

УДК 635.1:631.82

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО И СОХРАНЯЕМОСТЬ СТОЛОВЫХ КОРНЕПЛОДОВ В ОВОЩЕКОРМОВОМ СЕВОБОРОТЕ НА АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ЛУГОВЫХ ПОЧВАХ

В.М. КОВЫЛИН*, В.А. БОРИСОВ*, А.В. РОМАНОВА*, С.А. МАСЛОВСКИЙ

(Кафедра хранения и переработки плодов и овощей)

В течение 4-й ротации опытного овощекормового севооборота (1993-1999 гг.) проводилось изучение влияния применения различных систем удобрения (минеральных, органических, органоминеральных) на урожайность, качество и лежкоспособность столовой моркови и свеклы. Наиболее предпочтительными для данных культур были признаны минеральные системы удобрений с внесением туков в дозах 60P180K под морковь и 120N210K под столовую свеклу, обеспечивающих получение высоких урожаев лежкоспособной продукции. Представлена сравнительная оценка влияния последствия различных видов органических удобрений на лежкоспособность столовых корнеплодов и видовой состав их болезней при хранении.

Наши исследования по разработке научно обоснованной системы удобрения овощных культур, включая столовые корнеплоды, с направленным регулированием качества продукции проводятся с 1975 г. на аллювиальной луговой насыщенной почве центральной поймы р. Москвы в ОПХ «Быково» Раменского района Московской обл. Эти почвы обладают высоким уровнем плодородия и способны обеспечить наиболее высокую продуктивность требовательных к почвенным условиям овощных растений [1, 5].

Предыдущие исследования на этой почве показали высокую эффективность применения азотных удобрений под столовую свеклу, тогда как морковь практически не отзывалась на применение азотных

туков, урожайность ее существенно увеличивалась при внесении калийных и органических удобрений. Наибольший процент сухого вещества и сахаров в овощной продукции был отмечен при некотором дефиците азота в почве (в вариантах без удобрений, РК и навоз). Биосинтез каротина в моркови несколько замедлялся при внесении повышенных доз азотных туков [2].

Методика

Стационарный опыт «Системы удобрения» был заложен в 1975-1977 гг. на 3 полях интенсивного овощного севооборота при следующем чередовании культур: 1 — горохоовсяная смесь+повторный посев на сидераты; 2 — капуста белокочанная

* Научно-исследовательский институт овощеводства.

лежких сортов на хранение; 3 — капуста белокачанная килоустойчивых сортов; 4 — морковь столовая; 5 — свекла столовая.

Повторность в опытах 4-кратная, площадь опытной делянки — 112-117 м². Агротехнические мероприятия по возделыванию овощных культур в стационарном опыте осуществляли в соответствии с разработанной во ВНИИ овощеводства механизированной технологией. Полив орошаемого участка во время вегетации проводили дождеванием агрегатом ДДА-100М.

Почва опытного участка характеризуется среднесуглинистым гранулометрическим составом, мощным гумусовым горизонтом (до 80 см), нейтральной реакцией среды (рН_{сол} 6,8-7,0), высокой степенью насыщенности основаниями (97-99%), повышенным содержанием гумуса (3,4-3,7%), гидролизуемого азота (14,8-15,9 мг/100г по Корнфилду), подвижной Р₂О₅ (20,6-28,0 мг/100г по Чирикову) и средними запасами обменного калия (13,8-15,4 мг/100г по Масловой).

Схема стационарного опыта включала традиционную пятерную схему и была дополнена вариантами с возрастающими дозами минеральных туков, вариантом с ежегодным внесением навоза (органическая система удобрения), а также вариантами с ежегодным применением расчетных доз минеральных удобрений в сочетании с однократным (один раз в ротацию под первую культуру севооборота — позднеспелую капусту) внесением 30 т/га сидеральной горохово-ячменной смеси (NPK+сидераты), 50 т/га навоза (NPK+сидераты+навоз). В 4-й ротации севооборота эти комплексные системы удобрения дополнены вариантами с однократным внесе-

нием 5 т/га соломы злаковых культур (NPK+солома) и 3 т/га древесных опилок (NPK+опилки).

Навоз и минеральные удобрения вносили весной под перепахку зяби, а сидераты запахивали осенью. Расчетные дозы минеральных удобрений определяли по методу З.И. Журбицкого [4] с учетом экспериментальных данных, полученных в исследованиях на пойменных почвах [1].

