

## References

1. Grinberg E.G. Lukovye rasteniia Sibiri i na Urale (batun, shnitt, slizun, vetvisty, altaiskii, kosoi, mnogoiarusnyi) / E.G. Grinberg, V.G. Suzan // RASKhN. Sib. otd. GNU SibNIIRS. – Novosibirsk, 2007. – 224 s.
2. Pivovarov V.F., Ershov I.I., Agafonov A.F. Lukovye kultury. – Moskva, 2001. – 495 s.
3. Shishkina E.V. Mnogoletnie kultury semeistva Allium v usloviakh iuga Zapadnoi Sibiri / E.V. Shishkina, S.V. Zharkova // Flora i rastitelnost Altaia: Trudy luzhno-Sibirskogo botanicheskogo sada. Tom 13. Spetsialnyi vypusk «Nauchnoe nasledie V.I. Vereshchagina: proshloe, nastoiashchee, budushchee». – Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 2021. – S.107-110.
4. Seredin T.M., Shumilina V.V., Baranova E.V., Shevchenko T.E. Vidovoe mnogoobrazie mnogoletnikh lukov kollektsii FNTsO // Izvestiia FNTsO. 2019. No.1. S. 154-157. DOI: <https://www.doi.org/10.18619/2658-4832-2019-1-154-156>.
5. Goncharov A.V., Seredin T.M., Shumilina V.V., Golubev F.V. Luk shnitt (Allium schoenoprasum L.): osnovnye morfometricheskie priznaki i biokhimicheskie pokazateli // Vestnik Rossiiskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaochnogo universiteta. – 2022. – No. 40 (45). – S. 8-11.
6. Goncharov, A.V. Itogi sovместnoi selektsionnoi raboty po mnogoletnim lukam VNIIGR im. N.I. Vavilova i FGBNU FNTsO / A.V. Goncharov, T.M. Seredin, V.V. Shumilina, V.S. Romanov // Vestnik Rossiiskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaochnogo universiteta. – 2021. – No. 38 (43). – S. 16-20.
7. Tsitsin S.I. Mnogoletnie listovye luki // Trudy Alma-Atinskogo bot. sada. – 1956. – T. 3. – S. 102-104.
8. Ivanova M.I., Bukharov A.F., Baleev D.N., Bukharova A.R., Kashleva A.I., Seredin T.M., Razin O.A. Biokhimicheski sostav listev vidov Allium L. v usloviakh Moskovskoi oblasti // Dostizheniia nauki i tekhniki APK. 2019. T. 33, No. 5. S. 47-50. DOI: <https://www.doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10511>.
9. Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii, dopushchennykh k ispolzovaniiu. T. 1. «Sorta rastenii» (ofitsialnoe izdanie). – Moskva: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2022. – 646 s.
10. Litvinov S.S. Metodika polevogo opyta v ovoshchevodstve. – Moskva. 2011. – 648 s.
11. Metodicheskie ukazaniia po selektsii lukovykh kultur / I. I. Ershov, M. V. Alekseeva, V. A. Komissarov [i dr.]. – Moskva, 1997. – 118 s.



УДК 633.491:632.51

Е.В. Тюкина, Д.В. Бочкарев, А.В. Бардин, И.Д. Волков

DOI: 10.53083/1996-4277-2023-223-5-16-23

E.V. Tyukina, D.V. Bockkarev, A.V. Bardin, I.D. Volkov

## СИСТЕМА ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

### SYSTEM OF POTATO PROTECTION AGAINST WEEDS UNDER THE CONDITIONS OF THE SOUTH OF THE NON-BLACK SOIL ZONE

**Ключевые слова:** гербицид, Лазурит, Торнадо 540, удобрения, механическая обработка, урожайность, воздушно-сухая масса, численность, сорняки, продуктивность.

