

## РЕГУЛИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Картофель используется как продовольственная, кормовая и техническая культура. В зависимости от этого требования к качеству клубней неодинаковы. Например, главная цель возделывания промышленных сортов картофеля - получение крахмала, при этом высокое содержание белковых и небелковых азотистых веществ затрудняет переработку и снижает выход крахмала. Поэтому для промышленных целей стремятся получить клубни с возможно меньшим содержанием белка. Пищевое и кормовое достоинство их, наоборот, повышается при наличии азотистых веществ.

В ряде стран разработаны рекомендации по дозам минеральных удобрений с учетом их влияния на качество урожая и назначения картофеля. Так, в ФРГ под столовый картофель рекомендуется внести  $N_{100-140} P_{150-200} K_{200-280}$ , технический -  $N_{10-180} P_{160-200} K_{160-240}$ ; во Франции, соответственно,  $N_{100-120} P_{80-150} K_{150-250}$  и  $N_{80-100} P_{80-100} K_{150-200}$ ; в Польше -  $N_{80-120} P_{90-150} K_{160-240}$  и  $N_{100-150} P_{100-150} K_{160-240}$  [1].

В России в среднем за 1966-1970 гг. вносилось на 1 га посадок картофеля 142 кг питательных веществ минеральных удобрений, в 1985-1988 гг. - до 280 кг/га и 291 кг/га в 1989 г., за счет этого урожайность картофеля повысилась на 1,9 т/га.

Главными причинами низкой эффективности минеральных удобрений были и остаются нарушения агротехники, недостаточная защита растений от вредителей и болезней (главным образом, от колорадского жука и фитофтороза), неправильный подбор сортов, нарушение рекомендуемых доз, сроков и способов внесения удобрений, а также потери клубней при уборке урожая [2].

Вместе с тем в последние годы широко внедряются интенсивные технологии возделывания картофеля, восстанавливаются объемы его переработки на крахмал, расширяется заморозка картофеля. Поэтому актуальность научно

обоснованного применения удобрений очевидна. Для этого необходимо располагать данными об отзывчивости культуры на минеральные и органические удобрения в конкретных почвенно-климатических условиях. В настоящей работе представлены данные многолетнего стационарного опыта, заложенного в 1942 г. на Западно-Сибирской овощной опытной станции, в овощекартофельном севообороте.

Почва многолетнего стационарного полевого опыта — чернозем слабощелоченный среднесуглинистый иловато-крупнопылеватый малогумусный. Почва не имеет четко выраженной водопропускной структуры, но отличается высокой микроструктурностью. Фактор дисперсности почв, рассчитанный по Качинскому, равен 2,08% в слое 0-20 см и 2,18% в слое 20-40 см. По истечении 11-й ротации севооборота почва имела следующие агрохимические свойства: рН (сол.) - 6,40-7,15, гидролитическая кислотность - 0,97-2,04 мэкв/100 г почвы, сумма поглощенных оснований - 30,2-33,2 мэкв/100 г почвы, степень насыщенности основаниями — 91,0-94,3%, гумус (по Тюрину) 3,73-5,60%, общий азот (по Кьельдалю) - 0,200-0,295%, подвижный фосфор (по Чирикову) - 377-836 мг, обменный калий (по Чирикову) - 90-172 мг/кг почвы. Площадь опытной делянки - 169,4 м<sup>2</sup>, учетной - 30 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная, расположение делянок в один ярус. Площадь под опытом составляет 1,22 га. Определение крахмала в клубнях проводили по удельному весу [3]. Агротехника выращивания картофеля общепринятая на станции. Сорта картофеля Берлихинген и Невский.

Исследования охватывают период с 1972 по 2004 гг., данные по биохимическому составу клубней картофеля от вида, доз удобрений, системы удобрения обработаны методами математической статистики. По данным многих ис-

следователей, занимавшихся изучением систем удобрения в севооборотах, внесимые удобрения по-разному оказывают влияние на биохимический состав клубней картофеля: по одним данным, качество незначительно ухудшается [4, 5, 6], по другим - улучшается [7, 8]. Обработка результатов многолетних исследований методом математической статистики позволила выявить зависимость качества картофеля от доз, вида и сочетания удобрений и установить оптимальные дозы для накопления в клубнях максимального количества крахмала.

В среднем за годы исследований зависимость содержания крахмала в картофеле ( $y$ ) от доз азотных удобрений ( $x$ ) выражалась уравнениями вида:

для сорта Берлихинген:

$$y = 19,81 - 0,01775x + 0,00189x^2 - 0,000011x^3;$$

для сорта Невский:

$$y = 15,92 + 0,00352x - 0,00066x^2.$$

На рисунке 1 представлена графическая интерпретация полученных уравнений. Корреляционное отношение составило 0,586 и 0,646.