В органических удобрениях соотношение С:N было различным, что обеспечивало неодинаковую степень их разложения и продолжительности последствия (сидераты — 30:1, навоз — 10:1, солома — 50:1, опилки — 100:1). Дозы минеральных удобрений в NPK составляли для моркови 60N60P180K и для столовой свеклы 120N60P210K кг д.в. на 1 га. Эти дозы, рассчитанные на урожайность корнеплодов 40 т/га, оставались неизменными с 3-й ротации. Дозы минеральных удобрений, внесенных за ротацию, составили 480N280P880K.

Закладку опытов по хранению и учету сохраняемости проводили в 1993-1999 гг. в овощехранилище ВНИИО. Режим хранения: температура 0-ГС, относительная влажность воздуха — 90-95%. Продолжительность хранения 7 мес. Тара — полиэтиленовые мешки с толщиной пленки 100-120 мкм, размером 50x100 см.

Результаты исследований

Морковь столовая. Результаты учета урожайности моркови в 3-й ротации севооборота (табл. 1) показали достаточно высокую эффективность применения расчетных доз минеральных удобрений (21,5% прибавки урожая). Учитывая высо-

**Влияние удобрений на урожай и биохимический состав корнеплодов моркови,
1989-1990 гг.**

Вариант	Урожайность корнеплодов, т/га				Биохимический состав корнеплодов							
	1989 г.	1990 г.	в сред-нем	%	сухое вещество, %		сумма сахаров, %		каротин, мг%		NO ₃ , мг/кг	
					1989 г.	1990 г.	1989 г.	1990 г.	1989 г.	1990 г.	1989 г.	1990 г.
1 — без удоб-рений	44,0	42,3	43,2	100	11,1	11,4	6,6	6,9	14,3	15,0	313	180
2 — РК	56,2	46,5	51,4	118,9	11,6	11,4	6,6	6,9	18,0	12,9	131	202
3 — НРК	53,4	51,6	52,5	121,5	11,2	11,6	6,4	6,5	18,0	20,0	385	286
4 — 2(НРК)	48,7	46,1	47,4	109,7	11,4	10,2	6,8	5,9	21,1	21,1	532	520
5 — навоз	48,9	44,6	46,8	108,3	10,7	10,7	6,5	6,0	18,0	15,7	292	172
6 — НРК + навоз + сидераты	49,8	45,0	47,4	109,7	11,6	10,3	6,3	6,1	19,5	20,0	313	453
НСР ₀₅ , т/га	5,2	4,7										
Sx, %	3,8	5,2										

кий эффект применения фосфорно-калийных удобрений (18,9% прибавки урожая), можно сделать вывод, что морковь практически не отзывалась на применение азотных туков. Качественные показатели продукции также говорят в пользу фосфорно-калийных удобрений: более высокое содержание сахаров и низкое содержание нитратов, позволяющее использовать эти продукты для детского и диетического питания. Органические и органоминеральные системы удобрений не показали своего преимущества перед минеральной по количеству и качеству продукции.

В 4-й ротации севооборота исследования по изучению биохимического состава продукции столовой моркови сорта Лосиноостровская 13 под влиянием минеральных и органических удобрений показали (табл. 2), что внесение фосфорно-калийных удобрений, навоза, соломы и опилок (в последствии) способствовало повышению содержания каротина в корнеплодах и

снижению количества в них нитратов, а при внесении азотных удобрений, особенно повышенных доз, резко ухудшалось качество корнеплодов.

Изучение динамики накопления нитратов в корнеплодах моркови в период вегетации (табл. 3) позволило выяснить, что продукция, выращенная на высоком фоне азотных удобрений, непригодна для детского и диетического питания, а применение одних фосфорно-калийных удобрений (60P180K) позволяло получать корнеплоды с низким содержанием нитратов (менее 250 мг/кг) уже в начале августа.