Картофель принадлежит к числу важнейших сельскохозяйственных культур Российской Федерации. Большое народно-хозяйственное значение картофеля определяется высокой продуктивностью и уникальными питательными свойствами этой культуры. Ценность картофеля обуславливается многообразием минеральных и органических веществ в клубнях, соответствующих потребностям человеческого организма. Высокая засоренность посадок культуры во многом влияет на

снижение ее продуктивности. Отрицательное действие сорняков затрудняет поступление питательных веществ, света, воды и приводит к затруднению уборки культуры. Химический метод защиты является наиболее эффективным приемом подавления сорных растений. С целью выявления наиболее эффективного сочетания гербицидов на различных фонах минерального питания при возделывании картофеля в условиях КФХ «Глава Курмакаев» Ромодановского района Республики Мордовия в 2014-2017 гг. был заложен и проведен двухфакторный полевой опыт. В посадках картофеля при обследовании было обнаружено 35 видов сорных растений. Наибольшую плотность популяции имели малолетние однодольные и многолетние

корнеотпрысковые виды. Исследованиями установлен максимальный биологический эффект в снижении численности сорняков при системном применении гербицидов (Торнадо 540 + Лазурит). Через две недели после обработки картофеля Лазуритом, СП на вариантах с системным использованием гербицидов число малолетних сорных растений уменьшалось от 63 до 71%, через 45 дней – от 83 до 89%, многолетних – от 76 до 88% и от 77 до 85%, по сравнению с контрольными делянками. В отношении массы сорных растений системное внесение гербицидов также было максимально эффективным. По всем изучаемым фонам минерального питания масса малолетних сорных растений снижалась на 86-89%, многолетних – 78-83% к контролю. Наибольшая прибавка урожайности картофеля была получена при комплексном применении Торнадо 540, ВР и Лазурита, СП, в зависимости от фона минерального питания она составляла от 26,8 т/га на контроле до 40,2 т/га на  $N_{90}P_{120}K_{120}$ .

**Keywords:** *herbicide, Lazurit herbicide, Tornado 540 herbicide, fertilizers, mechanical weed control, yield, air-dry weight, abundance, weeds, productivity.*

Potato is one of the most important crops of the Russian Federation. The great national economic importance of potatoes is determined by the high productivity and unique nutritional properties of this crop. The value of potatoes is determined by the variety of mineral and organic substances in tubers that meet the needs of the human

body. High weed infestation of crops largely affects crop productivity. The negative effect of weeds impedes the supply of nutrients, light, water and leads to difficulty in harvesting the crop. Chemical weed control is the most effective method of suppressing weeds. In order to identify the most effective combination of herbicides against different backgrounds of mineral nutrition when cultivating potatoes on the farm of the KFKh "Glava Kurmakaev" of the Romodanovskiy District of the Republic of Mordovia, from 2014 through 2017, a two-factor field experiment was started and conducted. During the survey, 35 weed species were found in potato plantations. Annual monocotyledonous and perennial root sucker weed species had the highest population density. The studies revealed the maximum biological effect in reducing the number of weeds with the systemic use of herbicides (Tornado 540 + Lazurit). In two weeks after the treatment of potatoes with Lazurit (WP) on variants with the systemic use of herbicides, the number of annual weeds decreased from 63 to 71%; in 45 days - from 83 to 89%; perennial weeds - from 76 to 88% and from 77 to 85% as compared with the control plots. Regarding weed weight, the systemic application of herbicides was also the most effective. For all studied backgrounds of mineral nutrition, the weight of annual weeds decreased by 86-89%, perennial weeds - 78-83% as compared to the control. The greatest increase of potato yield was obtained with the combined use of Tornado 540 (aqueous solution) and Lazurit (wettable powder); depending on the background of mineral nutrition, it ranged from 26.8 t ha in the control to 40.2 t ha against  $N_{90}P_{120}K_{120}$  background.

**Тюкина Екатерина Владимировна**, к.с.-х.н., доцент, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет, г. Саранск, Российская Федерация, e-mail: tyukinakatya@yandex.ru.

**Бочкарев Дмитрий Владимирович**, д.с.-х.н., профессор, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет, г. Саранск, Российская Федерация, e-mail: BochkarevDV@yandex.ru.

**Бардин Александр Вадимович**, студент, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет, г. Саранск, Российская Федерация, e-mail: swe.shvets@yandex.ru.

**Волков Илья Дмитриевич**, студент, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет, г. Саранск, Российская Федерация, e-mail: id.ilyxa@gmail.com.

**Tyukina Ekaterina Vladimirovna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russian Federation, e-mail: tyukinakatya@yandex.ru.

**Bochkarev Dmitriy Vladimirovich**, Dr. Agr. Sci., Prof., National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russian Federation, e-mail: BochkarevDV@yandex.ru.

**Bardin Aleksandr Vadimovich**, student, National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russian Federation, e-mail: swe.shvets@yandex.ru.

**Volkov Ilya Dmitrievich**, student, National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russian Federation, e-mail: id.ilyxa@gmail.com.

