



**В.В.Лапа, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

*Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси*

**Д.Д.Фицуро, научный сотрудник**

*Институт картофелеводства НАН Беларуси*

УДК 631.8+631.4:635.21

## **Влияние удобрений и гранулометрического состава почв на биохимические свойства и качество клубней картофеля, предназначенного для промышленной переработки на полуфабрикат фри**

*Представлены результаты исследований по определению влияния удобрений, гранулометрического состава почв на биохимические свойства и технологические показатели сортов картофеля, предназначенных для промышленной переработки клубней на полуфабрикат фри.*

*The article provides the results of the research on the influence of the fertilizers and the granular-metric structure of soils on the biochemical properties and technological quality of potato tubers grown for French fries processors.*

### **Введение**

Для промышленной переработки картофеля, предназначенной для получения полуфабриката фри, клубни должны соответствовать следующим параметрам: размер от 50 мм и более, желательно удлинённой формы, содержание сухих веществ – от 20 до 25%, редуцирующих сахаров – до 0,5% на сырое вещество. Нежелательны пустая или тёмная сердцевина. Недопустимы позеленевшие клубни, они должны быть устойчивы к образованию чёрных пятен и не быть поражёнными паршой (1-4).

В этом плане существенное влияние на качество клубней картофеля могут оказывать органические и минеральные удобрения. В научной литературе однозначного мнения по поводу роли удобрений в формировании биохимических показателей клубней картофеля нет. Чаще встречаются данные об отрицательном влиянии удобрений на содержание сухого вещества и крахмала. Есть авторы (5, 6), указывающие на отсутствие такого влияния.

Проблема по обеспечению картофелеперерабатывающих предприятий качественным техническим сырьём является актуальной и обуславливает необходимость разработки технологических приемов, способствующих формированию клубней, соответствующих требуемым стандартам.

Рассматривая основные условия производства качественного сырья для промышленной переработки на фри, прежде всего следует выделить наличие подходящего сорта, систему применения удобрений, режимы хранения клубней и т. д.

Целью наших исследований являлось определение влияния доз и соотношений минеральных удобрений, гранулометрического состава почв на стабильность биохимических параметров и качество готового продукта сортов картофеля, предназначенных для получения полуфабриката фри.

### **Методика и материалы**

Исследования проводили в 2001-2002 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой ( $pH_{KCl}$  5,3-5,9, содержание  $P_2O_5$  – 240-350,  $K_2O$  – 165-230 мг/кг, гумуса – 1,7-2,0%) и дерново-подзолистой супесчаной ( $pH_{KCl}$  5,5-5,9, содержание  $P_2O_5$  – 253-320,  $K_2O$  – 260-320 мг/кг, гумуса – 1,8-2,2%) почвах в колхозе «Новый быт» Минского района. Объектом исследований были два позднеспелых сорта Колорит и Ремарка. Органические (навоз КРС) и минеральные удобрения вносили весной в соответствии со схемой опыта. В опыте использовались следующие формы минеральных удобрений: азотные – сульфат аммония, аммиачная селитра; фосфорные – суперфосфат аммонизированный; калийные – хлористый калий и сульфат калия. Предшественником картофеля в опыте были яровые зерновые. Посадка осуществлялась семенными клубнями размером 35-55 мм. Густота посадки – 50-55 тыс. клубней на 1 га (200-275 тыс. стеблей/га). Размер опытной делянки (2,8х20 м) 56 м<sup>2</sup>. Повторность четырёхкратная. В период вегетации проводили общепринятые фенологические наблюдения и биометрические измерения. Во время уборки определяли урожайность и его структуру. Технологическую оценку пригодности картофеля для получения полуфабриката фри по вариантам опыта проводили согласно методическим указаниям «Технологическая оценка селекционного материала картофеля на пригодность к промышленной переработке для пищевых полуфабрикатов», 1980.

Математическую обработку данных опыта осуществили методом дисперсионного анализа по Доспехову Б.А., 1974.

