

**ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТНОГО АЗОТА  
В ЧЕРНОЗЕМАХ ПОД КАПУСТОЙ БЕЛОКОЧАННОЙ****THE DYNAMICS OF N-NO<sub>3</sub>CONTENT IN CHERNOZEMS UNDER WHITE HEAD CABBAGE**

**Ключевые слова:** капуста белокочанная, черноземы, азот нитратов, удобрения, урожайность.

Особенностью потребительского рынка овощей является резко выраженная сезонность реализации. Трудности с реализацией овощей, низкий потребительский спрос на них, не покрывающие затраты на выращивание, ведут к сокращению производства в сельскохозяйственных предприятиях. В связи с этим требуются мероприятия по снижению себестоимости продукции. Внедрение научно обоснованных систем удобрений является одним из важнейших мероприятий по увеличению себестоимости. Огромное разнообразие условий возделывания, которое не позволяет дать однозначных рекомендаций, требует более широкого изучения вопроса. Цель исследования – изучение динамики содержания NO<sub>3</sub> в условиях Западно-Сибирской овощной опытной станции. Задачи: проанализировать динамику NO<sub>3</sub> в период с 1964 по 2014 гг.; проанализировать урожайность капусты белокочанной; определить влияние динамики подвижного азота на урожайность. Исследования проведены на территории Западно-Сибирской овощной опытной станции. Исследования проведены на двух полях стационарного опыта. Объект исследований – капуста белокочанная. Использовались следующие удобрения: аммиачная селитра (34%), суперфосфат двойной гранулированный (42%), калий хлористый (60%), компост. Учет урожая проводили поделочно весовым методом, с точностью 0,1 кг, с выделением товарной части. В динамике определялись влажность почвы и содержание нитратного азота. В результате анализа динамики содержания нитратного азота в почве было отмечено увеличение его содержания во всех вариантах, кроме контроля (без внесения удобрений). Урожайность капусты белокочанной увеличивалась в период с 1964 по 2009 гг. В 2014 г. наблюдается снижение урожайности в связи с неблагоприятными погодными условиями (количество осадков превысило среднемноголет-

ную норму). В период с 1964 по 2014 гг. наблюдается более интенсивное увеличение урожайности капусты белокочанной в вариантах с внесением удобрений, чем в контрольном варианте.

**Keywords:** white head cabbage, chernozem, nitrate nitrogen, crop yield.

The peculiarity of vegetable consumer market is its pronounced seasonal pattern of sales. The difficulties vegetable marketing and low consumer demand which do not cover the growing costs lead to decrease in production at agricultural enterprises. The industry needs the measures to reduce the cost of production including the introduction of research-based fertilizer systems. A large variety of growing conditions which does not allow giving all-embracing advice requires a more extensive study of the issue. The research goal was to study the dynamics of NO<sub>3</sub> content under the conditions of the West Siberian Vegetable Experimental Station. The research objectives were as following: to analyze NO<sub>3</sub> dynamics for the period from 1964 to 2014; analyze the yields of white head cabbage; and determine the effect of mobile nitrogen dynamics on yield. The studies were carried out at the West Siberian Vegetable Experimental Station in two stationary experiment fields. The following fertilizers were applied: ammonium saltpeter (34%); granular double superphosphate (42%); potash chloride (60%); and compost. Yield recording was performed by weighing the crop from each plot correct to 0.1 kg; the cash crop was accounted. Soil moisture and nitrate nitrogen content was determined in dynamics. The analysis of soil nitrate nitrogen dynamics revealed the increase of its content in all variants except for the control (no fertilizer application). The yields of white head cabbage increased in the period from 1964 to 2009. In 2014, the yield decreased due to unfavorable weather conditions (precipitation amount exceeded the average annual rate). More intensive yield increase was observed in the period from 1964 to 2014 in fertilized variants as compared to the control.

**Кузнецова Татьяна Анатольевна**, к.с.-х.н., доцент, каф. плодовоовощеводства, технологии хранения и переработки продукции растениеводства, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: anna\_asau2014@mail.ru.

**Гербер Анна Александровна**, аспирант, каф. почвоведения и агрохимии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: anna\_asau2014@mail.ru.

