

## СТРУКТУРА, КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ И ТОВАРНОСТЬ УРОЖАЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОРАЩИВАНИЯ И ПРОВЯЛИВАНИЯ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПЕРЕД ПОСАДКОЙ И РАСЧЕТНЫХ ДОЗ УДОБРЕНИЙ

Самаркин А.А., Григорьев Я.М., Шашкаров Л.Г.

**Реферат.** В статье рассмотрены вопросы формирования основных элементов структуры урожая: густота стояния растений, тыс. шт./га, масса клубней, г/куст, число клубней, шт./куст, средняя масса клубней, г/куст, и масса ботвы с 1 куста, г. Выявлено существенное влияние способов подготовки клубней и расчетных доз минеральных удобрений в процессе вегетации растений на товарность урожая и качество продукции. Анализ структуры урожая в среднем за три года наших исследований показал, что проращивание клубней во влажной среде и провяливание на свету в зависимости от расчетного фона питания повысили густоту посадок растений картофеля на 0,9 % и на 0,2 % соответственно. Повышенная густота растений на этих вариантах не оказала отрицательного влияния на массу клубней с одного куста растений. Максимальная масса клубней с 1 куста на варианте с проращиванием клубней во влажной среде составила 761,2 грамма, а на варианте опыта с провяливанием клубней на свету масса клубней не превышала 669,9 грамм. Проращивание и провяливание клубней перед посадкой картофеля значительно отразились и на числе клубней под кустом растений картофеля и оно составило 10,7-11,8 и 11,1-12,6, а при посадке не яровизированными клубнями этот показатель был существенно меньше (табл.1) За все годы исследований варианты опыта посадкой картофеля с пророщенными клубнями и провяленными на свету по сравнению с вариантом опыта посадка картофеля с не яровизированными клубнями повысили содержание крахмала на 1,5 и 0,3 %, но повышенный фон минерального питания растений картофеля закономерно снижало содержание крахмала в клубнях картофеля. Крахмалистость клубней находится в наибольшей зависимости от влажности почвы в период вегетации картофеля, но в наших опытах наблюдалась обратная зависимость между урожаем клубней и крахмалистостью: во влажные в период интенсивного клубнеобразования, как в 2012 и 2014 годы, на фоне высокого урожая клубней картофеля содержание крахмала не превышала 14,1-15,3 %, в сухом 2013 году, низкий урожай клубней картофеля сформировал высокое содержание крахмала 16,4%.

**Ключевые слова:** азот, фосфор, калий, сорт, всходы, бутонизация, цветение, продуктивность, нитраты, товарность.

**Введение.** Картофель является важнейшей продовольственной, технической и кормовой культурой. Рациональное развитие картофелеводства, повышение его урожайности и рентабельности требует новых научных решений. В современных условиях особое значение приобретают разработка и внедрение экологически безопасной, ресурсосберегающей технологии возделывания картофеля, которая предполагает полное удовлетворение потребностей растений картофеля в основных условиях жизни.

Цель исследования – изучить влияние способа подготовки клубней картофеля к посадке, минеральных удобрений на структуру урожая картофеля, качество клубней картофеля.

**Условия, материалы и методы исследований.** Исследования проводили в 2012-2014 годы путем закладки полевого опыта на территории ООО «Слава картофелю» Комсомольского района Чувашской Республики.

Опыт закладывали по двухфакторной схеме:

### **Фактор А – Способ подготовки клубней:**

1. Проращивание во влажной среде
2. Провяливание на свету
3. Контроль - без яровизации

### **Фактор Б – удобрения:**

1. NPK в расчете на 30 т/га клубней с 1 га;/
2. NPK в расчете на 40 тонн клубней с 1 га.

Нормы удобрений рассчитывали балансовым методом с учетом их выноса с урожаем и содержания в почве. Расчетные дозы удобрения вносили согласно схеме опыта.

В качестве удобрения использовали аммиачную селитру (34,4%), двойной гранулированный суперфосфат (49%), хлористый калий (60%).