**Метеорологические условия.** Погодно-климатические условия в годы исследований были благоприятными для выращивания картофеля. Весна 2001 г. была сухая (май – 18,3 мм при норме 61,0 мм) и тёплая, температура воздуха в

мае составляла 12,5 °С при норме 12,4 °С. Лето – теплое и влажное (особенно июль). В июле был период около двух недель с температурой 30-35 °С, с частыми ливневыми дождями (178,3 мм при норме 90 мм). Август был тёплым и сухим (18,4 °С – 16,3 °С норма), что способствовало дружному созреванию урожая и благоприятному проведению уборки. Весна 2002 г. была тёплой (май – 14,8 °С при норме 12,3 °С) и сухая – 42,6% осадков от среднеголетних значений. Лето – очень сухое и жаркое: температура воздуха за июнь, июль, август была выше среднеголетних значений соответственно на 0,6; 4,0 и 3,2 °С, а количество осадков составило от нормы 73,3; 28,3 и 88% соответственно.

### Результаты исследований

Как показывают результаты проведенных исследований, применение органических удобрений в дозе 40 т/га на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве не оказывало отрицательного влияния на содержание сухого вещества в клубнях изучаемых сортов картофеля (табл. 1). На дерново-подзолистой супесчаной почве содержание сухого вещества в клубнях картофеля сорта Ремарка под влиянием органических удобрений снижалось на 1,8%. Минеральные удобрения способствовали некоторому снижению сухого вещества, причем более существенное влияние оказывали возрастающие дозы азотных удобрений. Так, у сорта Колорит повышение доз азотных удобрений от 30 до 120 кг/га д.в. при возделывании на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве снижало содержание сухого вещества на 2,0%, на супесчаной почве – на 1,5% по отношению к фос-

форно-калийному фону. В исследованиях с сортом Ремарка применение возрастающих доз азотных удобрений способствовало уменьшению сухого вещества только при возделывании на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве – на 1,6-4,1% соответственно по годам исследований. На дерново-подзолистой супесчаной почве содержание сухого вещества в варианте P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> и N<sub>30-120</sub> было примерно одинаковым. В целом рассматривая содержание сухого вещества в клубнях картофеля изучаемых сортов, следует отметить, что на удобренных вариантах оно составляло 20-22% и в большей мере было обусловлено биологическими особенностями сортов. В исследованиях, проведенных ранее с другими сортами картофеля, установлено, что содержание сухого вещества в более значительной степени зависит также от погодных условий периодов вегетации (7).

Содержание редуцирующих сахаров в клубнях картофеля в наших исследованиях не превышало технологических требований, предъявляемых к промышленной переработке на полуфабрикат фри 0,5%. Изучаемые виды и дозы минеральных удобрений способствовали некоторому снижению редуцирующих сахаров по отношению к варианту без внесения удобрений. Наиболее четко это влияние проявилось в исследованиях с сортом Ремарка на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в 2001 г., когда содержание редуцирующих сахаров снизилось по отношению к варианту без внесения удобрений на 0,11%.

Содержание нитратов в клубнях картофеля регламентируется предельно допустимой концентрацией, которая

Таблица 1. Влияние удобрений и гранулометрического состава почв на биохимические показатели клубней сортов картофеля, предназначенных для промышленной переработки