Внесение азотных удобрений под картофель на черноземе слабовыщелоченном среднесуглинистом вызывало снижение крахмалистости клубней. Величина коэффициента корреляции позволяет сказать о наличии у картофеля сортовой реакции на азотные удобрения. При общей тенденции снижения содержания крахмала в клубнях с увеличением доз азота большую чувствительность к азот-

ным удобрениям проявляет картофель сорта Невский.

Зависимость содержания крахмала в клубнях картофеля ( $y$ ) от применения доз фосфорных удобрений выражалась уравнениями вида:

для сорта Берлихинген:

$$y = 19,81 - 0,01775x + 0,00189x^2 - 0,000011x^3;$$

для сорта Невский:

$$y = 15,85 + 0,02256x - 0,0056x^2 + 0,0000254x^3.$$

Корреляционное отношение равнялось 0,604 и 0,600 соответственно.

Анализ уравнения показывает, что сорта картофеля имеют специфическую реакцию на действие фосфорных удобрений. Отрицательное действие фосфорных удобрений наблюдалось на картофеле сорта Берлихинген, и, наоборот, увеличение крахмалистости клубней мы отмечали на сорте Невский. На фоне органических удобрений действие фосфора и реакция сортов были обратными. Наши данные согласуются с выводами других исследователей [9].

Зависимость крахмалистости картофеля ( $y$ ) от применения доз калийных удобрений ( $x$ ) выразилась уравнением вида:

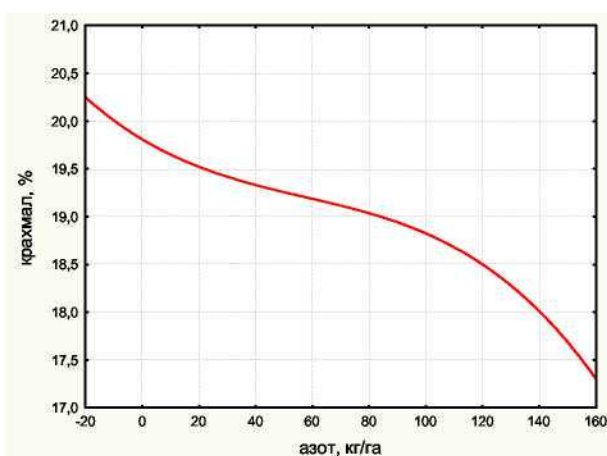
для сорта Берлихинген:

$$y = 20,54 - 0,075x + 0,00871x^2 - 0,0000x^3;$$

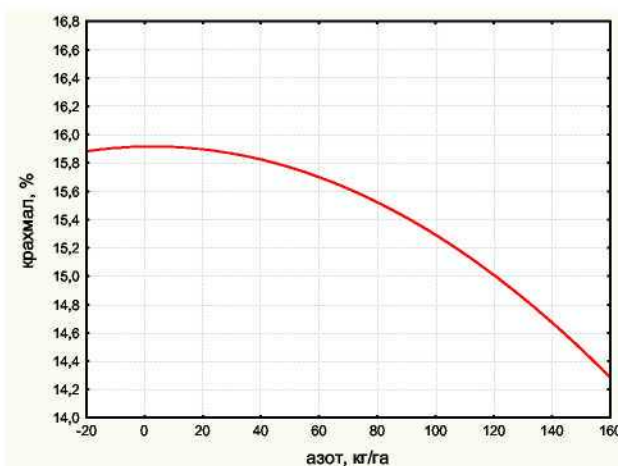
для сорта Невский:

$$y = 15,72 + 0,01835x - 0,0036x^2 + 0,0000135x^3.$$

Парные коэффициенты корреляции равны 0,887 и 0,512.



а



б

Рис. 1. Влияние доз азотных удобрений на содержание крахмала в картофеле сортов: а — Берлихинген; б — Невский

Исследование уравнений показывает, что в картофеле сорта Берлихинген под действием калийных удобрений снижается содержание крахмала. Внесение калия в парном сочетании с другими элементами питания ослабляет этот процесс. Однако на фоне органических удобрений отрицательное действие калия усиливается. Реакция на улучшение калийного питания картофеля сорта Невский была прямо противоположной.

Взаимозависимость содержания крахмала в клубнях картофеля ( $Z$ ) от совместного применения фосфорных ( $x$ ) и калийных ( $y$ ) удобрений на примере сорта Невский выражалась уравнением вида

$$Z = 16,17 + 0,0094x - 0,0094y - 0,0004x^2 + 0,0003xy - 0,0002629y^2.$$

Графическая интерпретация полученного уравнения на рисунке 2, коэффициент детерминации - 0,621.

Как следует из рисунка 2, отдельное применение повышенных доз элементов питания оказывает отрицательное влияние на крахмалистость клубней картофеля. Наибольшее снижение уровня крахмала в клубнях вызывают фосфорные удобрения.

Анализ уравнения показывает, что для получения продукции с высоким содержанием крахмала эффективно внесение под картофель удобрений в сочетании фосфор-калий. Наибольшее количество крахмала в клубнях (более 16%) накапливалось на фоне оптимальной дозы элементов питания  $P_{80}K_{160}$ .