Общая площадь элементарной делянки – 102 м<sup>2</sup>, а учетной – 60 м<sup>2</sup>. Повторность – четырехкратная, размещение вариантов – систематическое в два яруса. Предшественник – озимая рожь. Посадку картофеля проводили по схеме 75\*25 см<sup>2</sup> мая с пророщенными клубнями средней фракции. Глубина посадки – 8-12 см, густота – 53 тыс. клубней на 1 гектар, норма посадки клубней – 3,2 т/га. Почва опытного участка – выщелоченный чернозем. Содержание гумуса в пахотном слое почвы в год исследования находилось в пределах 5,2, содержание подвижного фосфора – 268 и обменного калия 185 мг на 1 кг почвы, рН солевой вытяжки – 6.

Фенологические наблюдения проводили по

Таблица 1 – Структура урожая картофеля за 2012-2014 гг.

Способ подготовки клубней	Густота стояния, тыс. шт/га	Масса клубней, г/густ	Число клубней, шт.	Средняя масса клубней, г.	Масса ботвы с 1 куста, г.
Расчет удобрений на 40 тонн с 1 га					
Проращивание	48,2	761,2	12,6	59,3	533
Проявливание	45,9	669,9	11,8	56,1	524
Контроль - без яровизации	45,0	601,9	10,9	54,2	497
Расчет удобрений на 30 тонн с 1 га					
Проращивание	46,8	583,6	11,1	51,9	465
Проявливание	45,0	513,8	10,7	47,5	414
Контроль – без яровизации	44,3	484,3	10,5	45,3	409

общепринятой методике. Учет урожайности проводили поделочно сплошной уборкой. Статистическая обработка урожайных данных проведена дисперсным анализом по Б.А. Доспехову. Агротехника в опыте – типичная для зоны возделывания.

В качестве объекта исследования использовали раннеспелый сорт Удача столового назначения. Ценность сорта: раннеспелость, высокая продуктивность и товарность, хороший вкус клубней.

**Анализ и обсуждение результатов исследования.** Анализ структуры урожая наших исследований показывает, что подготовка посадочных клубней, как проращивание в помещении во влажной среде 30 – 35 дней и проявление на свету 14 – 21 дней, повышает густоту стояния посадок картофеля. Так, в среднем за три года в зависимости от расчетного фона питания проращивание клубней во влажной среде повысило густоту посадок растений картофеля на 0,9 %, а проявление на свету – на 0,2 %.

Повышенная густота на этих вариантах не оказала отрицательного влияния на массу клубней с одного куста растений. Максимальная масса клубней с 1 куста составила 761,2 грамма, при проращивании клубней картофеля во влажной среде 30 – 35 дней на запрограммированный урожай клубней сформировалась на расчетном фоне удобрений 40 тонн с 1 га. На варианте с проявлением клубней на свету 14 – 21 дней масса клубней с одного куста составила 669,9 грамм, что на 69 грамм выше по сравнению с посадкой не яровизированными клубнями. Такая же закономерность наблюдалась на расчетном фоне питания на 30 тонн клубней с 1 га. Способы подготовки существенно отразились и на числе клубней под кустом, оно составило 10,7-11,8 и 11,1-12,6, а при посадке не яровизированными клубнями этот показатель резко снизился (табл. 1).

Содержание крахмала в клубнях при ранней культуре как сорт Удача определяет их пищевое достоинство. Очевидно, чем богаче клубни крахмалом, тем выше их ценность как продукта питания. Накопление крахмала в клубнях при ранней культуре картофеля подчиняется общей закономерности: по мере созревания клубней происходит увеличение в клубнях картофеля содержание крахмала. И далее агротехнические приемы, положительно влияющие на ускорение клубнеобразования, обеспечивают при всех прочих равных условиях быстрое развитие ботвы и длительное его сохранение приводит к лучшему крахмалонакоплению. [3,4].

За все годы исследований варианты опыта посадкой с пророщенными клубнями в помещении во влажной среде 30 – 35 дней и проявленными на свету 14 – 21 дней по сравнению с вариантом опыта посадка картофеля с не яровизированными клубнями повысило содержание крахмала на 1,5 и 0,3 %.

Повышение фона минерального питания растений картофеля закономерно снижало содержание крахмала в клубнях картофеля.