Вариант опыта	Колорит			Ремарка					
	2002 г.			2001 г.			2002 г.		
	Сухое в-во, %	Редук. сахара, %	Нитраты, мг/кг	Сухое в-во, %	Редук. сахара, %	Нитраты, мг/кг	Сухое в-во, %	Редук. сахара, %	Нитраты, мг/кг
Дерново-подзолистая среднесуглинистая почва									
Контроль-б/уд.	23,7	0,13	79,5	23,2	0,26	68,0	25,5	0,10	101,4
40т/га навоза-фон	23,5	0,14	99,2	22,1	0,22	78,4	25,4	0,11	99,2
Фон+P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	23,6	0,07	133,8	20,6	0,18	84,1	25,1	0,09	63,8
Фон+ N <sub>90</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	23,2	0,09	343,8	20,0	0,17	94,8	21,2	0,07	136,9
Фон+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	22,3	0,11	198,0	19,4	0,17	86,4	21,7	0,06	71,8
Фон+N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	21,0	0,09	217,1	19,1	0,15	97,0	21,0	0,08	82,4
Фон+N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	22,6	0,10	237,9	19,0	0,18	100,5	21,6	0,09	42,5
Фон+N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	21,6	0,10	243,2	-	-	-	21,4	0,09	80,3
Фон+N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>240</sub>	21,8	0,09	160,9	-	-	-	21,0	0,09	88,6
Дерново-подзолистая супесчаная почва									
Контроль-б/уд.	21,6	0,09	113,8	22,4	0,12	25,2	22,1	0,19	117,1
40т/га навоза-фон	21,0	0,12	153,2	20,6	0,11	22,3	21,7	0,18	143,8
Фон+P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	21,5	0,07	113,3	20,5	0,09	31,0	19,2	0,13	167,1
Фон+ N <sub>90</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	21,0	0,07	487,0	20,9	0,09	22,3	21,1	0,12	420,5
Фон+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	22,2	0,07	243,5	20,6	0,08	25,0	20,7	0,12	150,2
Фон+N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	21,6	0,10	189,2	20,1	0,09	18,6	19,1	0,11	154,7
Фон+N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	23,0	0,09	221,7	21,0	0,07	26,8	20,9	0,09	221,9
Фон+N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	20,1	0,10	185,8	-	-	-	20,2	0,12	198,0
Фон+N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>240</sub>	20,0	0,07	180,5	-	-	-	20,0	0,14	133,8

Примечание. \* – сульфат калия – K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

в Республике Беларусь составляет 150 мг/кг сырого веса. На содержание нитратов в клубнях наиболее существенное влияние оказывают погодные условия периода вегетации картофеля, дозы азотных удобрений и соотношение азота, фосфора и калия в удобрении картофеля. Наиболее высокое содержание нитратов в наших исследованиях было в варианте  $N_{90}P_{30}K_{30}$ , где соотношение азота к фосфору и калию составляло соответственно 1,0:0,45:0,30. В клубнях картофеля Колорит в этом варианте в 2002 г. оно было 343,8-487,0 мг/кг соответственно на легкосуглинистой и супесчаной почвах, а у сорта Ремарка – 136,9-420,5 мг/кг. В 2001 г. содержание нитратов в картофеле сорта Ремарка было ниже ПДК по всем изучаемым вариантам опыта.

Переработка выращенного картофеля на полуфабрикат фри показала, что сбалансированное применение минеральных и органических удобрений способствует увеличению выхода готового продукта у сорта Колорит на 6,6-8,0%, у сорта Ремарка – на 4,8-4,0% соответственно на легкосуглинистой и супесчаной почвах (табл.2). Лучшим вариантом, обеспечивающим максимальный выход картофеля фри на дерново-подзолистой легкосуглинистой и супесчаной почвах, является  $N_{120}P_{60}K_{90}$ , в котором калийные удобрения применялись в форме сульфата калия. Следует отметить, что использование хлористого калия лишь незначительно снижало выход готового продукта.

Несколько иные данные по выходу полуфабриката фри отмечены по сорту Ремарка в 2001 г., когда наиболее высокие результаты были получены в вариантах без удобрений и с применением одних органических удобрений.

Применение органических и минеральных удобрений

способствовало улучшению качества получаемого полуфабриката фри. Так, оценка качества картофеля фри показала, что у сорта Колорит в оптимальных по выходу готового продукта вариантах она возрастала по отношению к фону РК на 0,2-0,5 балла соответственно на легкосуглинистой и супесчаной почвах, у сорта Ремарка – на 0,4-0,7 балла. Следует отметить, что оптимальный по качеству вариант не совпадал с оптимальным вариантом по выходу готового полуфабриката. Лучшее качество картофеля фри установлено при внесении  $N_{120}P_{60}K_{90}$ .

## Выводы

1. Внесение органических удобрений не оказало существенного влияния на содержание сухого вещества в клубнях картофеля изучаемых сортов. Минеральные, в большей части азотные, несколько снижали содержание сухого вещества. Применение возрастающих доз азотных удобрений от 30 до 90 кг/га д.в. снижало содержание сухого вещества на 2,0% на дерново-подзолистой легкосуглинистой и на 1,5% на супесчаной почвах в клубнях картофеля Колорит. У сорта Ремарка снижение сухого вещества отмечено только на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве – 1,6-4,1%.