### Выводы

1. Внесение азотных удобрений в чистом виде оказывает отрицательное влияние на содержание крахмала в клубнях картофеля.

2. Действие фосфорных и калийных удобрений при отдельном внесении на накопление крахмала зависит от сортовой реакции картофеля. У картофеля сорта Берлихинген на фоне фосфорных и калийных удобрений происходит снижение крахмалистости клубней, у сорта Невский уровень содержания крахмала возрастал.

3. Применение удобрений в парной комбинации РК — эффективный прием для повышения содержания крахмала в клубнях картофеля, и это не зависело от сортовой принадлежности. Оптимальная доза элементов питания составляет  $P_{90}K_{160}$ .

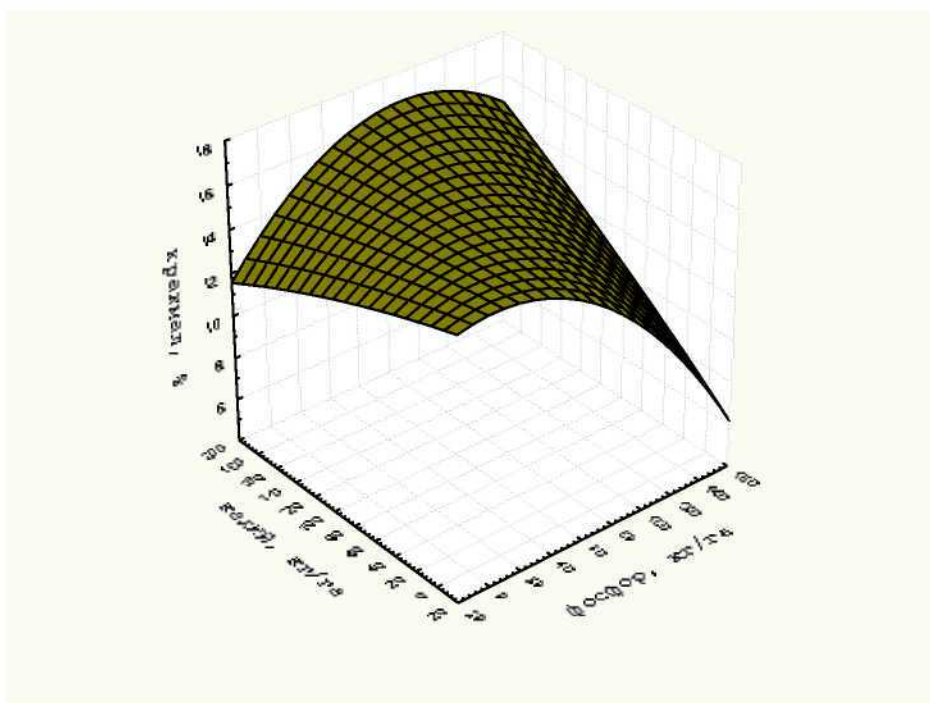


Рис. 2. Влияние доз фосфорных ( $x$ ) и калийных ( $y$ ) удобрений на содержание крахмала ( $Z$ ) в клубнях картофеля сорта Невский

**Библиографический список**

1. Иванова Т.И. Действие возрастающих доз азота, фосфора и калия на урожай и качество клубней картофеля / Т.И. Иванова, А.А. Коваленко // *Агрохимия*. 1973. № 3. С. 35-54.
2. Алмазов Б.Н. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под овощные культуры и картофель в севообороте на слабовыщелоченном черноземе Алтайского края / Б.Н. Алмазов, Л.Т. Холуяко // *Агрохимия*. 1986. № 11. С. 61-67.
3. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии / В.Г. Минеев. М.: Изд-во МГУ, 1991. 290 с.
4. Влияние доз минеральных удобрений на урожай и качество картофеля / А.А. Сепп // *Агрохимия*. 1973. № 7. С. 55-61.
5. Никитин В.В. Влияние на урожай, качество и вынос питательных веществ растениями картофеля в Центрально-Черноземной полосе / В.В. Никитин // *Агрохимия*. 1973. № 3. С. 69-73.
6. Алмазов Б.Н., Влияние удобрений на продуктивность культур севооборота на слабовыщелоченном черноземе Западной Сибири / Б.Н. Алмазов, Л.Т. Холуяко // *Агрохимия*. 1983. № 5. С. 44-50.
7. Джанаев З.Г. Почвенно-агрохимическая оценка состояния почв Северного Кавказа / З.Г. Джанаев. М.: Изд-во Московского университета, 2004, 758 с.
8. Дзанагов С.Х. Обоснование рационального применения удобрений в полевых севооборотах в Центральном Предкавказье: дис. докт. с.-х. наук / С.Х. Дзанагов. Владикавказ, 1994. 606 с.
9. Толстоусов В.П. Удобрения и качество урожая / В.П. Толстоусов. М.: Агропромиздат, 1987. 190 с.