Крахмалистость клубней находится в наибольшей зависимости от влажности почвы в период вегетации картофеля. В наших опытах, как правило, наблюдалась обратная зависимость между урожаями клубней и крахмалистостью: если влажно в период интенсивного клубнеобразования, то при этом создается высокий урожай клубней, как в 2012 и 2014 годы, но с низким содержанием крахмала 14,1-15,3 %, если сухо в этот период, как в наших опытах 2013 году, то накапливается низкий урожай клубней с более высоким содержанием крахмала 16,4% (табл. 2).

Наиболее важным показателем безопасности пищевых продуктов экологической и санитарно-гигиенической оценки, выращивае-

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ**

Таблица 2 – Содержание крахмала в клубнях картофеля, за 2012-2014 гг.

Год исследования	Содержание крахмала, % на сырое вещество			Среднее
	Проращивание	Провяливание	Контроль – без яровизации	
Расчет удобрений на 40 тонн с 1 га				
2012	14,1	13,6	12,5	13,4
2013	16,4	14,6	15,1	15,4
2014	15,3	14,8	13,8	14,6
среднее	15,3	14,3	13,8	14,5
Расчет удобрений на 30 тонн с 1 га				
2012	14,6	14,3	14,2	14,4
2013	16,9	15,2	14,9	15,6
2014	15,9	15,3	15,1	15,4
среднее	15,8	14,9	14,7	15,1

Таблица 3 – Содержание нитратов в клубнях картофеля, мг/кг за 2012-2014 гг.

Год исследования	Содержание нитратов, мг/кг сырого вещества			Среднее
	Проращивание	Провяливание	Контроль-без яровизации	
Расчет удобрений на 40 тонн с 1 га				
2012	44,8	52,3	54,6	50,6
2013	72,6	78,5	81,6	77,6
2014	52,3	61,1	62,3	58,6
среднее	56,5	63,9	66,1	62,2
Расчет удобрений на 30 тонн с 1 га				
2012	21,5	27,6	28,1	25,7
2013	41,6	44,5	44,9	43,7
2014	26,7	26,2	26,4	26,4
среднее	29,9	32,8	33,1	31,9

Таблица 4 – Товарность клубней картофеля, %, за 2012-2014 гг.

Способы подготовки клубней	Крупные 90-110 г.		Средние 40-90 г.		Мелкие 30-40 г.		Товарность, %
	т/га	т/га	т/га	т/га	т/га	т/га	
Расчет удобрений на 40 тонн с 1 га							
Проращивание	49,2	17,9	43,6	15,9	7,2	2,6	92,8
Провяливание	36,3	11,9	54,4	17,9	9,3	3,1	90,5
Контроль-без яровизации	36,1	9,78	51,5	13,9	12,4	3,42	87,4
Расчет удобрений на 30 тонн с 1 га							
Проращивание	54,2	15,1	35,7	9,92	10,1	2,78	90,0
Провяливание	46,7	10,1	39,4	8,51	13,9	2,99	86,2
Контроль-без яровизации	40,1	8,1	41,2	8,28	18,7	3,72	81,5

мых в сельском хозяйстве, является содержание нитратов в клубнях картофеля.

Нитраты всегда присутствуют в растениях во всех частях как составной элемент. В зависимости от условий питания и использования агротехнических приемов при возделывания растений величина нитрата может меняться в ту или иную сторону [5,6].

На процессы накопления нитратов в клубнях влияют и метеорологические факторы. В условиях избыточного увлажнения в конце вегетации количество нитратов было наименьшим. Снижение концентрации нитратов происходило и в наших опытах (табл. 3). В среднем за годы исследований способы подготовки клубней к посадке, как проращивание во влажной среде 30-35 дней и провяливание на свету 14-21 дней снижали концентрацию нитратов по сравнению с вариантом с посадкой не яровизированными клубнями на обоих расчетных фонах питания на 40 и 30 тонн клубней с 1 га на 3,2-9,6 мг/кг.

В наших исследованиях содержание нитратов в клубнях картофеля было значительно ниже ПДК (250 мг/кг) и составило не более 81 мг/кг.

Повышение фона удобрений, особенно азотных, существенно повышают количество нитратов в клубнях картофеля [1,2].