### Введение

Картофель является одной из важнейших сельскохозяйственных культур. Экологическая пластичность, наличие различных по скороспелости сортов, возможность многостороннего использования обуславливают значение культуры как универсальной [1-3].

По объему производства картофеля Россия занимает лидирующее положение в мире (более

10% мирового валового сбора). Однако по показателю средней урожайности с единицы площади (10,4 т/га) значительно уступает многим странам, одной из причин этого является потеря потенциальной продуктивности культуры вследствие неблагоприятной фитосанитарной обстановки, складывающейся в агрофитоценозах. Наибольшие потери урожая сельскохозяйственных культур в планетарном масштабе обуслав-

ливаает сегетальная растительность. При высоком обилии сорных растений потери урожая картофеля могут достигать 50% и более [4-7].

По обобщенным данным ряда авторов эффективность агротехнических мероприятий в борьбе с сорняками составляет порядка 40-65%, что совершенно недостаточно для предотвращения потерь урожая. На сегодняшний день наиболее перспективным приемом подавления сорняков и увеличения урожайности культур является химическая прополка [8-11]. Правильный подбор эффективных средств защиты и их оптимальных сочетаний является важным звеном регулирования фитосанитарного состояния посадок картофеля, что в конечном итоге обеспечит высокую продуктивность, сохранность, хорошие продовольственные и семенные качества культуры [12, 13].

**Цель** исследования заключалась в определении наиболее эффективного сочетания гербицидов на различных фонах минерального питания при возделывании картофеля в условиях юга Нечерноземной зоны.

#### Материалы и методы исследования

Опыт по изучению комплексного применения средств химизации при возделывании картофеля был заложен и проведен в КФХ «Глава Курмакаев» Ромодановского района Республики Мордовия в 2014-2017 гг.

Первый изучаемый фактор (А) включал следующие варианты: 1) контроль (без удобрений); 2) N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>; 3) N<sub>90</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>. Второй фактор (В): 1) контроль (без гербицидов); 2) проведение 2 междурядных культиваций и окучивания; 3) Лазурит, СП (Метрибузин, 700 г/кг) в норме 0,75 л/га; 4) Торнадо 540, ВР (Глифосат, 540 г/л) 3 л/га; 5) Торнадо 540 3 л/га + Лазурит 0,75 л/га. Обработку Торнадо 540 проводили по вегетирующим сорным растениям после уборки предшественника. Лазурит применяли при высоте растений картофеля 3-5 см. Погодные условия в годы проведения опытов были различными, ГТК варьировался от 0,5 до 1,1, что является типичным для юга Нечерноземной зоны. Почва участка чернозем выщелоченный, среднегумусный, среднемощный. Предшественником картофеля была яровая пшеница. Повторность в опыте трехкратная.

#### Результаты и их обсуждения

Проведенные исследования показали, что в посадках картофеля было обнаружено 35 видов

сорных растений. Высокую плотность популяции имели небольшое число видов из малолетних однодольных – ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.), щетинник зеленый (*Setaria viridis* L.), из двудольных – щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), марь белая (*Chenopodium album*). Из многолетних сорных растений преобладали вредоносные корнеотпрысковые виды – вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* L.) осот полевой (*Sonchus arvensis*).

Проведенные четырехлетние исследования показали, что в гербакритический период численность ежовника обыкновенного превышала экономический порог вредоносности, установленный на уровне 5-8 шт/м<sup>2</sup>, аналогичная закономерность отмечалась в отношении мари белой (ЭПВ 2-4 шт/м<sup>2</sup>), щирицы запрокинутой (ЭПВ 2-3 шт/м<sup>2</sup>). По многолетним сорным видам ЭПВ был выше по осоту полевому и бодяку щетинистому – 1-2 шт/м<sup>2</sup>, вьюнку полевому – 5-6 шт/м<sup>2</sup>. Общий уровень засоренности изменялся в зависимости от условий увлажнения, складывающихся как в предвегетационный период, так и во время вегетации культуры.

Применение минеральных удобрений в повышенной норме способствовало достоверному увеличению обилия малолетних сорных растений в посадках картофеля, что согласуется с исследованиями Г.И. Баздырева (2010), Т.А. Трофимовой и соавт. (2015); R.L. Anderson (2008), Н.В. Смолина, Д.В. Бочкарева (2012), отмечавших, что минеральные удобрения способствуют более интенсивному прорастанию семян сорных растений [14-17].

