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза,  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза и  $N_{190}P_{190}K_{190}$ .

В результате роста урожайности сбор сахара в звене с клевером повышался у гибрида PMC 121 на 1,14–1,90 т/га, или на 16,0–26,6 % к контролю, у PMC 127 – на 0,45–2,04 т/га, или на 6,3–28,7 %, у PMC 129 – на 0,24–1,96 т/га, или на 3,2–26,3 % (рис. 5). Это свидетельствует о примерно одинаковом действии удобрений на все изученные гибриды, но несколько лучше действовали низкие дозы на PMC 121. Наиболее высокий сбор сахара с 1 га отмечался по всем гибридам в варианте  $N_{190}P_{190}K_{190}$ . У гибрида PMC 121 и PMC 129 этот показатель был также высоким при использовании  $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$  т/га навоза и  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза, у PMC 127 – при внесении  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза. В посевах гибрида PMC 129 показатель был выше на 0,25–1,11 т/га, чем у гибрида PMC 121 и PMC 127 в большинстве вариантов, кроме  $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$  т/га навоза и  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза, где отмечалось преобладание PMC 121 и PMC 127 соответственно.

**Заключение.** Основное применение удобрений под отечественные гибриды сахарной свеклы в условиях повышенного увлажнения вегетационного периода способно обеспечивать урожайность на уровне 45,7–62,3 т/га.

Система удобрений  $N_{190}P_{190}K_{190}$ , применяемая в паровом звене, обеспечивала повышенную урожайность корнеплодов и сбор сахара, а также долю основной продукции в

урожае гибрида РМС 121. Система  $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$  т/га навоза и  $N_{190}P_{190}K_{190}$  – способствовала повышению продуктивности гибрида РМС 127, а  $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$  т/га навоза и  $N_{190}P_{190}K_{190}$  – гибрида РМС 129.

При внесении удобрений в паровом звене отмечено увеличение валового сбора корнеплодов гибрида РМС 121 на 3,9–23,9 %, РМС 127 – на 13,0–35,3 и РМС 129 – на 16,0–48,3 %. В клеверном звене – соответственно на 17,5–31,0 %, 15,6–29,8 и 9,4–22,2 %. Это свидетельствует о повышенной эффективности удобрений в паровом звене, особенно, при выращивании гибридов РМС 127 и РМС 129. При этом их урожайность в клеверном звене в большинстве вариантов была на 1,4–9,7 т/га выше, чем в паровом вследствие положительного агрономического влияния клевера.

Математически доказано, что удобрения в большей степени способствовали увеличению урожайности в паровом звене, максимально – у гибрида РМС 129, в клеверном звене наибольшее действие удобрений проявилось на гибриде РМС 121.

В паровом звене длинно-ротационного зерносвекловичного севооборота рекомендуется возделывать гибриды РМС 129 при внесении  $N_{190}P_{190}K_{190}$  (без навоза) под сахарную свеклу и  $N_{120}P_{120}K_{120}$  – в сочетании с 50 т/га навоза в пару. Для возделывания в клеверном звене рекомендуются гибриды РМС 121 и РМС 127 при основном внесении  $N_{45-135}P_{45-135}K_{45-135}$  под культуру в сочетании с 25 т/га навоза в пару, а также  $N_{190}P_{190}K_{190}$  под культуру (без навоза).