За время проведения опытов с морковью в 4-й и 5-й ротациях севооборота (1993-1995, 1998 гг.) наиболее высокая урожайность этой культуры отмечалась в варианте с внесением минеральных удобрений. Особое влияние на величину урожая моркови оказывало внесение калийных удобрений. Так, урожайность в вариантах с парными комбинациями минеральных удобре-

Биохимический состав корнеплодов моркови сорта Лосиноостровская 13 в зависимости от применения удобрений

Вариант	Нитраты, мг/кг		Каротин, мг%		Сумма сахаров, %		Сухое вещество, %	
	1993 г.	1995 г.	1993 г.	1995 г.	1993 г.	1995 г.	1993 г.	1995 г.
1 — без удобрений	56	116	14,3	16,7	6,4	7,7	9,8	11,4
2 — NP	192	80	20,5	14,3	6,3	7,4	10,2	10,7
3 — NK	210	167	19,4	11,6	6,3	6,6	10,3	9,5
4 — PK	42	80	22,5	13,8	6,8	6,5	10,4	10,0
5 — NPK	183	201	20,9	15,5	6,4	6,5	10,0	10,5
6 — 2(NPK)	320	366	22,5	12,9	5,9	6,7	10,7	11,0
7 — NPK + солома	183	160	32,2	14,6	5,8	6,6	9,6	10,3
8 — NPK + опилки	291	201	27,0	19,9	5,8	7,3	10,0	11,2
9 — навоз	175	121	24,0	14,7	6,2	6,3	10,4	11,5
10 — NPK + сидераты	192	333	25,5	17,6	6,0	6,3	9,9	10,2
11 — NPK + сидераты + навоз	242	133	25,5	15,2	6,4	6,8	10,2	10,8
12 — навоз + сидераты + подкормка	210	58	24,0	15,5	6,3	7,0	10,2	11,4

П р и м е ч а н и е . Исходная доза NPK для моркови составила 60N60P180K.

Т а б л и ц а 3

Динамика накопления нитратов в корнеплодах моркови в период вегетации растений, 1995 г.

Вариант	Содержание NO ₃ , мг/кг сырого вещества					
	5/VII	26/VII	5/VIII	22/VIII	7/IX	25/IX
1 — без удобрений	1276	320	557	320	202	180
2 — 60P6180K	1137	508	92	207	250	202
3 — 60N60P180K	1887	805	639	508	249	286
4 — 120N120P360K	1606	1137	717	508	654	292
5 — навоз (36 т/га)	1306	483	508	202	273	172

ний, одним из компонентов которых был калий (NK, PK), оказалась на одном уровне — 44,8-45,4 т/га и существенно превышала урожайность в контроле (37,4 т/га) и варианте NP (табл. 4).

Для столовой моркови эффективным оказалось последствие внесенных под предшественник органических удобрений. Так, урожайность моркови в варианте с последствием навоза 100 т/га была выше на 4,3 т/га (12%), а в варианте 12 с последствием навоза 50 т/га и сидератов 25 т/га — на 3,5 т/га (9%), чем в контроле. Эффект от

последствия органических удобрений в органоминеральных системах не отмечен: урожайность в соответствующих вариантах была на уровне 43,1-43,9 т/га, т. е. не превышала урожайность в варианте с внесением одних минеральных удобрений (в расчетных дозах).

Наибольший выход стандартной продукции моркови был в вариантах с внесением расчетных доз NPK и азотно-калийных удобрений, составивший в среднем за 4 года наблюдений 81,2 и 82,1% соответственно. При внесении органических удобрений несколько снижался вы-

Урожайность корнеплодов моркови в зависимости от применения систем удобрений
(в среднем за 4 года)

Вариант опыта	Урожайность, т/га		Выход стандартной продукции, %
	т/га	%	
1 — без удобрений	37,4	100	78,2
2 — NP	39,3	105	76,4
3 — NK	45,1	121	82,1
4 — PK	44,8	120	77,0
5 — NPK	45,4	121	81,2
6 — 2(NPK)	48,5	130	78,9
7 — NPK + солома	43,9	117	77,9
8 — NPK + опилки	43,9	117	78,6
9 — навоз	41,7	112	76,4
10 — NPK + сидераты	41,4	111	76,1
11 — NPK + сидераты + навоз	43,1	115	78,5
12 — навоз + сидераты	40,9	109	76,5
НСР ₀₅	2,1 т/га		
Sx	3,85%		

ход товарных корнеплодов (до 76,4—76,5%).

В опытах с морковью было отмечено положительное влияние калийных удобрений на ее сохраняемость. Во всех вариантах с внесе-

нием калийных удобрений выход продукции после хранения составлял 93,2-95,1%, что превышало показатели в контроле на 5,6—7,5% и в варианте с азотно-фосфорным удобрением на 3,8-5,7% (табл. 5).