**Kuznetsova Tatyana Anatolyevna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Fruit and Vegetable Growing, Crop Storage and Processing Technology, Altai State Agricultural University. E-mail: anna\_asau2014@mail.ru.

**Herber Anna Aleksandrovna**, post-graduate student, Altai State Agricultural University. E-mail: anna\_asau2014@mail.ru.

**Завалишин Сергей Иванович**, к.с.-х.н., доцент, декан агрономического фак-та, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-23. E-mail: serg11zav@mail.ru.

**Zavalishin Sergey Ivanovich**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Dean, Agronomy Dept., Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-23. E-mail: serg11zav@mail.ru.

### Введение

Овощи имеют важное пищевое, лечебное и диетическое значение. Они содержат большое количество минеральных солей, витаминов, органических кислот и большое количество других биологически активных веществ, необходимых для организма человека.

Особенностью потребительского рынка овощей является резко выраженная сезонность реализации. На рынке уменьшается доля овощной продукции, полученной сельскохозяйственным производством. Трудности с реализацией овощей, низкий потребительский спрос на них, не покрывающие затраты на выращивание, ведут к сокращению производства в сельскохозяйственных предприятиях [1].

В связи с этим требуются мероприятия по снижению себестоимости продукции. Внедрение научно обоснованных систем удобрений является одним из важнейших мероприятий по уменьшению себестоимости. Огромное разнообразие условий возделывания, которое не позволяет дать однозначных рекомендаций, требует более широкого изучения вопроса.

Управлять питанием растений можно лишь на основе требований растений к условиям внешней среды, глубокого изучения законов формирования урожая и знаний о взаимодействии основных факторов в системе погода-почва-удобрение-растение.

Основными направлениями в оптимизации систем растений являются применение удобрений в полном соответствии с биологическими особенностями возделываемых сельскохозяйственных культур и улучшение почвенных условий.

Оптимизация минерального питания растений должна быть основана на законах земледелия: воспроизводства и повышения плодородия, взаимодействия факторов, минимума, оптимума, максимума, законов возврата питательных веществ [2].

Поглощение макро- и микроэлементов растениями и их продуктивность находятся в прямой зависимости от содержания элементов питания в почве. Оценивать питание растений следует одновременно по качественному и количественному показателям.

Каждому из видов растений необходимо определенное соотношение питательных элементов, изменяющихся в течение вегетации. Соблюдение данного соотношения оказывает определяющее влияние на качество урожая и продуктивность растений [3].

**Целью** исследования является изучение динамики содержания  $N-NO_3$  в условиях Западно-Сибирской овощной опытной станции.

**Задачи:** проанализировать динамику  $NO_3$  в период с 1964 по 2014 гг., урожайность капусты белокочанной; определить влияние динамики подвижного азота на урожайность.

### Объекты и методы исследования

Исследования проведены на территории Западно-Сибирской овощной опытной станции, расположенной в подзоне обыкновенных черноземов умеренно-засушливой и колочной степей. Преобладающими почвами здесь являются среднесуглинистые или тяжелосуглинистые обыкновенные и выщелоченные черноземы. По агроклиматическому районированию подзона относится к теплomu недостаточно увлажненному району [4].

Почвы Западно-Сибирской овощной опытной станции имеют низкое содержание гумуса (3,6-5,0%). По содержанию подвижного фосфора и обменного калия почвы относятся к группам с высокой и очень высокой обеспеченностью (более 160 мг/кг калия).

Почвы опытного участка представлены выщелоченными малогумусными среднесуглинистыми черноземами с мощностью гумусового горизонта 42-45 см. Содержание гумуса 4,14%, рН солевой вытяжки 6,2, гидрoлитическая кислотность 2,31 мг-экв/100 г почвы, сумма поглощенных оснований 31,7 мг-экв/100 г, степень насыщенности основаниями 93,2%, азот общий 0,197%, фосфор валовой 0,190%.

Исследования проведены на двух полях стационарного опыта согласно методическим указаниям [5, 6].

Культура – капуста белокочанная, сорт Флорин.