Определение биологической эффективности показало, что применение Торнадо 540 снижало численность многолетних сорных видов от 74 до 78% и не оказывало существенного влияния на малолетние виды по всем изучаемым фонам минерального питания (табл. 1).

Применение Лазурит, СП было эффективным в борьбе с основными однолетними сорными видами. В зависимости от фона минерального питания снижение их числа через две недели после применения препарата составляло от 66 до 74%. К 45-му дню после наблюдений уменьшение количества малолетних сорняков было от 77 до 87%. В отношении многолетних сорных растений отмечался незначительный технологический эффект, связанный с приостановкой ро-

ста, пожелтением верхушечной части побега вьюнка полевого. Летальное действие препарата фиксировалось в отношении одуванчика лекарственного. Аналогичная закономерность была получена Н.И. Конопля, отмечавшего, что многолетние сорняки после Лазурита, СП приостанавливали развитие, но не погибали и к 12-14-м сут. возобновляли рост [18].

Максимальный биологический эффект в снижении численности сорных растений различных

биоподтипов отмечался при комплексном применении гербицидов (Торнадо 540, ВР + Лазурит, СП). Через две недели после обработки картофеля Лазуритом, СП на вариантах с системным использованием гербицидов число малолетних сорных растений уменьшалось от 63 до 71%, через 45 дней – от 83 до 89%, многолетних – от 76 до 88% и от 77 до 85%, по сравнению с контрольными деланками.

Таблица 1

**Влияние главных эффектов факторов на засоренность посадок картофеля (среднее за 2014-2017 гг.)**

Вариант	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>					
	через 14 дней после применения гербицида Лазурит		через 45 дней после применения гербицида Лазурит		перед уборкой*	
	малолетних	многолетних	малолетних	многолетних	малолетних	многолетних
<i>Минеральные удобрения (фактор А)</i>						
Без удобрений	61	12	53	14	63	19
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	64	14	56	13	69	15
N <sub>90</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	76	15	69	16	75	19
<i>Гербициды (фактор В)</i>						
Без обработки	115	28	114	27	113	33
Механическая обработка	47	12	46	15	64	20
Торнадо 540	113	5	107	6	112	9
Лазурит	28	19	16	19	28	22
Торнадо 540 + Лазурит	32	4	15	5	29	6
НСР <sub>05</sub> А	4	1	4	1	4	2
НСР <sub>05</sub> В	5	2	4	2	5	2

Механическая обработка также была высокоэффективным агроприемом, но уступала комплексному применению гербицидов. После первой междурядной культивации количество малолетних сорных видов снижалось от 50 до 55%, многолетних – от 44 до 56%, к середине вегетации – от 48 до 62% и от 35 до 46% соответственно. Кроме того, на данный показатель большое влияние оказывали условия увлажнения в периоды между механическими обработками. В годы с недостаточным увлажнением численность сорняков была стабильно ниже после их проведения.