Таблица 5

Сохраняемость корнеплодов моркови в зависимости от применения различных систем удобрения (в % к исходной массе, в среднем за 3 года)

Вариант	Выход товарной продукции, %	Потери, %					
		общие	в т. ч.		по видам болезней		
			убыль массы	от болезней	фомоз	серая гниль	белая гниль
1 — без удобрений	87,6	12,4	3,5	8,9	1,5	7,4	0,0
2 — NP	89,4	10,6	3,8	6,8	1,2	5,6	0,0
3 — NK	95,1	4,9	3,9	1,0	0,0	1,0	0,0
4 — PK	93,2	6,8	4,2	2,6	0,5	2,1	0,0
5 — NPK	93,7	6,3	3,6	2,7	0,4	2,3	0,0
6 — 2(NPK)	87,6	12,4	3,4	8,9	0,4	7,6	0,9
7 — NPK + солома	84,4	15,6	3,4	12,2	0,0	11,2	1,0
8 — NPK + опилки	93,2	6,8	3,2	3,6	2,2	1,4	0,0
9 — навоз	77,5	22,5	3,5	19,0	0,0	15,2	3,4
10 — NPK + сидераты	89,6	10,4	3,4	7,0	0,1	6,9	0,0
11 — NPK + сидераты + навоз	91,4	8,6	3,4	5,2	0,0	5,0	0,0
НСР ₀₅	3,6%						
Sx	4,37%						

Последствие органических удобрений (бесподстилочного навоза и соломы) оказало отрицательное влияние на выход товарной продукции после хранения. Исключение составлял вариант с органоминеральной системой удобрений по последствию опилок (вариант 8). Выход продукции после хранения в этом варианте составил 93,2%, т. е. был не ниже, чем соответствующий показатель вариантов с минеральной системой удобрения.

Убыль массы продукции за время хранения во всех вариантах опыта была примерно на одном уровне, различия между вариантами обуславливались потерями от болезней, в первую очередь от серой гнили (см. табл. 5).

Анализируя данные о влиянии систем удобрения на видовой состав возбудителей болезней, можно отметить тот факт, что при внесении расчетной дозы калийных удобрений значительно снижалась поражаемость корнеплодов моркови серой гнилью, в то время как в вариантах без удобрений, так и при внесении их двойных доз наблюдалось увеличение потерь от этого заболевания.

Потери от серой гнили повышались и при последствии изучаемых органических удобрений, за исключением опилок, внесение которых значительно повышало устойчивость к ней моркови при хранении. В свою очередь, при последствии внесения опилок увеличились потери от фомоза.

Поражение корнеплодов моркови белой гнилью отмечалось только в вариантах с последствием навоза и соломы, при внесении двойной дозы полного минерального удобрения.

Столовая свекла в отличие от моркови очень отзывчива на уровень минерального питания, в первую очередь азотного. Отсюда высокая прибавка от применения азотных удобрений. Так, в 3-й ротации севооборота урожайность столовой свеклы при фосфорно-калийных удобрениях была на уровне контроля (табл. 6). Внесение полного минерального удобрения способствовало увеличению урожайности в 1,5 раза, а двойных доз NPK обеспечивало наибольшую урожайность в опыте: 54,3 т/га, или 175% к контрольному варианту. Правда, при этом заметно снижалось содержание сахаров

Таблица 6

Влияние удобрений на урожай и качество корнеплодов столовой свеклы, 1989-1990 гг.

Вариант	Урожай корнеплодов, т/га				Биохимический состав корнеплодов					
	1989 г.	1990 г.	в среднем	%	сухое вещество, %		сумма сахаров, %		NO ₃ , мг/кг	
					1989 г.	1990 г.	1989 г.	1990 г.	1989 г.	1990 г.
1 — без удобрений	30,3	31,9	31,1	100	18,0	11,3	11,0	7,2	140	903
2 — РК	30,3	29,1	29,7	95,5	18,4	13,8	11,3	8,5	116	570
3 — NPK	45,0	46,0	45,5	146,3	14,0	10,9	8,3	6,4	1111	3132
4 — 2(NPK)	61,7	46,8	54,3	174,6	12,6	11,6	7,4	6,0	2217	4964
5 — навоз	41,3	43,6	42,5	136,6	15,3	11,7	9,6	6,6	1061	1976
6 — NPK + навоз + сидераты	46,8	45,3	46,0	147,9	16,1	10,9	10,6	5,5	903	4740
HCP ₀₅ , т/га	8,6	9,3								
Sx, %	4,7	5,8								

и значительно увеличивалось накопление нитратов в корнеплодах.