Содержание редуцирующих сахаров под действием минеральных удобрений и гранулометрического состава почвы практически не изменялось.

2. Сбалансированное применение минеральных и органических удобрений способствует увеличению выхода готового продукта фри у сорта Колорит на 6,6-8,0%, у сорта Ремарка – на 4,8-4,0% соответственно на легкосуглинистой и супесчаной почвах. Лучшим вариантом, обеспечивающим

Таблица 2. Влияние удобрений и гранулометрического состава почв на выход и качество готового полуфабриката фри

Вариант опыта	Колорит			Ремарка					
	2002 г.			2001 г.			2002 г.		
	Отходь, %	Выход, %	Качество, балл	Отходь, %	Выход, %	Качество, балл	Отходь, %	Выход, %	Качество, балл
Дерново-подзолистая среднесуглинистая почва									
Контроль-б/уд.	23,3	68,0	8,0	27,5	34,5	8,2	22,8	70,2	8,1
40т/га навоза-фон	21,4	68,3	8,1	27,0	34,4	8,0	22,3	69,5	8,2
Фон+ $P_{60}K_{90}$	25,0	70,6	8,3	22,8	28,6	7,9	22,8	70,6	8,4
Фон+ $N_{90}P_{20}K_{30}$	14,5	74,6	8,2	21,9	26,9	8,0	25,8	74,5	8,5
Фон+ $N_{60}P_{60}K_{90}$	15,8	70,0	8,5	22,5	26,3	8,1	22,3	68,0	8,3
Фон+ $N_{90}P_{60}K_{90}$	21,7	70,4	8,2	23,9	30,5	7,8	22,0	72,7	8,1
Фон+ $N_{120}P_{60}K_{90}$	20,0	74,6	8,5	20,5	30,0	8,2	15,6	75,0	8,8
Фон+ $N_{120}P_{60}K_{90}$	20,0	72,7	8,1	-	-	-	18,0	72,5	8,5
Фон+ $N_{120}P_{60}K_{240}$	22,3	73,3	8,2	-	-	-	20,7	68,5	8,4
Дерново-подзолистая супесчаная почва									
Контроль-б/уд.	27,8	60,5	7,9	26,5	35,0	8,3	27,5	64,5	8,0
40т/га навоза-фон	26,8	60,2	8,2	25,7	34,7	8,1	25,8	63,0	8,3
Фон+ $P_{60}K_{90}$	22,4	65,5	8,3	23,0	29,9	8,0	24,0	60,9	8,5
Фон+ $N_{90}P_{20}K_{30}$	25,8	64,8	8,2	21,7	27,8	8,2	22,8	65,5	8,6
Фон+ $N_{60}P_{60}K_{90}$	25,5	66,4	8,3	20,8	28,0	8,0	25,8	67,3	8,5
Фон+ $N_{90}P_{60}K_{90}$	23,3	62,5	8,1	20,1	26,8	7,9	27,1	68,1	8,4
Фон+ $N_{120}P_{60}K_{90}$	25,4	68,0	8,4	19,5	29,7	8,2	23,7	68,5	8,7
Фон+ $N_{120}P_{60}K_{90}$	23,7	67,7	8,3	-	-	-	23,4	67,9	8,5
Фон+ $N_{120}P_{60}K_{240}$	23,4	70,4	8,2	-	-	-	20,7	65,0	8,2

Примечание. - сульфат калия –  $K_2SO_4$

максимальный выход картофеля фри на дерново-подзолистой легкосуглинистой и супесчаной почвах, является  $N_{120}P_{60}K_{90}$ .

Применение минеральных удобрений способствовало повышению качества полуфабриката фри на 0,2-0,5% у сорта Колорит и на 0,4-0,7 балла у сорта Ремарка.

### Литература

1. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к промышленной переработке / В. Н. Кирюхин, М. М. Чеголина. Москва: ВАСХНИЛ, 1983. – 56 с.
2. Андрушина Н.А., Жемойц А.А., Клоквина Ю.В. Агротехнические требования к картофелю, используемому на переработку. Обзорная информация. – Москва, 1974. – С.14-16.
3. Гончаров Н.Д., Кожушко Н.С., Кравченко И.В. Технологическая оценка селекционного материала картофеля на

пригодность к промышленной переработке для пищевых полуфабрикатов: Метод. указания / БелНИИКП. – Минск. – 1980. – 27 с.