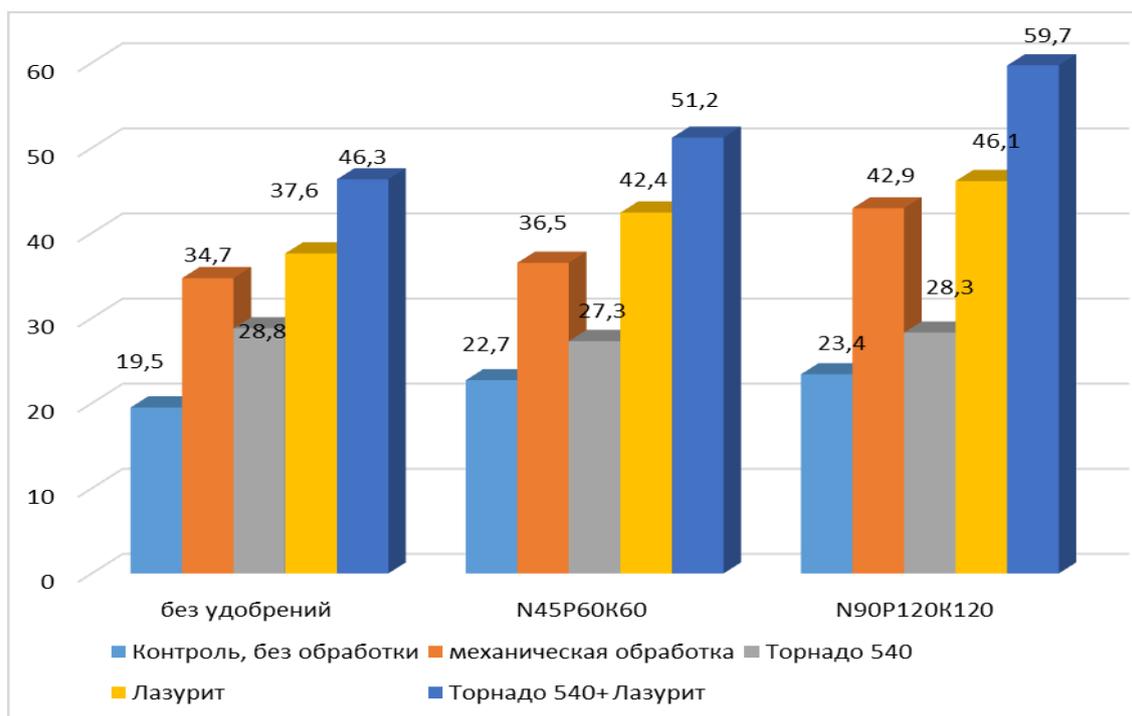
Перед уборкой культуры количество как многолетних, так и малолетних видов несколько увеличивалось, это можно объяснить ослаблением защитного эффекта Лазурита, снижением конкурентного воздействия культуры, лучшей освещенностью почвы и, как следствие, массовому отрастанию сорняков из значительных почвенных запасов. В целом закономерность действия изучаемых препаратов сохранялась.

Для оценки агроприемов, регулирующих обилие сорных растений в посадках картофеля, наряду с плотностью популяций сорняков на единице площади немаловажным является определение их массы, в особенности к уборке культуры, так как данный показатель является интегральным и в большей степени характеризует действие гербицидов в формировании долевого участия компонентов агрофитоценоза.

Внесение только Торнадо 540, ВР оказывало значительный эффект в снижении воздушно-сухой массы многолетних сеgetальных видов. В зависимости от фона минерального питания он составлял от 71 до 74%. При отдельном использовании Лазурита, СП биологический эффект в снижении массы малолетних сорняков к уборке был на уровне 83-87%. В отношении поликарпичных сорняков эффект был выражен слабо. Применение междурядных культиваций снижало массу сорных растений от 55 до 60%.

**Влияние минеральных удобрений и гербицидов на воздушно-сухую массу сорных растений в среднем за 4 года**

Минеральные удобрения Фактор А	Гербициды Фактор В	Перед уборкой	
		малолетних	многолетних
Без удобрений	Контроль, без обработки	187,7	109,2
	Механическая обработка	75,0	46,3
	Торнадо 540	183,4	28,5
	Лазурит	25,2	88,3
	Торнадо 540 + Лазурит	22,0	18,1
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Контроль, без обработки	211,2	106,2
	Механическая обработка	76,8	45,7
	Торнадо 540	209,1	28,2
	Лазурит	24,7	84,9
	Торнадо 540 + Лазурит	20,5	20,8
N <sub>90</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	Контроль, без обработки	234,5	119,2
	Механическая обработка	78,3	49,4
	Торнадо 540	233,8	31,5
	Лазурит	31,9	90,9
	Торнадо 540 + Лазурит	26,3	24,0
НСР <sub>05</sub> фактор А		7	3
НСР <sub>05</sub> фактор В, АВ		8	4
НСР <sub>05</sub> ч.р.		13	7



**Рис. Влияние средств химизации на урожайность картофеля в среднем за 4 года**

Системное внесение Торнадо 540, ВР и Лазурит, СП оказывало наибольший технологический эффект в снижении массы. По всем изучаемым фонам минерального питания масса малолетних сорных растений снижалась на 86-89%, многолетних – 78-83% к контролю.

А.А. Молякко и соавт. (2011) приводят данные, что в фазе всходов у картофеля даже 5 сорняков на 1 м<sup>2</sup> (1% проективного покрытия) способны достоверно снизить урожайность [19]. Поэтому внесение гербицидов является высокоэффективным агроприемом, во многом опреде-

ляющим повышение продуктивности картофеля за счет подавления сорного компонента.