Схема внесения удобрений:

1. Без удобрений (контроль).
2.  $N_{90}P_{90}K_{90}$ .
3.  $N_{90}K_{90}$ .
4.  $P_{90}K_{90}$ .
5.  $N_{135}P_{135}K_{135}$ .
6. Органические удобрения 30 т/га.
7. Органические удобрения 30 т/га +  $N_{90}P_{90}K_{90}$ .
8. Последействие удобрений.
9.  $N_{90}P_{90}$ .

Повторность вариантов в опыте – четырехкратная. Расположение делянок – в один ярус. Площадь делянки: общая – 169,4 м<sup>2</sup>, учетная – 30 м<sup>2</sup>. Площадь под опытом – 0,61 га.

Использовались следующие удобрения: аммиачная селитра (34%), суперфосфат двойной гранулированный (42%), калий хлористый (60%), компост.

Учет урожая проводили поделочно вековым методом, с точностью 0,1 кг, с выделением товарной части.

В динамике определялись влажность почвы и содержание нитратного азота. Содержание подвижного фосфора и обменного калия устанавливали до внесения удобрений и перед уборкой [7]. В кочанах капусты белокочанной определяли сухое вещество, сахар, витамин С, нитраты. Растения капусты отобраны на определение выноса элементов питания (азот, фосфор, калий).

### Результаты

Данный опыт проводится в ФГБНУ Западно-Сибирская овощная станция ВНИИО. Капуста белокочанная выращивается в овощном севообороте с чередованием культур: томат, капуста, морковь, картофель, огурец. Была изучена динамика  $N-NO_3$  в период с 1964 и до 2014 гг.

Содержание нитратного азота на контроле составляло 90,6 мг/кг в 1964 г. на момент начала исследований, к 2014 г. его содержание снизилось на 36,6 мг/кг (рис. 1). На варианте NPK-рекомендованная доза к 1965 г. содержание нитратного азота составляло 171 мг/кг, а к 2014 г. увеличилось на 110 мг/кг. На третьем варианте НК содержание нитратов увеличилось на

142,2 мг/кг и составило 375 мг/кг. В четвертом варианте РК также наблюдается увеличение содержания нитратов на 175,3 мг/кг, которое составило к 2014 г. 248 мг/кг. На 386,9 мг/кг увеличилось содержание к 2014 г. на варианте NPKx1,5-полуторная доза – 512 мг/кг. В 1969 г. содержание нитратного азота равнялось 152,2 мг/кг и возросло на 353,9 мг/кг к 2014 г. (вариант Органическое удобрение (компост). В 2014 г. наличие нитратного азота составило 506 мг/кг, что показывает увеличение на 423,6 мг/кг на варианте Органическое удобрение + NPK-рекомендованная доза.

На варианте Последействие ранее внесенных удобрений наблюдается самое низкое увеличение содержания нитратов с 1969 по 2014 гг. и оно составило 79,9 мг/кг. На последнем варианте NP к 2014 г. содержание нитратов равняется 608 мг/кг, что показывает увеличение на 361,4 мг/кг.

Урожайность на контроле составляла 55,6 т/га в 1964 г. на момент начала исследований, к 2014 г. снизилась на 26,5 т/га (рис. 2). На варианте NPK-рекомендованная доза к 1964 г. количество урожая составляло 70,69 т/га, а к 2014 г. снизилось на 23,09 т/га. На третьем варианте НК урожай снизился на 16,09 т/га – 57,6 т/га к 2014 г. В четвертом варианте РК также наблюдается снижение урожая на 1,22 т/га, которое составило к 2014 г. 69,4 т/га. На 10,91 т/га снизилась урожайность к 2014 г. на варианте NPKx1,5-полуторная доза – 63,7 т/га. В 1964 г. урожайность равнялась 76,42 т/га и уменьшилась на 14,02 т/га к 2014 г. (вариант Органическое удобрение (компост).

В 2014 г. наличие урожая составило 72,98 т/га, что показывает снижение на 12,48 т/га на варианте Органическое удобрение + NPK-рекомендованная доза. На варианте Последействие ранее внесенных удобрений наблюдается уменьшение урожая с 1964 по 2014 гг. – 22,73 т/га. На последнем варианте NP к 2014 г. количество урожая равняется 51 т/га, что показывает снижение на 19,11 т/га.