Одним из показателей качества урожая картофеля является выход товарных клубней, пригодных для пищевой промышленности и особенно для кулинарной обработки [8]. В

наших исследованиях на выход товарного урожая клубней картофеля значительное действие оказывали все способы подготовки клубней картофеля к посадке, как проращивание клубней в помещении во влажной среде 30-35 дней, так и провяливание клубней на свету 14-21 дней. Особенно преимущество товарных клубней достигло при проращивании клубней в помещении во влажной среде 30-35 дней при температуре 12-15° С на расчетном фоне питания, запрограммированном на получение 40 тонн клубней с 1 га и составило 92,8 %. (табл.4). Содержание товарных клубней при провяливании клубней на свету в течение 14-21 дней в наших исследованиях на расчетных фонах питания растений на 30 и 40 тонн клубней с 1 га было 86,5-90,5 %. По сравнению с посадкой с не яровизированными клубнями эти показатели товарности клубней были выше на 2,3 и 5,4 %, что говорит о положительном влиянии способов подготовки клубней картофеля к посадке.

**Выводы.** Проращивание клубней картофеля во влажной среде и провяливание на свету в зависимости от расчетного фона питания влияют на формирование основных элементов структуры урожая, как густота стояния растений, тыс. шт./га, масса клубней, г/куст, число клубней, шт./куст, средняя масса клубней, г/куст, что влияет на урожайность картофеля и качественные показатели клубней в условиях Чувашской Республики.

#### Литература

1. Владимиров В.П., Чекмарев П.А., Давлетшин Ф.М. Формирование запланированных урожаев средне-раннего картофеля // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2002. – С. 64-67.
2. Авдеев Ю.С. Влияние удобрений на урожай и крахмалистость картофеля на дерново-подзолистых почвах // Агрехимия. – 1976. – № 4. – С. 61-66.
3. Авдеев Ю.С. Влияние удобрений на качество клубней картофеля // Агрехимия. – 1991. – № 3. – С. 133-139.
4. Авдони Н.С. Научные основы применения удобрений. – М.: Колос, 1972. – 101 с.
5. Авдони Н.С. Почвы, удобрения и качество растениеводческой продукции. – М.: Колос, 1979. – 302 с.
6. Галева Л. П. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество сортов картофеля / Л. П. Галева, Р. Ф. Галеев, С. П. Семенихин // Проблемы любительского и приусадебного садоводства и огородничества: Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию агроном. фак-та НГАУ. – Новосибирск: Новосибир. гос. аграр. ун-т. – 2005. – С.111-116.
7. Мельник В. А. Урожайность картофеля в зависимости от предпосадочного проращивания семенных клубней, густоты посадки, норм удобрений / В. А. Мельник // Эффективность технологических приемов при возделывании овощей и грибов шампиньонов. – Кишинев, 1984. – С.57-62.

#### Сведения об авторах:

Самаркин Алексей Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук

Григорьев Яков Михайлович – аспирант кафедры земледелия и растениеводства

Шашкаров Леонид Геннадьевич – доктор сельскохозяйственных наук, академик РАЕ, профессор, e-mail: info@academy.21.ru

ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия.

STRUCTURE, QUALITY OF PRODUCT AND MARKETABILITY OF YIELD DEPENDING  
ON SPROUTING AND DRYING OF POTATO TUBERS BEFORE PLANTING  
AND CALCULATED DOSES OF FERTILIZERS

Samarkin A.A., Grigorev Ya.M., Shashkarov L.G.

**Abstract.** The article discusses the main elements formation of the crop structure: plant density, thousand units per hectare, weight of tubers gram per bush, the number of tubers, pieces per bush, the average weight of tubers, gram per bush, and the foliage weight per bush. We revealed a significant influence of tubers preparation methods and the calculated doses of mineral fertilizers on the marketability and quality of products during plants growing. An average analysis of yield structure of three years of our research showed that the germination of tubers in a moist environment and drying on the light, depending on the estimated nutrition background, increased power density of potato plants to 0.9% and 0.2% respectively. The increased density of plants in these cases did not have a negative effect on the weight of tubers from one bush. Maximum weight of tubers from one bush was 761.2 grams at the version with germination of tubers in a wet environment, while the variant of the experiment with the light drying of tubers, tuber weight does not exceed 669.9 grams. Sprouting and drying of potato tubers before planting significantly affected the number of tubers of potato plants under a bush, and it was 10.7-11.8 and 11.1-12.6 and in the way of planting not vernalized tubers, this figure was substantially less (See Scale 1). In all years of research the samples of potato planting with sprouts and drying to light, compared with the embodiment of experience of potato planting with no vernalized tuber, the starch content increased to 1.5 and 0.3%, but a high background of mineral nutrition of potato plants, regularly reduced starch content in potato tubers. The starchiness of tuber is the most depending on the soil moisture during the potato growing season, but in our tests, there was an inverse relationship between the yield of tubers and starchiness: in wet environment during intensive tuber formation, as in 2012 and 2014, coupled with a high yield of potato tubers, the content of starch isn't exceeding 14.1-15.3%, in dry 2013 a low harvest of potato tubers formed a high starch content of 16.4%.