Наибольшая прибавка урожайности картофеля была получена при комплексном применении Торнадо 540, ВР и Лазурита, СП, в зависимости от фона минерального питания она составляла от 26,8 т/га на контроле до 40,2 т/га на  $N_{90}P_{120}K_{120}$  (рис.). Механический комплекс мероприятий по борьбе с сорными растениями несколько уступал системному применению гербицидов, прибавка урожая составляла от 15,2 до 23,4 т/га в зависимости от фона минерального питания. Раздельное внесение гербицидов также увеличивало урожай, но достоверно ниже, чем их системное применение.

### Заключение

Исследования показали, что в условиях юга Нечерноземной зоны сорный ценоз картофеля формируется из сравнительно небольшого числа наиболее вредоносных малолетних (ежовник обыкновенный, щетиник зеленый, щирица запрокинутая) и особо вредоносных космополитных многолетних видов (вьюнок полевой, бодяк щетинистый). В условиях засоренности применяемые минеральные удобрения даже в повышенных нормах не всегда дают ожидаемый результат.

При фитосанитарной дестабилизации в агроценозах применение только агротехнических мероприятий не может в полной мере защитить посевы от сорняков, их биологический эффект находится на уровне 62%. Наибольший как биологический (до 89%), так и хозяйственный (59,7 т/га) эффект можно получить при комплексном применении Торнадо 540, ВР осенью в норме 3 л/га и повсходово Лазурита, СП в норме 0,75 л/га по фону  $N_{90}P_{120}K_{120}$ . Кроме того, данный агроприем значительно повышает эффективность применения минеральных удобрений.

### Библиографический список

1. Суков, А. А. Разработка системы удобрения сельскохозяйственных культур в северной части европейской России: учебное пособие / А. А. Суков, О. В. Чухина. – Вологда; Молочное: ИЦ ВГМХА, 2013. – 152 с. – Текст: непосредственный.
2. Чухина, О. В. Агроэнергетическая эффективность применения расчетных доз удобрений в севообороте Вологодской области: монография / О. В. Чухина, К. А. Усова. – Вологда; Мо-

лочное: ИЦ Вологодская ГМХА, 2016. – 96 с. – Текст: непосредственный.

3. Чухина, О. В. Семеноводство картофеля с основами сортоведения в Северо-западной зоне РФ: учебное пособие / О. В. Чухина, Е. И. Куликова, Е. Б. Карбасникова. – Вологда; Молочное: ИЦ Вологодская ГМХА, 2016. – 100 с. – Текст: непосредственный.

4. Перспективные гербициды на картофеле и приемы их рационального применения против комплекса сорных растений в Северо-Западном регионе России / В. И. Долженко, М. С. Галиев, Т. А. Маханькова [и др.]. – Текст: непосредственный // Научно обоснованные технологии химического метода борьбы с сорняками в растениеводстве различных регионов Российской Федерации. – Голицино, 2001.

5. Интегрированная система защиты зерновых культур, сахарной свеклы и картофеля / В. З. Веневцев, В. В. Смолов, М. Н. Захарова, Л. В. Рожкова. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов Рязанского НИПТИ АПК. – Рязань, 2005. – С. 69-74.

6. Болезни и вредители овощных культур и картофеля / А. К. Ахатов, Ф. Б. Ганнибал, Ю. И. Мешков [и др.]. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2013. – 463 с. – Текст: непосредственный.

7. Miller, J.S., Hamm, P.B., Dung, J.K.S., et al. (2015). Erratum to: Influence of Location, Year, Potato Rotation, and Chemical Seed Treatment on Incidence and Severity of Silver Scurf on Progeny Tubers. *Am. J. Potato Res.* 92, 709. <https://doi.org/10.1007/s12230-015-9459-3>.

8. Беляев, В. Е. Земледелие основами агрохимии и почвоведения: учебно-методическое пособие / В. Е. Беляев. – Мичуринск: Мичуринский ГАУ (Мичуринский государственный университет), 2005. – 20 с. – Текст: непосредственный.

9. Смуков, В. В. Результативность разных способов защиты посадок картофеля от сорной растительности по предшественнику многолетние травы / В. В. Смуков, А. М. Шпанев. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники в АПК. – 2018. – Т. 32, № 3. – С. 83-87.

10. Бирюкова, М. В. Эффективность применения гербицидов на посадках картофеля / М. В. Бирюкова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2017. – № 19. – С. 82-84.

11. Чулкина, В. А. Экологические основы интегрированной защиты растений / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов. – Москва: Колос, 2007. – 568 с. – Текст: непосредственный.