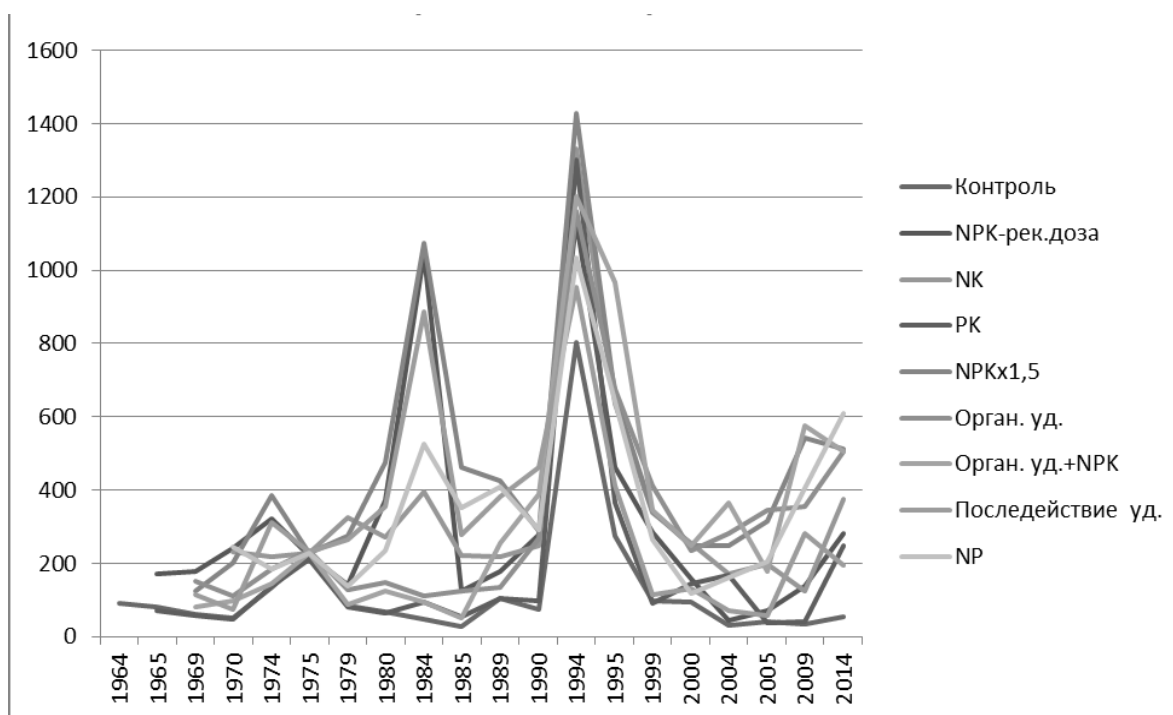


Рис. 1. Динамика содержания  $N-NO_3$ , мг/кг

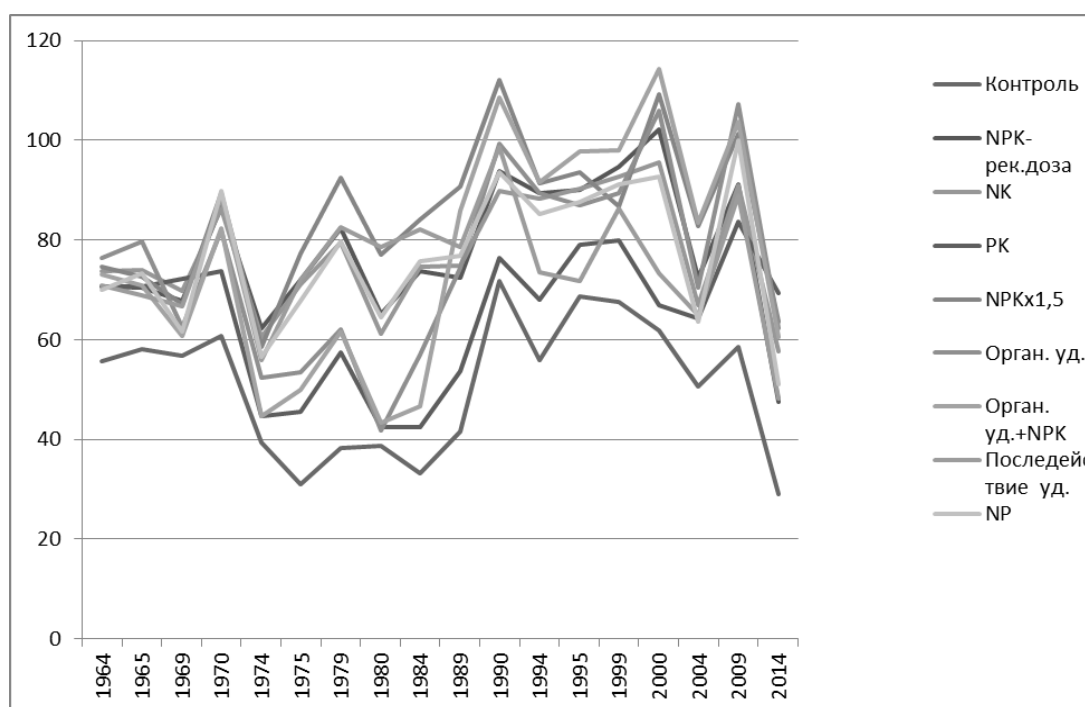


Рис. 2. Урожайность капусты белокочанной, т/га

**Заключение**

В результате анализа динамики содержания азота нитратов в почве в период с 1964 по 2014 гг. было отмечено увеличение его содержания во всех вариантах, кроме контроля (без внесения удобрений).

Урожайность капусты белокочанной увеличивалась в период с 1964 по 2009 гг. В 2014 г. наблюдается снижение урожайности

в связи с неблагоприятными погодными условиями (количество осадков превысило среднееголетнюю норму).

В период с 1964 по 2014 гг. наблюдается более интенсивное увеличение урожайности капусты белокочанной в вариантах с внесением удобрений, чем в контрольном варианте.

**Библиографический список**

1. Семина Г.А. Рынок овощей 1998 г. Проблемы и перспективы // Гавриш. – 1998. – № 5-6. – С. 35-39.
2. Гладких В.И. Влияние длительного применения удобрений на плодородие почвы и продуктивность овощного севооборота // Энерго- и ресурсосбережение в земледелии аридных территорий: матер. Междунар. науч.-практ. конф. (г. Барнаул, 17-19 июля 2000 г.) / РАСХН. Сиб. отделение. АНИИЗиС. – Барнаул, 2000. – С. 64-69.