**Key words:** nitrogen, phosphorus, potassium, variety, germination, budding, flowering, productivity, nitrates, marketability.

References

1. Vladimirov V.P., Chekmarev P.A., Davletshin F.M. *Formirovanie zaplanirovannykh urozhayev srednerannego kartofelya*. // *Aktualnye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktsii selskogo khozyaystva*. [Formation of planned harvest of middle-early potatoes. // Actual issues of improving the technology of production and processing of agricultural products]. – Yoshkar-Ola: MarGU, 2002. – P. 64-67.
2. Vladimirov V.P., Chekmarev P.A., Davletshin F.M. Formation of planned harvest of middle-early potatoes. [Formirovanie zaplanirovannykh urozhayev srednerannego kartofelya]. // *Dostizheniya nauki - selskokhozyaystvennomu proizvodstvu. - Advances of science – for agricultural production*. – Kazan, 2002. – P. 35-42.
3. Avdeev Yu.S. Effect of fertilizers on the yield and starch content of potatoes on sod-podzolic soils. [Vliyanie udobreniy na urozhay i krakhsialistost kartofelya na dernovo-podzolistykh pochvakh]. // *Agrokimiya. – Agrochemistry*. 1976. – № 4. – P. 61-66.
4. Avdeev Yu.S. Effect of fertilizers on the quality of potato tubers. [Vliyanie udobreniy na kachestvo klubney kartofelya]. // *Agrokimiya. – Agrochemistry*. – 1991. – № 3. – P. 133-139.
5. Avdonin N.S. *Nauchnye osnovy primeneniya udobreniy*. [The scientific basis for the use of fertilizers]. – M.: Kolos, 1972. – P. 101.
6. Avdonin N.S. *Pochvy, udobreniya i kachestvo rastenievodcheskoy produktsii*. [Soil, fertilizers and quality of crop production]. – M.: Kolos, 1979. – P. 302.
7. Galeeva L. P. *Vliyanie mineralnykh udobreniy na urozhaynost i kachestvo sortov kartofelya*. // *Problemy lyubitelskogo i priysadebnogo sadovodstva i ogorodnichestva: Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., nosvyasch. 70-letiyu agronom. fak-ta NGAU*. (Influence of mineral fertilizers on productivity and quality of potato varieties. / L.P. Galeeva, R.F. Galeev, S.P. Semenikhin // Problems of farmland and amateur horticulture: International scientific and practical conference, dedicated to 70<sup>th</sup> anniversary of Agronomy Faculty of NSAU). – Novosibirsk: Novosib. gos. agrar. un-t. – 2005. – P. 111-116.
8. Melnik V.A. *Urozhaynost kartofelya v zavisimosti ot predposadochnogo proraschivaniya semennykh klubney, gustoty posadki, norm udobreniy*. // *Effektivnost tekhnologicheskikh priemov pri vozdeleyanii ovoschey i gribov shampinonov*. [Potato productivity, depending of pre-germination of seed tubers, planting density, fertilization rates. // The efficiency of processing methods in the cultivation of vegetables and champignon mushrooms]. – Kishinev, 1984. – P. 57-62.

Authors:

Samarkin Aleksey Aleksandrovich – Ph.D. of Agricultural Sciences

Grigorev Yakov Mikhaylovich – post-graduate of Agriculture and Plant growing Department of Chuvash State Agricultural Academy

Shashkarov Leonid Gennadevich - Doctor of Agricultural Sciences, Academician of Russian Academy of Natural History, Professor, e-mail: info@academy.21.ru

Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary, Chuvash Republic, Russia.