12. Бобровский, А. В. Влияние системы химической защиты растений на продуктивность, фитосанитарное состояние и качество урожая картофеля в условиях Красноярской лесостепи / А. В. Бобровский, А. А. Крючков. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 6. – С. 59-62.

13. Баздырев, Г. И. Проблемы и возможности минимализации обработки почвы при длительном применении / Г. И. Баздырев. – Текст: непосредственный // АГРО XXI. – 2010. – № 1-3. – С. 3-6.

14. Засоренность посевов при различных приемах и системах зяблевой обработки почвы в ЦЧР / Т. А. Трофимова, С. И. Коржов, В. А. Маслов, А. П. Пичугин. – Текст: непосредственный // Лесотехнический журнал. – 2015. – № 2. – С. 81-92.

15. Смолин, Н. В. Фитоценотический эффект подавления овсяга (*Avena fatua* L.) на различных агрофонах / Н. В. Смолин, Д. В. Бочкарев. – Текст: непосредственный // Агрохимия. – 2012. – № 8. – С. 38-47. – EDN PCHESN.

16. Ткач, А. С. Борьба со злаковыми сорными растениями в посадках картофеля / А. С. Ткач, А. С. Голубев, Н. В. Свирина. – Текст: непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2 (63). – С. 62-68.

17. Anderson, R.L. (2008). Crop diversity and no-till: keys to pest management in the U.S. Great Plains. *Weed Science*. 56: 141-145.

18. Конопля, Н. И. Эффективность механических и химических приемов контроля сорняков в посадках картофеля / Н. И. Конопля. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 книгах / XVI Международная научно-практическая конференция (9-10 февраля 2021 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2021. – Кн. 1. – С. 165-167.

19. Молявко, А. А. От чего зависит засоренность картофеля / А. А. Молявко, А. В. Марухленко, Н. П. Борисова. – Текст: непосредственный // Защита и карантин растений. – 2011. – № 1. – С. 30-31.

#### References

1. Sukov A.A. Razrabotka sistemy udobreniia selskokhoziaistvennykh kultur v severnoi chasti

evropeiskoi Rossii: uchebnoe posobie / A.A. Sukov, O.V. Chukhina. – Vologda-Molochnoe: ITs VGMKhA, 2013. – 152.

2. Chukhina O.V. Agroenergeticheskaia effektivnost primeneniia raschetnykh doz udobrenii v sevooborote Vologodskoi oblasti: monografiia / O.V. Chukhina, K.A. Usova. – Vologda-Molochnoe: ITs Vologodskaia GMKhA, 2016. – 96 s.

3. Chukhina O.V. Semenovodstvo kartofelia s osnovami sortovedeniia v Severo-zapadnoi zone RF: uchebnoe posobie / O.V. Chukhina, E.I. Kulikova, E.B. Karbasnikova. – Vologda-Molochnoe: ITs Vologodskaia GMKhA, 2016. – 100 s.

4. Dolzhenko V.I., Galiev M.S., Makhankova T.A. i dr. Perspektivnye gerbitsidy na kartofele i priemy ikh ratsionalnogo primeneniia protiv kompleksa sornykh rastenii v Severo-Zapadnom regione Rossii // Nauchno obosnovannye tekhnologii khimicheskogo metoda borby s sorniakami v rastenievodstve razlichnykh regionov Rossiiskoi Federatsii. – Golitsino, 2001.

5. Venevtsev V.Z., Smolov V.V., Zakharova M.N., Rozhkova L.V. Integrirovannaia sistema zashchity zernovykh kultur, sakharnoi svekly i kartofelia // Sbornik nauchnykh trudov Riazanskogo NIPTI APK. – Riazan, 2005. – S. 69-74.

6. Akhatov A.K., Gannibal F.B., Meshkov Iu.I. i dr. Bolezni i vrediteli ovoshchnykh kultur i kartofelia. Moskva: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2013. 463 s.

7. Miller, J.S., Hamm, P.B., Dung, J.K.S., et al. (2015). Erratum to: Influence of Location, Year, Potato Rotation, and Chemical Seed Treatment on Incidence and Severity of Silver Scurf on Progeny Tubers. *Am. J. Potato Res.* 92, 709. <https://doi.org/10.1007/s12230-015-9459-3>.

8. Beliaev V.E. Zemledelie s osnovami agrokhimii i pochvovedeniia [Elektronnyi resurs]: uchebno-metodicheskoe posobie / Beliaev V.E. – Elektron. dan. – Michurinsk: Michurinskii GAU, 2005. – 20 s.