При внесении навоза урожайность была ниже, чем при использовании полного минерального удобрения, но качественные показатели корнеплодов были несколько выше, а последствие навоза и сидератов на 4-й год после внесения не оказало влияния на урожайность и качество продукции.

Для получения экологически безопасной продукции столовой свеклы необходим полный отказ от азотных удобрений, хотя эта культура очень отзывчива на их применение, и без азота ее урожайность снижается на 30-40 %. Однако количество нитратов менее 400 мг/кг отмечено только при внесении одних фосфор-

но-калийных удобрений (табл. 7), применении калийных подкормок в период интенсивного роста корнеплодов, выращивании корнеплодов по последствию органических удобрений (солома, древесные опилки, сидераты), а также при соблюдении густоты стояния растений в пределах 350-500 тыс. шт/га, не допускаемая получения чрезмерно крупных (свыше 300 г) корнеплодов [3]. Наименее высокая сахаристость столовой свеклы наблюдается в вариантах без удобрений, при применении фосфорно-калийных удобрений и навоза.

Очень важным для производства являются сроки поступления высококачественной продукции. Данные табл. 8 показывают, что в варианте

Т а б л и ц а 7

Биохимический состав корнеплодов столовой свеклы сорта Бордо 237 в зависимости от применения удобрений, 1994-1996 гг.

Вариант	Нитраты, мг/кг сырого вещества				Сумма сахаров, % на сырое вещество				Сухое вещество, %			
	1994 г.	1995 г.	1996 г.	среднее	1994 г.	1995 г.	1996 г.	среднее	1994 г.	1995 г.	1996 г.	среднее
1 — без удобрений	366	82	286	245	13,4	12,0	13,3	12,9	17,2	17,8	22,1	19,0
2 — 120N60P	2376	1137	868	1460	13,5	11,6	12,0	12,0	18,0	15,1	19,9	17,7
3 — 120N210K	717	751	946	805	12,9	12,2	11,9	12,3	17,2	16,8	19,9	18,0
4 — 60P210K	143	286	366	265	14,5	10,4	12,3	12,4	18,3	16,6	20,0	18,3
5 — 120N60P210K	2269	1247	1887	1801	11,1	10,7	11,0	10,9	14,9	14,9	18,6	16,1
6 — 240N120 P420K	2264	2605	2376	2415	11,64	8,7	11,0	10,4	14,9	12,9	18,3	15,4
7 — 120N60 P210K + солома	751	1644	1268	1221	12,2	9,5	10,7	10,8	15,7	14,3	17,2	15,7
8 — 120N60 P210K + опилки	2217	1721	1105	1681	10,9	10,4	11,0	10,8	14,6	14,0	18,0	15,5
9 — 120N60 P210K + сидераты	1976	1721	1644	1780	11,7	10,4	10,0	10,7	15,5	15,3	16,4	15,9
10 — навоз (42 т/га)	570	570	1247	796	12,0	10,6	11,2	11,3	16,2	15,5	18,3	16,6
11 — 120N60 P210K + сидераты + навоз	1191	1644	1802	1546	11,7	9,8	12,0	11,2	15,5	14,9	18,1	16,2
12. — сидераты + навоз + K (подкормка)	597	180	453	410	13,63	11,8	12,5	12,6	18,1	16,9	19,4	18,1
13 — 240N60 P210K + солома	2729	2069	1802	2200	10,9	10,0	11,4	10,8	15,1	14,2	18,3	15,9

с полным удобрением продукция с содержанием нитратов ниже ПДК может поступать только в период массовой уборки урожая (с начала сентября). Для того чтобы использовать свеклу для приготовления свежих соков в более ранний период, необходимо усиленное фосфорно-калийное питание. Сравнивая данные об урожайности столовой свеклы при минеральных системах удобрений в 4-й и 5-й ротациях севооборота, можно отметить, что основное влияние на урожайность этой культуры, как и в 3-й ротации, оказывают азот и калий. Урожайность в варианте НК в среднем за 4 года наблюдений (1994-1996; 1999 гг.) составила 43,3 т/га (табл. 9). Отсутствие одного из этих элементов питания приводит к снижению урожайности.