3. Петербургский А.В. Корневое питание растений. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 172 с.
4. Агроклиматические ресурсы Алтайского края. – Л.: Гидрометеоиздат, 1971. – 155 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
6. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. А.А. Россошанского. – М., 1979. – 221 с.
7. ГОСТ 26951-86 – Определение нитратов ионометрическим методом.

**References**

1. Semina G.A. Rynok ovoshchey 1998 g. Problemy i perspektivy // Gavrish. – 1998. – № 5-6. – S. 35-39.
2. Gladkikh V.I. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya udobreniy na plodorodie pochvy i produktivnost' ovoshchnogo sevooborota // Energo- i resursosberezhenie v zemledelii aridnykh territoriy: Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Barnaul, 17-19 iyulya 2000 g.) / RASKhN. Sib.otd-nie. ANIZiS. – Barnaul, 2000. – S. 64-69.
3. Peterburgskiy A.V. Kornevoe pitanie rasteniy. – M.: Sel'khozgiz, 1957. – 172 s.
4. Agroklimaticheskie resursy Altayskogo kraja. - L.: Gidrometeoizdat, 1971. – 155 s.
5. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1979. – 416 s.
6. Metodika polevogo opyta v ovoshchevodstve i bakhchevodstve / pod. red. A.A. Rossoshanskogo. – M., 1979. – 221 s.
7. GOST 26951-86 – Opredelenie nitratov ionometricheskim metodom.