#### Список использованной литературы

1. Святова, О.В. Пути обеспечения политики импортозамещения в свеклосахарном подкомплексе АПК / О.В. Святова, Д.А. Евтихин, А.О. Одевале // Региональный вестник. - 2019. - № 2 (17). - С. 39-40.
2. Ошевнев, В.П. Отбор отечественных селекционных образцов сахарной свеклы с высокими технологическими качествами / В.П. Ошевнев, Л.Н. Путилина, Н.А. Лазутина // Сахарная свекла. - 2022. - № 2. - С. 7-11
3. Апасов, И.В. Производственно-техническая база свекловодства России / И.В. Апасов, М.А. Смирнов // Сахар. - 2020. - № 10. - С. 26-31.
4. Серегин, С.Н. Нормативно-правовое регулирование рынка семян России / С.Н. Серегин, А.Д. Тен, Г.В. Сысоев // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. - 2021. - № 5 (74). - С. 41-51.
5. Заволока, И.П. Продуктивность гибридов сахарной свеклы отечественной и зарубежной селекции в условиях северо-восточной части ЦЧЗ / И.П. Заволока, О.Н. Гостев, Ю.И. Верещагин / Сб. научн. тр., посвященный 85-летию Мичуринского ГАУ. - Мичуринск, 2016. - С. 25-29.
6. Начало нового этапа российской селекции и семеноводства сахарной свеклы // Сахарная свекла. - 2019. - № 1. - С. 8-10.

7. Полевщиков, С.И. Продуктивность сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции в условиях Тамбовской области / С.И. Полевщиков, И.П. Заволока // Сахарная свекла. - 2010. - № 4. - С. 3-4.

8. Беседин, Н.В. Урожайность сахарной свеклы в зависимости от способов основной обработки почвы и гибридов / Н.В. Беседин // Вестник Курской ГСХА. - 2015. - № 9. - С. 55-60.

9. Курындин, А.В. Основной элемент повышения продуктивности сахарной свеклы на современном этапе – гибрид интенсивного типа / А.В. Курындин // Тенденции развития науки и образования. - 2019. - № 50-3. - С. 58-60.

10. Жеряков, Е.В. Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / Е.В. Жеряков, Е.С. Бредучева, С.А. Котлов, С.С. Рожков // Международный научно-исследовательский журнал. - 2016. - № 12-1 (54). - С. 130-132.

11. Койнова, А.Н. Сахарная свекла: в поисках рентабельности / А.Н. Койнова // АгроФорум. - 2019. - № 6. - С. 32-35.

12. Апасов, И.В. Вековая история Всероссийского научно-исследовательского института сахарной свеклы и сахара / И.В. Апасов, М.В. Колесникова, А.М. Парфенов // Сахарная свекла. - 2022. - № 9. - С. 2-9.

13. Жеряков, Е.В. Отзывчивость сорта и гибридов сахарной свеклы на минеральные удобрения / Е.В. Жеряков // Вестник Алтайского ГАУ. - 2012. - № 11 (97). - С. 007-012.

14. Кравцов, А.М. Продуктивность гибридов отечественной и зарубежной селекции сахарной свеклы в зависимости от агротехнических факторов / А.М. Кравцов, Т.Я. Бровкина, И.А. Павелко / Энтузиасты аграрной науки: Сб. статей по материалам Всеросс. научно-практ. конф. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - С. 32-43.

15. Смуров, С.И. Продуктивность отечественных и зарубежных гибридов на разных фонах питания / С.И. Смуров, Д.М. Иевлев, О.В. Григоров., Р.И. Шестакова // Сахарная свекла. - 2008. - № 5. - С. 28-30.

#### Productivity of domestic sugar beet hybrids when applying fertilizers in 2022

**О.А. Minakova, L.V. Alexandrova, T.N. Podvigina, V.M. Vilkov**

**Summary.** Under high rainfall level conditions, domestic sugar beet hybrids can ensure biological yield of 46–62 ton/ha. The most high-yielding hybrids were: RMS 129 in a fallow link, and RMS 121 and RMS 127 in a clover link. Increase of fertilizing level in the fallow link promoted more considerable improvement of beet root yield, by 3.9–48.3 % as compared to the control; as for the clover link, the improvement was less, by 9.4–31.0 %. The system of  $N_{190}P_{190}K_{190}$  had the greatest influence in both links.

**Key words:** sugar beet, domestic hybrids, import substitution, fertilizers, yield, sugar yield.