В вариантах с ежегодным внесением расчетной дозы полного минерального удобрения по фону последействия соломы и опилок урожайность составила 43,3 и 43,5 т/га, что превышало соответствующий показатель в варианте с внесением расчетной дозы минерального удобрения.

Наибольший выход товарной продукции был в вариантах с внесением одинарной и двойной доз полного минерального удобрения (83,5 и 87,3%) и азотно-калийным питанием (83,0%), а также с последствием навоза (84,1%).

В опытах со столовой свеклой, так же как и с морковью, отмечалось положительное влияние внесения калийных удобрений на сохранность корнеплодов. Следует отметить, что при внесении двой-

Т а б л и ц а 8

Динамика содержания нитратов в корнеплодах столовой свеклы в период вегетации растений, 1996 г.

Вариант	Содержание NO ₃ , мг/кг сырого вещества					
	20/VI	4/VII	19/VII	16/VIII	2/IX	20/IX
1 — без удобрений	1606	1931	413	404	286	230
2 — 60P210K	2546	1432	320	369	366	291
3 — 120N60P210K	1802	1851	1851	1887	1887	1268
4 — 240N120P420K	2546	2546	3434	3075	2376	1833
5 — навоз (42 т/га)	2856	4226	2546	1517	1247	580

Т а б л и ц а 9

Урожайность корнеплодов столовой свеклы в зависимости от применяемых систем удобрения (в среднем за 4 года)

Вариант	Урожайность		Выход стандартной продукции, %
	т/га	%	
1 — без удобрений	31,8	100	79,7
2 — NP	37,0	116	80,8
3 — NK	43,3	136	83,0
4 — PK	36,5	115	78,0
5 — NPK	41,0	129	83,5
6 — 2(NPK)	45,1	142	87,3
7 — NPK + солома	43,3	136	81,0
8 — NPK + опилки	41,4	130	79,4
9 — навоз	37,6	118	84,1
10 — NPK + сидераты	40,0	126	80,3
11 — NPK + сидераты + навоз	43,5	137	79,9

ной дозы NPK в соотношении 1:0,5:1,75 несколько повышается лежкоспособность продукции. В вариантах с органоминеральной системой удобрения высокой лежкоспособностью характеризовались корнеплоды, выращенные при внесении расчетных доз полного минерального удобрения на фоне последствия опилок и сидератов, где выход продукции после хранения составил соответственно 90,6 и 90,4% (табл. 10).

Анализируя видовой состав болезней, можно отметить, что преобладающим заболеванием свеклы столовой был фомоз, повышенная пораженность корнеплодов которым наблюдалась в контроле и в варианте с азотно-фосфорным удобре-

нием. Снижению потерь от данного заболевания способствует внесение калийных удобрений, а также последствие навоза. Белая гниль проявилась главным образом в контроле и в вариантах с несбалансированным питанием — NP, NK, PK, а также в варианте NPK + сидераты. Сильная пораженность корнеплодов столовой свеклы белой паршой является основной причиной снижения ее сохраняемости при внесении навоза как в дозе 100 т/га (9,3%), так и 50 т/га (8,9%) в ротацию севооборота. Незначительная пораженность корнеплодов столовой свеклы хвостовой гнилью была отмечена в контроле (0,9%) и в варианте с внесением фосфорно-калийных удобрений.

Таблица 10

Сохраняемость корнеплодов столовой свеклы в зависимости от применения различных систем удобрения (в % к исходной массе, в среднем за 3 года)

Вариант	Выход товарной продукции, %	Потери, %							
		общие	в том числе		по видам болезней				
			убыль массы	от болезней	фомоз	серая гниль	белая гниль	белая парша	хвостовая гниль
1 — без удобрений	84,2	15,8	4,4	11,4	5,5	1,4	0,6	3,0	0,9
2 — NP	83,4	16,6	3,2	13,4	9,6	3,3	0,5	0,0	0,0
3 — NK	89,5	10,5	3,5	7,0	2,4	1,6	2,1	0,8	0,1
4 — PK	89,5	10,5	3,8	6,7	4,3	1,3	0,7	0,0	0,4
5 — NPK	90,9	9,1	3,6	5,5	4,6	0,2	0,0	0,6	0,1
6 — 2(NPK)	91,1	8,9	3,3	5,6	4,2	1,4	0,0	0,0	0,0
7 — NPK+солома	86,9	13,1	3,3	9,8	4,5	1,2	0,0	4,1	0,0
8 — NPK+опилки	90,6	9,4	4,1	5,3	4,0	0,8	0,0	0,6	0,0
9 — навоз	82,9	17,1	3,1	14,0	3,8	0,9	0,0	9,3	0,0
10 — NPK+сидераты	90,4	9,6	3,6	7,8	6,9	0,1	0,9	0,0	0,0
11 — NPK+сидераты+навоз	84,0	16,0	3,8	12,2	3,0	0,3	0,0	8,9	0,0
НСР ₀₅	2,4%								
Sx	1,92%								