9. Smuk V.V. Rezultativnost raznykh sposobov zashchity posadok kartofelia ot sornoi rastitelnosti po predshestvenniku mnogoletnie travy / V.V. Smuk, A.M. Shpanev // Dostizheniia nauki i tekhniki v APK. – 2018. – Т.32. – No. 3. – С. 83-87.

10. Biriukova M.V. Effektivnost primeneniia gerbitsidov na posadkakh kartofelia // Aktualnye voprosy sovershenstvovaniia tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktsii selskogo khoziaistva. – 2017. – No. 19. – С. 82-84.

11. Chulkina V.A., Toropova E.Iu., Stetsov G.Ia. *Ekologicheskie osnovy integrirovannoi zashchity rastenii*. Moskva: Kolos, 2007. 568 s.

12. Bobrovskii A.V. Vliianie sistemy khimicheskoi zashchity rastenii na produktivnost, fitosaniarnoe sostoianie i kachestvo urozhaiia kartofelia v usloviakh Krasnoarskoi lesostepi / A.V. Bobrovskii, A.A. Kriuchkov // *Dostizheniia nauki i tekhniki APK*. – 2016. – T. 30. – No. 6. – S. 59-62.

13. Bazdyrev, G.I. Problemy i vozmozhnosti minimalizatsii obrabotki pochvy pri dlitelnom primeneniі / G.I. Bazdyrev // *AGRO KhKhI*. – 2010. – No. 1-3. – S. 3-6.

14. Trofimova, T.A. Zasorennost posevov pri razlichnykh priemakh i sistemakh ziblevoi obrabotki pochvy v TsChR / T.A. Trofimova, S.I. Korzhov, V.A. Maslov, A.P. Pichugin // *Lesotekhnicheskii zhurnal*. – 2015. – No. 2. – S. 81-92.

15. Smolin, N. V. Fitotsenoticheskii effekt podavleniia ovsyuga (*Avena fatua* L.) na razlichnykh agrofonakh / N. V. Smolin, D. V. Bochkarev //

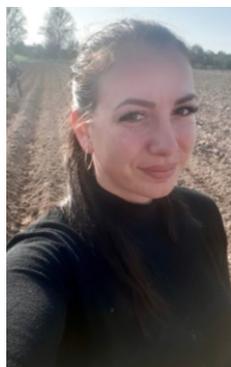
*Agrokhimiiia*. – 2012. – No. 8. – S. 38-47. – EDN PCHESN.

16. Tkach A. S. Borba so zlakovymi sornymi rasteniiami v posadkakh kartofelia / A. S. Tkach, A. S. Golubev, N. V. Svirina // *Izvestiia Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2021. – No. 2 (63). – S. 62-68.

17. Anderson, R.L. (2008). Crop diversity and no-till: keys to pest management in the U.S. Great Plains. *Weed Science*. 56: 141-145.

18. Konoplia, N. I. Effektivnost mekhanicheskikh i khimicheskikh priemov kontroliia sorniaikov v posadkakh kartofelia / N. I. Konoplia // *Agrarnaia nauka – selskomu khoziaistvu: sbornik materialov: v 2 kn.* / XVI Mezhdunarodnaia nauchno-prakticheskaiia konferentsiia (9-10 fevralia 2021 g.). – Barnaul: RIO Altaiskogo GAU, 2021. – Kn. 1. – S. 165-167.

19. Moliavko A. A., Marukhlenko A. V., Borisova N. P. Ot chego zavisit zasorennost kartofelia // *Zashchita i karantin rastenii*. – 2011. – No. 1. – S. 30-31.



УДК 635.24  
DOI: 10.53083/1996-4277-2023-223-5-23-29

З.И. Усанова, И.Н. Смирнова, М.Н. Павлов  
Z.I. Usanova, I.N. Smirnova, M.N. Pavlov

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ТОПИНАМБУРА  
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК КОМПЛЕКСНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ**

**FORMATION OF JERUSALEM ARTICHOKE YIELD WHEN APPLYING FOLIAR TOP DRESSING  
WITH COMPLEX FERTILIZERS**

**Ключевые слова:** топинамбур, фотосинтетическая деятельность, урожайность, некорневые подкормки, комплексные удобрения.

**Keywords:** Jerusalem artichoke, photosynthetic activity, yield, foliar top dressing, complex fertilizers.