4. Ковганко Р.Л., Луговая Н.П., Пекур Г.Н. Требования к качеству сырья. Картофель и овощи. – 1990. – № 6. – С. 17.
5. Кулаковская Т.Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев. – Минск: Ураджай, 1978. – 272 с.
6. Кулаковская Т.Н., Петрович Э.А. Влияние доз калийных удобрений на урожай, качество и химический состав картофеля в условиях Могилёвской области // Почвенные исследования и применение удобрений / БелНИИПА. – Минск. – 1971. – Вып. 2. – С.99-104.
7. Лапа В.В., Макеенко О.В. Влияние различных систем удобрений на урожайность и качество картофеля // Вести Академии аграрных наук Беларуси. – 1993. – № 3. – С. 68-70.

**А.П. Лихацевич, член-корреспондент НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор**

Институт мелиорации и луговодства НАН Беларуси

УДК 631.61(476)

## Место мелиорированных земель в системе землепользования Беларуси

*В землепользовании Беларуси особое место принадлежит осушенным землям. В наследство от Советского Союза нам осталось 3,4 млн. га мелиорированных (включая 2,9 млн. га сельскохозяйственных) угодий. В настоящее время стало очевидным, что из-за недостатка средств государство и земледельцы не в состоянии в полном объеме выделять ресурсы для поддержания в технически исправном состоянии все построенные гидромелиоративные системы. Определение приоритетов при вложении ограниченных средств требует обоснования экологической сбалансированности и экономической целесообразности содержания всего мелиоративного фонда, освоенного в республике. Показано, что знание и учет законов природы, следование советам ученых позволяет реализовывать и принимать мелиорацию как процесс, согласованный с природой, биосферно совместимый и общественно полезный. Повышение эффективности использования мелиорированных земель требует разработки адаптивных, ресурсосберегающих технологий планирования и осуществления эксплуатационных мероприятий на гидромелиоративных системах.*

В системе землепользования Беларуси особое место принадлежит осушенным землям. Отношение к ним в республике довольно неоднозначно и колеблется от полного отрицания перспективы их сохранения в структуре землепользования до утверждений о ведущей роли мелиорированных земель в производстве сельскохозяйственной продукции. Истина как всегда относительна и зависит от региона, почвенно-климатических условий, качества гидромелиоративных систем и проводимых эксплуатационных мероприятий, а также от уровня хозяйствования на этой земле.

Конечно, сама по себе мелиорация не является абсолютной гарантией повышения уровня сельскохозяйственного производства. Она лишь создает условия для его развития. Но эти условия могут быть или не быть реализованы. Последнее зависит не от мелиораторов, а от тех, кто хозяйствует на земле. Именно несан-

*Meliorated soils have special role in Belarus. The soviet heritage is 3.4 million hectares of meliorated soils, including 2.9 million hectares of agricultural lands. Now it has become evident that because of the lack of means the state and the land udders cannon upkeep the infrastructure of meliorated lands. Determining the priorities for spending the limited means requires ecological and economic justifications. The article provides the information on knowing and using the environmental factors, which would make melioration ecologically and biosphere friendly as well as economically useful. Increasing the efficiency of utilizing the meliorated soils requires adaptive, resource saving technologies of planning and managing the melioration infrastructure.*

кционированным отклонением от научно обоснованного использования некоторой части осушенных земель можно объяснить пыльные бури в Полесье, катастрофические последствия заморозков на торфяниках, пугающие темпы сработки торфяных почв.

История развития человечества показывает, что мелиорация вызвана объективными причинами. Это подтверждается ее присутствием во всех без исключения странах с развитым сельским хозяйством. Причем в экономически преуспевающих государствах мелиорирована значительная часть потенциально плодородных земель, площадь которой относительно всех сельскохозяйственных угодий, как правило, превышает аналогичный показатель, достигнутый в нашей стране.

Сведения по мелиорированным землям Беларуси можно найти в ежегодных статистических справочниках, где уже более