Выводы

1. На аллювиальных луговых почвах ввиду естественного плодородия было получено без применения удобрений 31–37 т/га моркови и 30–32 т/га столовой свеклы. При внесении минеральных и

органических удобрений в севообороте существенно повышалась урожайность столовых корнеплодов (на 30–42%), качество и сохраняемость продукции.

2. Для столовой моркови наиболее эффективным было применение фосфорно-калийных удобрений в дозе

60P180K (прибавка 20%). Азотные удобрения не оказывали существенного влияния на урожайность моркови, несколько увеличивались выход стандартной продукции и содержание каротина, но значительно повысилось содержание нитратов: с 88 до 203 мг/кг, т. е. в 2,3 раза.

3. Органические удобрения, внесенные под предшествующую культуру (капусту), не оказали существенного влияния на урожайность корнеплодов, отмечалось некоторое повышение содержания в них сухого вещества и сахаров.

4. Столовая свекла оказалась более отзывчивой на применение азотных (прибавка 16%) и калийных (прибавка 15%), а также повышенной дозы минеральных удобрений (прибавка 42%). При внесении азотных удобрений в дозе 120N повышались размер корнеплодов, выход стандартной продукции, но при этом существенно снижалось содержание сухого вещества и сахаров в корнеплодах, а содержание NO_3 увеличивалось в 3 раза (с 614 до 1804 мг/кг).

5. Применение навоза под столовую свеклу способствовало увеличению урожайности столовых корнеплодов на 18% и повышению выхода стандартной продукции. При использовании соломы, опилок и сидератов существенно снижалось содержание нитратов в корнеплодах.

6. Наибольшее положительное влияние на сохраняемость столовых корнеплодов оказало внесение калийных удобрений. Самый высокий выход товарной продукции моркови (93-95%) и столовой свеклы (89-90%) был отмечен в вариантах с внесением калийных туков.

7. Применение навоза существенно снижало сохраняемость корнеплодов моркови и столовой свеклы. В то же время древесные опилки в опытах с морковью, опилки и сидераты в опытах со свеклой

способствовали улучшению лежкости корнеплодов в период зимнего хранения. Эти виды органических удобрений не способствовали развитию инфекции.

8. Система удобрения в овощекормовом севообороте оказывает существенное влияние на видовой состав болезней корнеплодов при хранении. Навоз и солома заметно повышали потери моркови от серой гнили. Навоз способствовал большей поражаемости моркови белой гнилью. Внесение азотных удобрений приводило к увеличению потерь за счет фомоза и серой гнили. Снижению заболеваемости серой гнилью способствовало последствие опилок и сидератов.

Несбалансированное питание столовой свеклы при отсутствии одного из элементов усиливало заболеваемость столовой свеклы серой и белой гнилями. Недостаточная обеспеченность растений калием снижали устойчивость корнеплодов к фомозу. Последствие соломы и навоза вело к увеличению пораженности белой паршой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов В.А. Удобрение овощных культур. М.: Колос, 1978. — 2. Борисов В.А. Комплексная оценка различных систем удобрения в интенсивном овощном севообороте на аллювиальной луговой почве // *Агрехимия*, 1985. — № 2. С. 29-39. — 3. Борисов В.А., Литвинов С.С., Романова А.В. Качество и лежкость овощей. М.: ГНУ ВНИИО, 2003. — 4. Журбицкий З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. М.: Изд-во АН СССР, 1963. — 5. Кораблева Л.И. Плодородие, агрохимические характеристики и удобрение пойменных почв Нечерноземной зоны. М.: Наука, 1969.

*Статья поступила
5 марта 2005 г.*

SUMMARY

The highest results were received in mineral system by introduction 60P180K for carrot and 120N210K for beet. The influence of the different kinds of organic fertilizers in the following years after their introduction are valued according preservation and morbidity of edible roots.